



FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

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

PROJETO HABITAÇÃO A+

ANA SOFIA MAGALHÃES VIEIRA

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

RESUMO

Devido às carências económicas das famílias, provocadas pela crise financeira que o país atravessa, determinar as condições de conforto térmico nas habitações é de extrema importância, sobretudo quando se tratam de urbanizações de carácter social. O interesse específico neste tipo de urbanizações refere-se ao facto de, por norma, as famílias que aí habitam, sofrerem dificuldades económicas e sociais, sendo esta população constituída, maioritariamente, por pensionistas e desempregados.

O projeto Habitação A+ tem o objetivo de apoiar e sensibilizar os cidadãos para ações que visem a redução dos consumos de energia e de água, através da utilização de equipamentos e de medidas de melhoria nas habitações, que permitam torná-las mais eficientes e otimizar os consumos sem prejuízo das condições de conforto.

Do universo de 296 habitações foram realizados 85 inquéritos. A grande maioria das famílias, mais de 70 % encontram-se a viver em desconforto térmico, enquanto que apenas 26 % consideram viver em condições de conforto térmico. Os métodos de isolamento nas habitações são maioritariamente rudimentares, mas eficazes.

O uso de lâmpadas de baixo consumo ainda está muito aquém do desejado, sendo que apenas 23 % das lâmpadas utilizadas na urbanização são do tipo LED.

Relativamente à utilização de energia, 100 % da população utiliza a eletricidade como principal fonte de energia sendo que esta representa cerca de 54 % de despesa mensal na habitação correspondendo a cerca de 273,8 € anuais *per capita*. O consumo de gás é efetuado, quase na sua maioria, por gás natural, sendo que apenas 7 % da população utiliza garrafa de gás.

Quanto ao uso de água, o uso de redores nas torneiras e chuveiros faz parte da grande maioria da população, não acontecendo o mesmo com redutores de autoclismo. A capitação média na urbanização é de 101,4 L/hab.dia, sendo esta inferior à média nacional (124 L/hab.dia).

A qualidade de ar interior das habitações, relativamente às concentrações de CO e CO₂, encontram-se, maioritariamente, dentro dos limites impostos, no entanto foi encontrada uma habitação com um limite superior de CO₂ (1546 ppm quando o limite é de 1000 ppm). Assim, este valor é um indicativo do défice de ventilação na habitação.

Na urbanização existem 7 habitações de necessitam de intervenção quer a nível de reabilitação, a nível social e a nível de sensibilização para boas práticas ambientais.

Palavras-chave: Conforto Térmico, Consumo, Energia, Água, Habitação Social, Qualidade do Ar Interior.

ABSTRACT

Due to the economic needs of the families, caused by the financial crisis that the country is undergoing, determining the conditions of thermal comfort in the habitation is of extreme importance, especially when dealing with urbanization of a social character. The specific interest in this type of urbanization refers to the fact that, as a rule, the families that live there suffer economic and social difficulties, and this population consists mainly of pensioners and the unemployed.

The objective of the Habitação A+ project is to support and sensitize citizens to actions aimed at reducing energy and water consumption through the use of equipment and housing improvement measures to make them more efficient and optimize without compromising comfort conditions.

Of the 296 housing units, 85 surveys were carried out. The vast majority of families, more than 70 % are living in thermal discomfort, while only 26 % consider living in conditions of thermal comfort. Household insulation methods are mostly rudimentary, but effective.

The use of low-energy bulbs is still far below the target, with only 23 % of the bulbs used in urbanization being LED type.

Regarding the use of energy, 100 % of the population uses electricity as the main source of energy, which represents about 54 % of monthly expenditure on housing, corresponding to around 273.8 € per year *per capita*. Most of the gas is consumed by natural gas, with only 7 % of the population using a gas bottle.

As for the use of water, the use of drain rods and showers is part of the vast majority of the population, not the same with flushing reducers. The average capitation in urbanization is 101.4 L/hab.day, which is lower than the national average (124 L/hab.day).

The indoor air quality of the habitation, for CO and CO₂ concentrations, are mostly within the limits imposed, however a housing with an upper CO₂ limit was found (1546 ppm when the limit is 1000 ppm). Thus, this value is indicative of the ventilation deficit in the housing.

In the urbanization there are 7 houses requiring intervention both in terms of rehabilitation, social level and awareness level for good environmental practices.

Keywords: Thermal Comfort, Consumption, Energy, Water, Social Housing, Indoor Air Quality.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores, ao Professor Doutor Poças Martins por toda a orientação, disponibilidade e transmissão de conhecimentos. À Agência de Energia do Porto, na pessoa do Eng. Rui Pimenta, pela oportunidade de desenvolver este projeto, pela aprendizagem e disponibilização de todos os meios necessários para o seu desenvolvimento. A toda a equipa desta agência pela ótima receção que proporcionaram.

Um agradecimento especial à Eng. Cátia da Costa, por toda a orientação, disponibilidade, apoio, motivação, paciência e amizade ao longo de todo o projeto. Foi, sem dúvida, um apoio essencial.

À minha família, um agradecimento muito especial, pois é quem sempre me motivou no meu percurso académico, dando-me alento com a sua confiança. Em particular, aos meus pais e à minha irmã, que me apoiaram incondicionalmente durante toda a minha vida e me ajudaram a levantar nos momentos mais difíceis, sem nunca me deixarem desistir. Foi graças a eles que consegui atingir os meus objetivos.

Aos meus amigos, a minha segunda família. As pessoas que me viram crescer, que estão sempre presentes e que me dão força para fazer sempre mais e melhor.

Aos técnicos Vítor e Ciro da MatosinhosHabit pela simpatia, interesse e disponibilidade em ajudar no que podiam.

Aos moradores da urbanização em estudo, pela receção e disponibilidade em ajudar uma desconhecida. Sem eles este projeto não seria possível.

ÍNDICE

RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABELAS.....	xiv
LISTA DE EQUAÇÕES.....	xvi
ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	xviii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. ENQUADRAMENTO.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	2
2. ESTADO DA ARTE.....	5
2.1. CONFORTO TÉRMICO.....	5
2.1.1. Equilíbrio térmico.....	5
2.1.2. Zona de conforto térmico.....	7
2.2. HUMIDADE RELATIVA.....	8
2.3. ISOLAMENTO TÉRMICO.....	9
2.4. VENTILAÇÃO.....	10
2.5. QUALIDADE DO AR INTERIOR.....	12
2.6. HABITAÇÃO SOCIAL.....	15
2.7. REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS.....	16
2.8. POBREZA ENERGÉTICA.....	17
2.9. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	20
2.10. CONSUMO DE ENERGIA E DE ÁGUA EM HABITAÇÕES.....	23
2.10.1. Consumo de energia.....	23
2.10.2. Preços e tarifas.....	28
2.10.3. Tarifa Social.....	31
2.10.4. Consumo de água.....	32
2.11. DICAS DE POUPANÇA DE ENERGIA E DE ÁGUA.....	33
3. METODOLOGIA E OBJETIVOS.....	35
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	41
4.1. CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA.....	41
4.2. CONFORTO TÉRMICO.....	43
4.2.1. Temperatura e Humidade Relativa.....	44
4.2.2. Indicadores.....	50
4.2.2.1. Isolamento nas habitações.....	51

4.2.2.2.	Humidade nas habitações.....	53
4.2.2.3.	Aquecimento das habitações	54
4.3.	MEDIÇÕES DE TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DURANTE 24 HORAS	55
4.3.1.	Comparação com caso piloto.....	58
4.3.2.	Comparação com caso em urbanizações vizinhas.....	58
4.4.	CONCENTRAÇÃO DE CO ₂ E CO	59
4.5.	CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA.....	60
4.5.1.	Energia	60
4.5.1.1.	Eletricidade.....	60
4.5.1.2.	Gás	68
4.5.2.	Água	71
4.5.3.	Custos	76
4.5.4.	Extrapolações.....	78
5.	CONCLUSÕES.....	83
6.	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	85
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
	ANEXO A.....	91
	CERTIFICADO ENERGÉTICO.....	91
	ANEXO B.....	101
	DICAS DE POUPANÇA DE ENERGIA E ÁGUA	101
	ANEXO C.....	103
	MATERIAL DE DIVULGAÇÃO DO PROJETO (PANFLETOS)	103
	ANEXO D.....	107
	FORMULÁRIO UTILIZADO NO PROJETO	107
	ANEXO E.....	111
	RELATÓRIOS	111
	ANEXO F.....	117
	MEDIÇÕES DE TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DO CASO PILOTO.....	117
	ANEXO G	121
	MEDIÇÕES EFETUADAS PELA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO ISEP.....	121
	G.1 – TEMPERATURAS MÉDIAS	122
	G.2 – TEMPERATURAS MÁXIMAS	123
	ANEXO H.....	125
	GRÁFICOS DE MEDIÇÕES 24 HORAS NO CASO PILOTO E URBANIZAÇÃO VIZINHA	125
	H.1 - SITUAÇÃO 1: CASO PILOTO	126
	H.2 - SITUAÇÃO 2: URBANIZAÇÃO VIZINHA	127
	ANEXO I.....	131
	TABELA DE COMPARAÇÃO ENTRE CONSUMO FATURADO E CONSUMO CALCULADO	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Trocas de calor entre o Homem e o meio envolvente (fonte:Abrantes 2012).....	6
Figura 2.2 Relação entre PPD e PMV (fonte: Abrantes 2012)	7
Figura 2.3 Diagrama de conforto térmico em função da temperatura e da humidade (fonte: Abrantes 2012)	8
Figura 2.4 Diagrama psicrométrico (fonte: Araújo 2013)	9
Figura 2.5 Fontes de poluição do ar em ambiente doméstico (fonte: Coentro 2015).....	14
Figura 2.6 Retrato da habitação social em Portugal em 2015 (fonte: INE 2016b)	16
Figura 2.7 Evolução das obras de reabilitação e construção nova no total de obras concluídas (2011-2016) (fonte: INE 2016b)	17
Figura 2.8 Indicadores de pobreza energética para os Estados-membros, Roxo – Atrasos nas contas dos serviços públicos, Verde – Habitações inadequadamente isoladas; Vermelho – Sobrelotação das habitações, Azul – Incapacidade em manter a habitação adequadamente quente (fonte: Stefan Bouzarovski 2011)	18
Figura 2.9 Atraso nas contas públicas (fonte: Meszerics 2016).....	19
Figura 2.10 Incapacidade em manter a habitação adequadamente quente (fonte: Meszerics 2016)	19
Figura 2.11 Etiqueta energética dos equipamentos (fonte: ADENE 2008)	20
Figura 2.12 Etiqueta energética de edifícios (fonte: ADENE 2008).....	21
Figura 2.13 Certificados emitidos por classe energética (fonte: ADENE 2018c)	22
Figura 2.14 Progressão das políticas de eficiência energética na EU (fonte: Watch 2015)	23
Figura 2.15 Utilização de energia per capita na EU em 2015 (fonte: Eurostat 2017).....	24
Figura 2.16 Distribuição da utilização de energia em Portugal (fonte: INE 2010).....	24
Figura 2.17 Distribuição da utilização de energia nos diferentes tipos de fonte (fonte: INE 2010)	25
Figura 2.18 Consumo de eletricidade total e doméstico. Elaboração própria (fonte de dados:Pordata 2017b)	25
Figura 2.19 Distribuição da utilização de energia elétrica numa habitação (fonte: INE 2010) ...	26
Figura 2.20 Distribuição do consumo de GPL garrafa butano - Portugal 2010 (fonte: INE 2010)	26
Figura 2.21 Distribuição do consumo de gás natural - Portugal 2010 (fonte: INE 2010)	27
Figura 2.22 Utilização de energia por tipo de fonte nas habitações - Portugal 2010 (fonte: INE 2010).....	27
Figura 2.23 Distribuição dos tipos de lâmpadas utilizadas nas habitações - Portugal 2010 (fonte: INE 2010).....	28
Figura 2.24 Estrutura do preço de fornecimento de eletricidade (fonte: ERSE 2017b).....	29

Figura 2.25 Decomposição da tarifa transitória de venda a clientes finais dos comercializadores de último recurso (fonte: ERSE 2017c)	31
Figura 2.26 Consumo de água per capita em Portugal (fonte: Pordata 2017c)	32
Figura 2.27 Consumo de água per capita na indústria e na habitação na EU (fonte: Eurostat 2018)	33
Figura 3.1 Diagrama do projeto Habitação A+	36
Figura 3.2 Medidor de temperatura e humidade relativa	37
Figura 3.3 Medidor de CO ₂ e CO.....	37
Figura 4.1 Tipologia das habitações	42
Figura 4.2 Número de residentes	42
Figura 4.3 Mais de 12 horas na residência	43
Figura 4.4 Conforto térmico nas habitações	43
Figura 4.5 Indicadores de conforto térmico nas habitações	50
Figura 4.6 Isolamento aplicado em janelas com fita de borracha	51
Figura 4.7 Isolamento aplicado em portas com chouriços de areia	51
Figura 4.8 Gradeamento interior utilizado nas residências do rés-do-chão.....	52
Figura 4.9 Habitações com isolamento.....	52
Figura 4.10 Teto com humidade provocada por condensação	53
Figura 4.11 Teto com humidade provocada por infiltração	53
Figura 4.12 Variação da humidade relativa com a presença ou não de extrator mecânico	54
Figura 4.13 Quantidade de residências que recorrem ao aquecimento	54
Figura 4.14 Distribuição dos diferentes equipamentos de aquecimento/arrefecimento utilizados	55
Figura 4.15 Variação da humidade relativa no caso 1	56
Figura 4.16 Variação da temperatura no caso 1	56
Figura 4.17 Variação da humidade relativa no caso 2	57
Figura 4.18 Variação da temperatura no caso 2	57
Figura 4.19 Distribuição da utilização de energia numa habitação	60
Figura 4.20 Distribuição das empresas fornecedores de energia elétrica	61
Figura 4.21 Distribuição das potências elétricas contratadas	62
Figura 4.22 Distribuição das tarifas contratadas	62
Figura 4.23 Distribuição da existência de tarifa social	63
Figura 4.24 Grandes equipamentos existentes	64
Figura 4.25 Pequenos equipamentos existentes	65
Figura 4.26 Equipamentos de lazer existentes.....	66
Figura 4.27 Comparação entre número de equipamentos e equipamentos em stand-by existentes	66
Figura 4.28 Distribuição dos tipos de lâmpadas utilizadas	67

Figura 4.29	Distribuição do tipo de lâmpadas existentes nas diferentes divisões da habitação 68	
Figura 4.30	Distribuição do tipo gás existente nas habitações	68
Figura 4.31	Distribuição das empresas fornecedores de gás	69
Figura 4.32	Escalões de gás contratados	69
Figura 4.33	Distribuição da utilização de gás natural	70
Figura 4.34	Comparação entre o uso de fogão a gás ou elétrico e a diferença de custos de eletricidade e gás	70
Figura 4.35	Comparação entre o uso de esquentador e cilindro e influência no preço de eletricidade e gás	71
Figura 4.36	Quantidade de torneiras, chuveiros e autoclismos com e sem redutor	72
Figura 4.37	Hábitos de poupança de água	72
Figura 4.38	Consumo de água por habitante.....	73
Figura 4.39	Distribuição dos gastos económicos com a eletricidade, gás e água	78
Figura 4.40	Consumo e custo de água anuais na urbanização, município e país.....	79
Figura 4.41	Consumo e custo de eletricidade anuais na urbanização, município e país	80
Figura 4.42	Variação esperada do consumo de eletricidade até 2030.....	80
Figura 4.43	Variação esperada do consumo de água até 2030	81
Figura H.1	Variação da temperatura no caso piloto.....	126
Figura H.2	Variação da humidade relativa no caso piloto.....	126
Figura H.3	Variação da temperatura no 1º dia na urbanização vizinha.....	127
Figura H.4	Variação da humidade relativa no 1º dia na urbanização vizinha.....	127
Figura H.5	Variação da temperatura no 2º dia na urbanização vizinha.....	128
Figura H.6	Variação da humidade relativa no 2º dia na urbanização vizinha.....	128
Figura H.7	Variação da temperatura no 3º dia na urbanização vizinha.....	129
Figura H.8	Variação da humidade relativa no 3º dia na urbanização vizinha.....	129

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 Vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de ventilação (fonte de dados: Abreu 2011).....	11
Tabela 2.2 Grau de importância de alguns poluentes nos diferentes compartimentos (fonte: Abreu 2011).....	13
Tabela 2.3 Concentrações máximas da referência de poluentes no interior dos edifícios (fonte: Abreu 2011).....	13
Tabela 2.4 Custos da certificação energética por tipologia de habitação	22
Tabela 2.5 Preços praticados pela EDP (sem IVA), em 2018 (fonte: ERSE 2018)	28
Tabela 2.6 Ciclo semanal para todos os fornecedores em Portugal continental (fonte: ERSE 2017b).....	29
Tabela 2.7 Ofertas comerciais de eletricidade e gás natural (fonte: ERSE 2017b)	30
Tabela 2.8 Preços praticados na comercialização do gás natural (fonte:ERSE 2017a)	30
Tabela 3.1 Potência dos diferentes tipos de lâmpadas	37
Tabela 3.2 Potências dos diferentes equipamentos.....	38
Tabela 4.1 Resumo de respostas obtidas na abordagem aos residentes	41
Tabela 4.2 Temperaturas medidas no exterior, vão de escadas e nas diferentes divisões das habitações	44
Tabela 4.3 Humidade Relativa medida no exterior, vão de escadas e nas diferentes divisões das habitações	47
Tabela 4.4 Valores das concentrações de CO ₂ e de CO.....	59
Tabela 4.5 Poupança de água no duche	73
Tabela 4.6 Poupança de água na lavagem dos dentes	74
Tabela 4.7 Poupança de água no corte da barba	74
Tabela 4.8 Poupança de água na descarga do autoclismo.....	74
Tabela 4.9 Consumos e custos mensais de água consoante os hábitos dos residentes	75
Tabela 4.10 Consumo e custo mensal e anual de eletricidade	76
Tabela 4.11 Médias dos consumos faturados e consumos calculados	76
Tabela 4.12 Consumo e custo mensal e anual de gás natural.....	77
Tabela 4.13 Consumo e custo mensal e anual de água	77
Tabela 4.14 Número de alojamentos.....	78
Tabela 4.15 Número de residentes e volume de água utilizada em Matosinhos para uso doméstico	78
Tabela 4.16 Quantidade de água utilizada para uso doméstico por habitante	78
Tabela 4.17 Quantidade de eletricidade utilizada para uso doméstico por habitante	79
Tabela G.0.1 Temperaturas médias medidas.....	122
Tabela G.0.2 Temperaturas máximas medidas.....	123

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1	6
Equação 2	7
Equação 3	7
Equação 4	39

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ADENE	Agência para a Energia
AdEPorto	Agência de Energia do Porto
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
CE	Certificado energético
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
DECO	Associação portuguesa para a defesa do consumidor
EDP	Energias de Portugal
EPS	Poliestireno expandido
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
EU	União Europeia
Eurostat	Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
INE	Instituto Nacional de Estatística
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
ISO	<i>Internacional Organization for Standardization</i>
M	Taxa de calor acumulada no corpo humano (W/m ²)
OMS	Organização Mundial de Saúde
PMV	<i>Predicted Mean Vote</i>
Pordata	Base de Dados Portugal Contemporâneo
PPD	<i>Predicted Percentage of Dissatisfied</i>
ppm	partes por milhão
QAI	Qualidade do Ar Interior
Q _{res}	Taxa de calor perdido pela respiração (W/m ²)
Q _{sk}	Taxa de calor perdido pela pele (W/m ²)

S	Taxa de calor acumulada no corpo humano (W/m ²)
SCE	Certificação Energética de Edifícios
W	Taxa de trabalho mecânico realizado (W/m ²)
WC	Casa-de-banho
XPS	Poliestireno extrudido

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

O conforto térmico nas habitações, é um parâmetro fundamental para a saúde e bem-estar dos residentes. Este conceito encontra-se ligado a vários fatores, internos e externos. Alguns desses são: o isolamento das habitações, a ventilação, a orientação solar e o aquecimento/arrefecimento das mesmas.

O aquecimento/arrefecimento das habitações é o fator com maior importância para que haja conforto térmico no interior das mesmas. Segundo dados do INE (2016a), o orçamento das famílias portuguesas foi de 18 396 € em 2016, sendo que cerca de 31,8 % destes rendimentos se destinavam a despesas com a habitação. Estes valores deixam clara a falta de condições financeiras que existem para que os portugueses recorram ao aquecimento/arrefecimento das suas residências.

Para além da falta de recursos económicos, para que seja efetuado o aquecimento/arrefecimento das habitações, um outro fator muito importante para a existência destes valores é a falta de isolamento nas mesmas. Os edifícios mais antigos não possuem um isolamento exterior adequado como isolante nas paredes até a caixilharias e vidros duplos.

Grande parte da população com maiores dificuldades económicas encontra-se em parques de habitação social, pela que a reabilitação destes edifícios deve ser uma preocupação das entidades gestoras.

Segundo Quercus (2017) somente um em cada cem portugueses consideram as suas casas termicamente confortáveis. Dos inquiridos, 74 % afirmaram sentir frio nas habitações durante o Inverno e, 25 % consideram as suas habitações quentes no Verão.

Em comparação com a União Europeia (EU), Portugal é o quinto país com menos capacidade para suportar o aquecimento da sua habitação. De acordo com o Eurostat, 22,5 % da população portuguesa não possui capacidade financeira para aquecer as habitações até a uma temperatura aceitável. Este valor é muito elevado quando comparado com a média da (EU), de apenas 9 % (Eurostat 2016).

Em 2016, na EU, ainda se sente a necessidade de escolher entre comida ou sentir frio na habitação. A pobreza energética atinge os mais vulneráveis, exclui-os da integração na sociedade, tirando a oportunidade dos jovens para alcançarem o seu potencial, e ainda, pode custar vidas, que caso contrário, poderiam ser salvas.

Para que haja uma mudança de comportamentos e para que os portugueses possam assegurar o aquecimento das suas habitações é importante que se adotem medidas de poupança de energia.

Além disso, é necessário existir uma preocupação crescente com a poupança de água, uma vez que, este é um bem essencial, sendo a sua escassez, cada vez mais uma realidade no nosso mundo. De acordo com a Comissão Europeia, em 2050, espera-se que a maior parte dos países europeus, sobretudo do Sul, tenham problemas médios ou severos de escassez de água devido à utilização insustentável e ao efeito das mudanças climáticas (EnergiaSimples 2017).

É ainda importante referir que cerca de 30 % da população mundial já vive numa situação de escassez de água. Em Portugal, cada habitante consome diariamente, em média, 120 a 200 litros de água potável, sendo 70 % desperdiçada (EnergiaSimples 2017).

Assim, os hábitos de poupança de consumo de água e energia devem ser seriamente tomados em consideração e postos em prática para que as habitações se tornem mais sustentáveis para o bem do meio ambiente e de todos nós.

1.2. OBJETIVOS

O projeto Habitação A+ tem como objetivos sensibilizar os cidadãos para ações que visem as necessidades de consumo de energia efetiva através de medidas que permitam tornar esses consumos mais eficientes, sem que haja prejuízo na sua qualidade de vida. Assim, as ações a realizar são: o estudo do conforto térmico nas habitações, facultar algumas dicas de poupança de energia e água aos residentes, sensibilizar os residentes para praticas de uma boa ventilação e isolamento, conceber dicas de poupança adequadas a cada família.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se dividida em 6 capítulos, sendo eles os seguintes:

- Capítulo 1, com uma pequena introdução ao tema em estudo, enquadramento e a sua importância e relevância na atualidade. Além disso, são mencionados os objetivos da dissertação e a sua estrutura.
- Capítulo 2, no qual está presente uma revisão da bibliografia dividida em onze subcapítulos. O primeiro diz respeito ao conforto térmico nas habitações e o equilíbrio térmico do ser humano, os seguintes, até ao quinto (inclusive), dizem respeito às considerações a ter com a habitação para que o conforto térmico exista, sendo eles: humidade relativa, ventilação e a qualidade do ar interior. O sexto e sétimo subcapítulos correspondem à habitação social e à reabilitação, respetivamente. O oitavo e nono, referem-se à pobreza energética e à eficiência da mesma. O décimo subcapítulo, incide sob os consumos e os custos de energia e água nas habitações. O último subcapítulo diz respeito a uma nota sobre dicas de poupança de energia e água.

- Capítulo 3, neste encontra-se uma descrição pormenorizada das metodologias utilizadas no projeto, bem como o objetivo específico do mesmo.
- Capítulo 4, aqui realiza-se uma análise e discussão de todos os resultados obtidos, estando também este, dividido sobre vários subcapítulos, desde a descrição da amostra, passando pela caracterização sociodemográfica, análise das condições térmicas (temperatura e humidade relativa), equipamentos de aquecimento, passando ainda pela análise da qualidade do ar interior e das medições de temperatura e humidade relativa durante 24 horas. São abordados todos os consumos e custos de eletricidade, gás e água.
- Capítulo 5, onde se encontram as conclusões retiradas do projeto.
- Capítulo 6, no qual são apresentadas medidas de melhoria para trabalhos futuros.

2. ESTADO DA ARTE

2.1. CONFORTO TÉRMICO

O conforto térmico proporcionado pelos edifícios aos seus ocupantes é uma necessidade de extrema importância para a garantia de qualidade de vida, além da qualidade do seu ambiente interior (Curado 2014).

O conforto térmico não é um conceito exato, ou seja, não implica uma temperatura exata. Isto acontece, pois, segundo Abreu (2011), o conforto térmico depende de certas variáveis, sendo elas:

- a temperatura do ar interior;
- a temperatura da superfície;
- a humidade relativa do ar interior;
- os movimentos do ar interior.

Sendo assim, este conceito sofre diversas variações de indivíduo para indivíduo, mas de uma forma geral: “as temperaturas de conforto de uma habitação situam-se entre 19 e 21 °C durante o dia e entre 15 e 17 °C durante a noite ou quando a casa se encontra vazia” (EnergiaSimples 2017)

2.1.1. Equilíbrio térmico

O equilíbrio térmico não deve ser confundido com o conforto térmico, já que pode ser atingido o equilíbrio térmico sob condições de desconforto, graças aos mecanismos de termorregulação do corpo humano. As trocas de calor entre o corpo humano e o meio ambiente realizam-se, segundo Abreu (2011) através dos seguintes modos:

- convecção – calor trocado para o ambiente devido à diferença de temperatura entre a pele/roupa e o ar ambiente;
- radiação – calor trocado diretamente entre a pele/roupa e as superfícies envolventes devido às respetivas diferenças de temperatura;
- respiração – calor trocado com o ambiente devido à diferença de temperatura entre o ar que se inspira e o ar que se expira;
- evaporação – calor dissipado para o ambiente pela evaporação de água à superfície da pele.

A temperatura interna do ser humano permanece sensivelmente constante e a regulação desta é controlada pelo sistema nervoso dependendo de diversos fatores.

Um dos fatores que condiciona a termorregulação é a atividade metabólica, quanto maior esta for, maior será a produção de calor, levando à vasodilatação, aumento da frequência cardíaca e da circulação sanguínea. Este efeito de termorregulação do organismo tem como consequência direta a produção de suor que, apesar de ser um mecanismo de arrefecimento corporal, poderá causar desconforto (roupa húmida). Pelo contrário, se for produzido pouco calor, ocorre vasoconstrição sanguínea, levando à diminuição da temperatura corporal, portanto, sensação de frio, principalmente nas extremidades do corpo. Sempre que o organismo necessite de trabalhar excessivamente para manter este equilíbrio, ocorre fadiga e a consequente queda de rendimento das atividades numa primeira fase e, a longo prazo, algum tipo de dano físico (tonturas, desmaio, entre outros) (Abrantes 2012).

HÖPPE (1993), demonstrou que a adaptação do corpo ao calor, é muito mais rápida que ao frio. Para que o Homem tenha sensação de conforto hidrotérmico, é fundamental um equilíbrio entre a temperatura corporal (aproximadamente 36,7 °C) e a da sua envolvente. A temperatura interna do ser humano permanece sensivelmente constante e a regulação desta é controlada pelo sistema nervoso, tal como se pode observar na Figura 2.1, dependendo de diversos fatores.

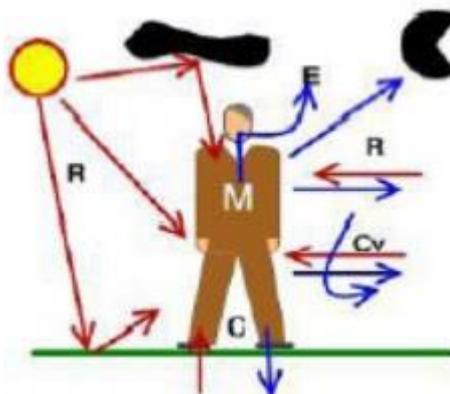


Figura 2.1 Trocas de calor entre o Homem e o meio envolvente (fonte:Abrantes 2012)

Em termos matemáticos, o balanço térmico entre o corpo e o meio envolvente é dado pela Equação 1:

$$S = (M - W) - (Q_{sk} + Q_{res}) \cdot \left(\frac{W}{m^2}\right) \quad [1]$$

Sendo:

S - taxa de calor acumulada no corpo humano (W/m²);

M - taxa de metabolismo (W/m²);

W - taxa de trabalho mecânico realizado (W/m²);

Q_{sk} - taxa de calor perdido pela pele (W/m²);

Q_{res} - representa a taxa de calor perdido pela respiração (W/m²).

Como se pode observar pela análise da Equação 1, para além da atividade metabólica também os parâmetros ambientais (temperatura e humidade relativa do ar), bem como, os parâmetros individuais (tipo de vestuário utilizado), são importantes para a termorregulação do corpo humano.

2.1.2. Zona de conforto térmico

Com a finalidade de avaliar zonas de conforto térmico, foi elaborado um modelo por Fanger (citado em Abrantes (2012)). Este modelo baseia-se em índices de conforto térmico, sendo eles o PMV (*Predicted Mean Vote* – voto previsto médio) e o PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied* - percentagem previsível de insatisfeitos). Este modelo foi criado através de várias simulações laboratoriais, onde eram controladas condições climáticas. Aos indivíduos que participaram no estudo eram feitos questionários relativamente às suas sensações térmicas. Através destas respostas e de equações teóricas sobre as trocas de calor entre o corpo humano e o ambiente, Fanger considerou as influências de parâmetros individuais ou de grupo (peso, vestuário e taxa metabólica) e parâmetros ambientais (temperatura do ar, temperatura média radiante, velocidade e humidade do ar). A partir daqui surgiu a Equação de balanço térmico para o corpo humano (Equação 1). Partindo desta foi criado o índice PMV, que corresponde a uma previsão da votação de um determinado número de pessoas relativamente a um dado ambiente térmico. Várias pessoas num mesmo espaço com vestuário e atividades diferentes terão uma diferente perceção do ambiente térmico envolvente. A escala de conforto térmico, representa o estado psicológico das pessoas em relação ao ambiente térmico em que se encontram e varia entre -3 e 3, correspondendo 0 à neutralidade térmica.

O PPD, por sua vez, dá a conhecer o número de pessoas insatisfeitas com um certo ambiente térmico. Os resultados podem ser verificados graficamente, como demonstrado na Figura 2.2 Para chegar a estes resultados numéricos são utilizadas as seguintes Equações 2 e 3.

$$PMV = (0,303e^{-0,036M} + 0,028) \times S \quad [2]$$

$$PMD = 100 - 95e^{-(0,03353PMV^4 + 0,2179PMV^2)} \quad (\%) \quad [3]$$

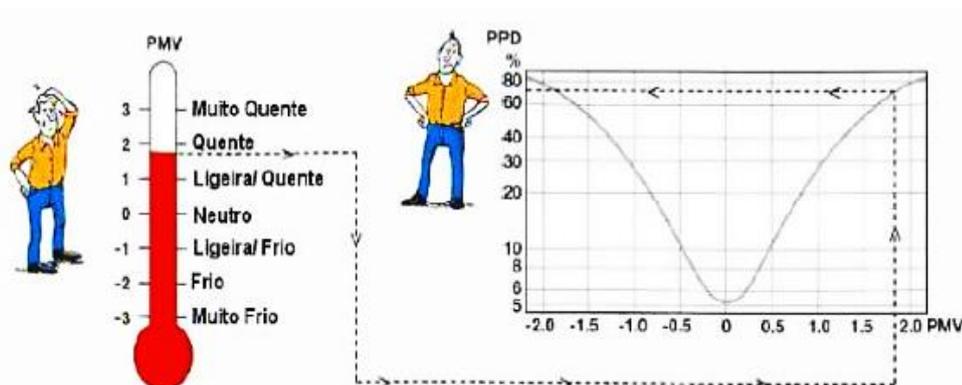


Figura 2.2 Relação entre PPD e PMV (fonte: Abrantes 2012)

A escala varia entre o muito frio e o muito quente, sendo que a zona de conforto térmico se encontra entre -0,5 e +0,5. Analisando a Figura, podemos ainda verificar que o valor mais baixo do PPD é de 5 %, na situação de neutralidade térmica.

Assim, a sensação de conforto térmico nunca terá um valor universal, sendo apenas possível traçar zonas em que a probabilidade de este existir seja maior. A Figura 2.3 exprime as atitudes a assumir no contexto habitacional tendo em vista a obtenção do conforto térmico humano.



Figura 2.3 Diagrama de conforto térmico em função da temperatura e da humidade (fonte: Abrantes 2012)

2.2. HUMIDADE RELATIVA

A humidade é uma das principais causas da degradação dos edifícios, que atua nos elementos de construção, nomeadamente através dos fenómenos de condensação. Frequentemente as condensações resultam de uma conceção inadequada da envolvente: incorreto tratamento das pontes térmicas, insuficiente isolamento térmico, ventilação reduzida e não homogénea dos espaços das habitações e aquecimento muitas vezes insuficiente ou inexistente (Manuel Pinto 2007).

A humidade relativa (HR) do ar interior pode influenciar, direta ou indiretamente, a atividade dos ocupantes. Quando apresenta valores baixos, pode provocar sensações de secura, irritação na pele e nas membranas mucosas, infeções das vias respiratórias ou desconforto no contacto com alguns materiais devido à geração de eletricidade estática. Quando o valor é alto, pode também originar desconforto (inibe a transpiração através da pele) e o desenvolvimento de bolores e ácaros causadores de alergias, irritações e, em casos mais graves, asma.

Segundo este mesmo autor, Manuel Pinto (2007), os valores de humidade relativa recomendados encontram-se entre 30 a 70 %, sendo que o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, estabelece uma humidade relativa interior de referência de 50 % para a estação de arrefecimento.

Nesse sentido, a presença de humidade superficial num elemento construtivo é uma patologia que tem vindo a ganhar cada vez mais importância na indústria da construção. As

condensações superficiais ocorrem quando a temperatura superficial é menor que a temperatura de ponto de orvalho. Esta última define-se como a temperatura limite de saturação, ou seja, é a temperatura em que o vapor de água presente num determinado ambiente passa ao estado líquido.

O valor limite superior da humidade relativa para cada temperatura pode ser determinado através do diagrama psicrométrico, representado na Figura 2.4.

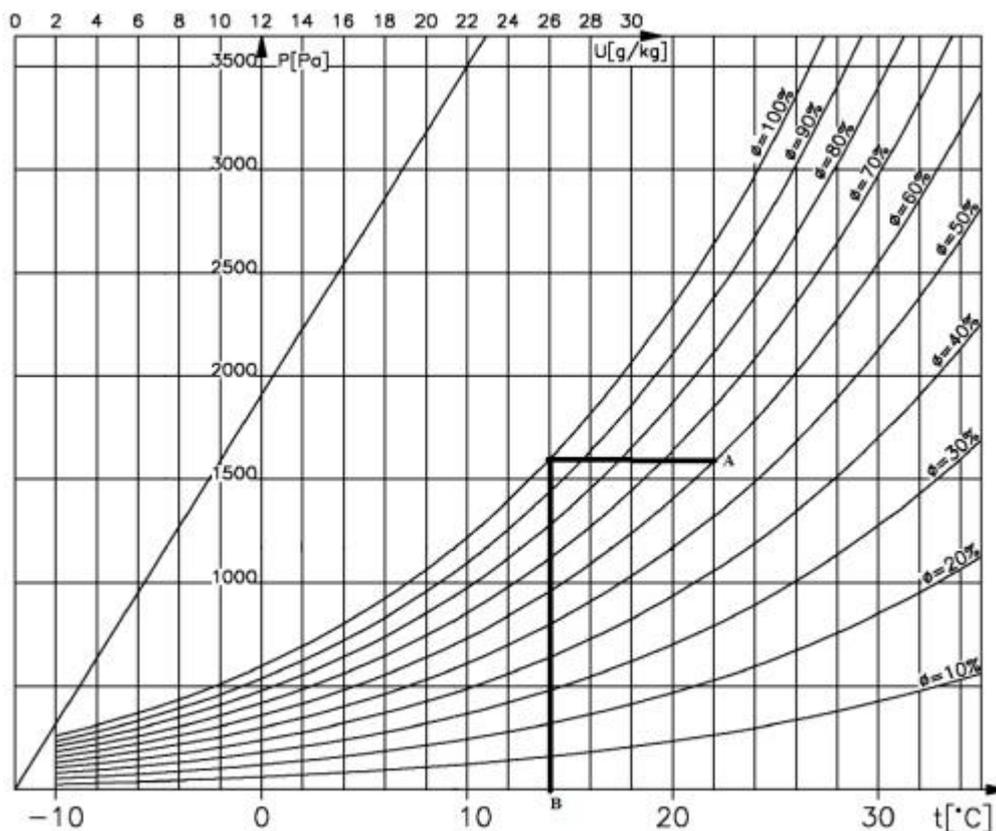


Figura 2.4 Diagrama psicrométrico (fonte: Araújo 2013)

Assim, a temperatura também é um fator predominante no que diz respeito à condensação, ou seja, este fenómeno é originado pelas diferenças de temperatura. Isto demonstra que a diferença de temperatura entre o interior e o exterior podem provocar episódios de condensação.

2.3. ISOLAMENTO TÉRMICO

O isolamento térmico tem como função principal o aumento da resistência térmica da envolvente do edifício, de forma a reduzir as trocas de calor entre o edifício e o exterior, reduzindo assim, a necessidade de aquecimento e arrefecimento, bem como o risco de condensações (Silva 2006). Sendo assim, este isolamento está diretamente relacionado com os materiais que são utilizados na construção das habitações. É essencial que na escolha destes instrumentos se tenha em consideração o tipo de edifício, qual o clima no qual está inserido, bem como a utilização que lhe será dada.

Os locais em que se deve ter atenção à implementação do isolamento térmico são, essencialmente as paredes, janelas e o telhado (Falcão 2013).

No que diz respeito ao isolamento exterior das paredes, usa-se frequentemente o poliestireno expandido (EPS), que se trata de um plástico celular rígido, fabricado a partir da moldagem de grânulos pré-expandidos de poliestireno expansível que representa uma estrutura de célula fechada preenchida por ar (Tecnovite 2018). Em relação à cobertura pode ser utilizado isolamento térmico sobre a esteira em poliestireno extrudido (XPS), que, como o nome indica, trata-se do mesmo material, mas extrudido. Segundo a DECO (2014), o XPS, alia leveza à resistência e reduz o peso das construções e os esforços nas estruturas de suporte. Além disso, é insensível à humidade, mantém as características térmicas e mecânicas, podendo ser aplicado na horizontal e na vertical.

Relativamente às janelas, uma boa opção para o isolamento térmico é o uso de vidros e caixilharia duplos.

O isolamento pode ser colocado no interior e no exterior, devendo ter-se em consideração o tipo de aquecimento/arrefecimento que é feito no interior da habitação. Isto é, se o aquecimento for efetuado apenas numa divisão da habitação deve ser utilizado o isolamento interior, para que não hajam perdas de calor para as outras divisões e para o exterior. O isolamento exterior deve ser utilizado quando a habitação possui aquecimento central, ou seja, deixando assim que o calor circule no interior da habitação, mas sem que existam perdas com o exterior.

2.4. VENTILAÇÃO

A ventilação de um edifício é um mecanismo importante para garantir a qualidade do ar, controlando os níveis de poluentes do ar interior, que são produzidos pelos habitantes e pelo próprio edifício. Além disso, é, ainda importante para a garantia de condições de conforto térmico e para a prevenção de condensações. Por isso, deve privilegiar-se a extração localizada quando em presença de fontes de emissões intensas e pontuais, como é o caso da cozinha (Instruel 2016).

Existem dois tipos de ventilação, a natural e a mecânica. A ventilação natural consiste no fornecimento de ar novo a um determinado espaço de forma natural, ou seja, baseia-se na diferença de pressões que surgem aquando da abertura de várias janelas, portas, entre outros situadas em diferentes fachadas. Esta ação provoca uma alteração da temperatura interior devido à entrada de ar exterior, a uma temperatura diferente (Instruel 2016).

A ventilação natural provocada pelas infiltrações é um tipo de ventilação não controlada, devendo-se a fendas/frinchas nas janelas e portas, provocadas por um isolamento deficiente.

A ventilação mecânica baseia-se na utilização de ventiladores que podem trabalhar de duas formas, por insuflação ou extração. Os ventiladores que trabalham por insuflação introduzem o ar no edifício, através de condutas. Os ventiladores que trabalham por extração retiram o ar do edifício, também, recorrendo a condutas.

Ambas as hipóteses têm vantagens e desvantagens, sendo elas, segundo Abreu (2011), as representadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 Vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de ventilação (fonte de dados: Abreu 2011)

	Vantagens	Desvantagens
Ventilação Natural	<ul style="list-style-type: none"> • adequa-se a muitos tipos de edifícios, em climas leves ou moderados; • a taxa de fluxo de ar para o arrefecimento é alta; • curtos períodos de desconforto durante os períodos de clima quente; • há a necessidade de proporcionar espaço para uma unidade de ventilação; • a manutenção é mínima; • menor custo de instalação e operação do que a ventilação mecânica; • ausência do ventilador e/ou do ruído de um sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • falta de capacidade para climas rígidos, onde a entrada de ar muito frio provoca desconforto, condensação e perda de energia; • controle inadequado da taxa de ventilação, que pode levar a uma qualidade do ar interior pobre e a uma perda de calor excessiva; • as taxas de fluxo de ar vão variando; • inadequado em casos de ganhos de calor elevado; • inadequado para locais barulhentos e poluídos; • é incapaz de filtrar o ar que entra e os poluentes; • aumenta a ocorrência de humidade e o crescimento de fungos em climas húmidos.
Ventilação Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> • permite assegurar em contínuo as taxas de ventilação pretendidas; • maior eficiência na extração de poluentes na fonte; • reduzido espaço ocupado por condutas. 	<ul style="list-style-type: none"> • custo do sistema; • consumo de energia; • nível de ruído (nos casos de implementação deficiente); • custo de manutenção; • quando desligado, a ventilação fica reduzida a valores excessivamente reduzidos; • possibilidade de desconforto devido a correntes de ar; • possibilidade de perturbações na saúde dos ocupantes por falta de manutenção.

Por vezes, a ventilação não é acautelada aquando do isolamento das habitações, impedindo a renovação do ar interior e promovendo o aparecimento de humidade e bolores prejudiciais. Uma ventilação deficiente não acautela a remoção dos poluentes do interior da habitação, causando efeitos na qualidade do ar que podem ser prejudiciais à saúde. Uma fraca

ventilação pode também originar patologias na habitação comprometendo a vida útil desta (ADENE 2016).

2.5. QUALIDADE DO AR INTERIOR

A qualidade do ar interior depende das suas características químicas, físicas e biológicas e da quantidade e tipo de poluentes existentes, que podem ser irritantes ou prejudiciais para os ocupantes (Abreu 2011). Os poluentes podem encontrar-se sob a forma de partículas ou gases.

Para se obter uma boa qualidade do ambiente interior é necessário um elevado grau de pureza do ar, grandes fluxos desses, além da sua filtragem eficiente.

Existem muitos compostos potencialmente perigosos libertados no interior dos edifícios devido, às emissões provenientes dos materiais de construção, produtos e equipamentos de limpeza, combustões, produtos de consumo, entre outros (APA 2010).

A qualidade de vida é inseparável dos níveis de qualidade do ar que respiramos. Nas sociedades contemporâneas, em que cerca de 90 % do tempo é passado em espaços fechados, a qualidade do ar interior (QAI) dos edifícios assume uma relevância especial, na medida em que a respiração de um ar poluído possui comprovados efeitos negativos para o bem-estar dos seus ocupantes, afetando-lhes a saúde, o conforto e a produtividade (Coentro 2015).

No que diz respeito aos edifícios de habitação, a qualidade do ar interior é assegurada através da ventilação, seja ela natural ou mecânica, através da renovação do ar interior, tal como abordado anteriormente.

Segundo Abreu (2011), esta entrada de ar exterior é importante para salvaguardar a saúde dos ocupantes e tem as seguintes funções:

- diluição e remoção de poluentes, nomeadamente, substâncias emitidas pelo mobiliário, materiais de construção, produtos de limpeza, odores e dióxido de carbono proveniente do metabolismo humano. A estes poluentes correspondem, normalmente, taxas de emissão baixas, mas contínuas e difusas;
- diluição e remoção de poluentes específicos de fontes identificadas, como, por exemplo, odores provenientes de instalações sanitárias, cocção de alimentos, vapor de água da cocção de alimentos ou banhos, fumo do tabaco e produtos da combustão. A estes poluentes correspondem, normalmente, taxas de emissão relativamente altas, mas de curta duração e localização específicas;
- provisão de oxigénio para a respiração dos ocupantes;
- controlo da humidade interior proveniente das práticas de higiene pessoal (banhos), da lavagem e secagem de loiça e roupa, entre outros;
- provisão de ar para os aparelhos de combustão.

São vários os poluentes que colocam em risco a qualidade do ar interior. O grau de importância, na qualidade do ar interior, de cada um nas diferentes divisões da casa está expresso na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 Grau de importância de alguns poluentes nos diferentes compartimentos (fonte: Abreu 2011)

Poluentes										
Compartimentos	Fumo de tabaco	Odor corporal	Vapor de água	Produtos da combustão	Formaldeído	Orgânicos	Partículas ^a	Micro-organismos	Radão	Outros
Salas	++	++	O	++	O	P	P	O	O	
Quartos	++	++	Oo	Oo	O	P	P	O	O	
Cozinha	+	+	Oo	++	O	P	P	Oo	O	
Ins. Sanitárias			Oo	Oo				Oo		Odor
Ins. Sanitárias sem banheira								P		Odor

Notas:
 Nível de importância: ++ Muito importante; + Importante; o Importante em situações específicas; oo muito importante em situações específicas; p Possivelmente importante, mas até ao momento conhecimento limitado;
 a: muito importante no caso de sensibilidade contra reações alérgicas;

As concentrações máximas destes poluentes dentro das habitações encontram-se na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 Concentrações máximas da referência de poluentes no interior dos edifícios (fonte: Abreu 2011)

Parâmetros	Concentração máxima de referência
Partículas suspensas no ar (PM_{10})	0,15 mg/m ³
Dióxido de carbono	1800 mg/m ³ (c)
Monóxido de carbono	12,5 mg/m ³
Ozono	0,2 mg/m ³
Formaldeído	0,1 mg/m ³
Compostos orgânicos voláteis totais (COVT)	0,6 mg/m ³
Micro-organismos (bactérias ou fungos)	500 UFC/m ³ (d)
Legionella ^(a)	100 UFC/l (d)
Radão ^(b)	400 Bq/m ³

Notas:
 a: pesquisa obrigatória em edifícios com sistemas AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado), com produção de aerossóis;
 b: pesquisa obrigatória em zonas graníticas, nomeadamente, nos distritos de Braga, Vila Real, Porto, Guarda, Viseu e Castelo Branco;
 c: presumivelmente, o valor limite de CO₂ prende-se com critérios sensoriais;
 d: UFC = unidades formadoras de colónias; esta unidade não está explicitamente apresentada no texto original

Quer as atividades que decorrem no interior dos edifícios, quer os próprios materiais integrados na construção podem produzir ou libertar substâncias indesejáveis no ambiente

interior. Podemos então afirmar que a qualidade do ar interior tem uma grande importância tanto a nível de conforto, como a nível da saúde dos ocupantes (Abreu 2011).

A poluição do ar em ambiente doméstico promove um problema de saúde a nível mundial estando na origem de aproximadamente 3,9 milhões de mortes anualmente (Coentro 2015). São várias as fontes de poluição existentes, como se pode observar na Figura 2.5.

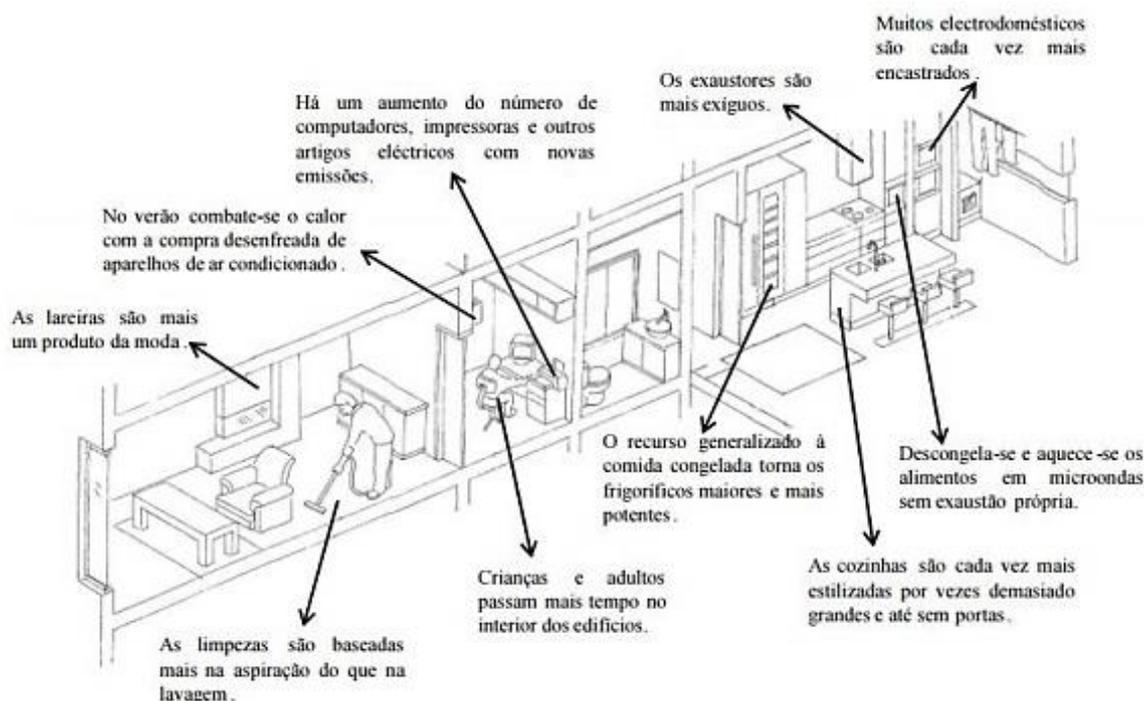


Figura 2.5 Fontes de poluição do ar em ambiente doméstico (fonte: Coentro 2015)

Em ambientes interiores o CO₂ surge sobretudo pelo metabolismo dos seres humanos, sendo libertado a uma taxa de cerca de 0,3 L/min ao realizar tarefas leves, variando em função da atividade física e da idade, bem como pelos animais e microrganismos (APA 2010).

Em diversos estudos, os fatores de conforto foram correlacionados com as concentrações de CO₂. Esses estudos sugerem que as concentrações de CO₂ acima de 1800 mg/m³ (1000 ppm) são indicativas da existência de um fornecimento inadequado de ar. Contudo, recomenda-se que as suas concentrações não excedam 1100 mg/m³ (600 ppm) (Roma 2013). As elevadas concentrações deste gás, associadas a uma baixa taxa de ventilação, promovem um aumento da prevalência de sintomas adversos na saúde como dores de cabeça, sonolência, perdas de concentração e aumento do ritmo cardíaco.

Em relação ao CO, este é um gás incolor, inodoro e tóxico, que resulta de combustões incompletas. Trata-se de um composto extremamente tóxico pois combina-se com a hemoglobina do sangue, reduzindo o transporte de oxigénio para as células do corpo. O seu valor não deve ser superior a 5 ppm e o seu valor limite de exposição, em 8 horas, não deve exceder os 9 ppm. Quando as suas concentrações são elevadas, provocam dores de cabeça, náuseas, cansaço e vertigens (APA 2010).

2.6. HABITAÇÃO SOCIAL

A habitação é um elemento essencial da ocupação do território e do desenvolvimento dos aglomerados populacionais, assumindo um papel central na definição e na implementação de políticas sociais e marcando profundamente a qualidade de vida dos cidadãos (INE 2013).

Segundo o INE (2013), a habitação social caracteriza-se por ser um tipo de habitação a custos controlados que se destina à venda ou ao arrendamento a agregados familiares de baixos recursos, sendo produzida com recurso a financiamento estatal, subsidiada pelos governos nacionais, administrada por autoridades locais ou organizações sem fins lucrativos, com condições de funcionamento reguladas publicamente, sujeitas a rendas inferiores às do mercado e destinadas a famílias de baixos rendimentos.

Em Portugal, o conceito de habitação social surgiu em 1918 com a I República, sendo estes alojamentos definidos, atualmente, como parques habitacionais (IHRU 2018). Estes, começaram por surgir em Lisboa e no Porto, sendo criados pequenos bairros operários associados a indústrias (Curado 2014).

Até ao 25 de Abril de 1974, a promoção pública da habitação foi praticamente inexistente, aparecendo apenas registados alguns programas de promoção pública de Habitação Social. O período que separa o início da década de 60 e o 25 de Abril caracteriza-se por uma intensificação da especulação fundiária e imobiliária, sob o impulso de grandes empresas ligadas a importantes grupos económicos. Nesta altura, apesar da produção ter verificado um ligeiro aumento permanecia, no entanto, inacessível à grande maioria da população do país. Com o 25 de Abril, o surgimento da democracia e os movimentos sociais obrigaram a uma outra preocupação com o alojamento e suas condições (Castro 2008).

Ao longo dos anos, tanto as condições destes edifícios como os apoios foram crescendo até hoje. No panorama nacional, segundo INE (2016b), existiam em 2015, 120 mil fogos de habitação social, inseridos em 26,2 mil edifícios. Existiam, então, 1 157 fogos de habitação social por 100 mil habitantes, o que significa que o parque habitacional social representava 1 % do parque habitacional total.

Na Figura 2.6 encontra-se um resumo deste panorama distribuído por Portugal Continental e Arquipélagos. Pode observar-se que as tipologias mais usuais são as tipologias 2 e 3, sendo que as restantes correspondem a relativamente $\frac{1}{4}$ destas. Para além destes números, em 2015 os municípios e outras entidades proprietárias e gestoras de habitação social realizaram mais obras de reabilitação em fogos (7,9 %) que na conservação em edifícios (7,7 %). A região Norte foi a que registou maior número de edifícios (686) e de fogos (3 789) reabilitados e foi também a única em que a percentagem de edifícios sujeitos a obras de conservação (11,2 %) foi superior à dos fogos reabilitados (9,0 %).

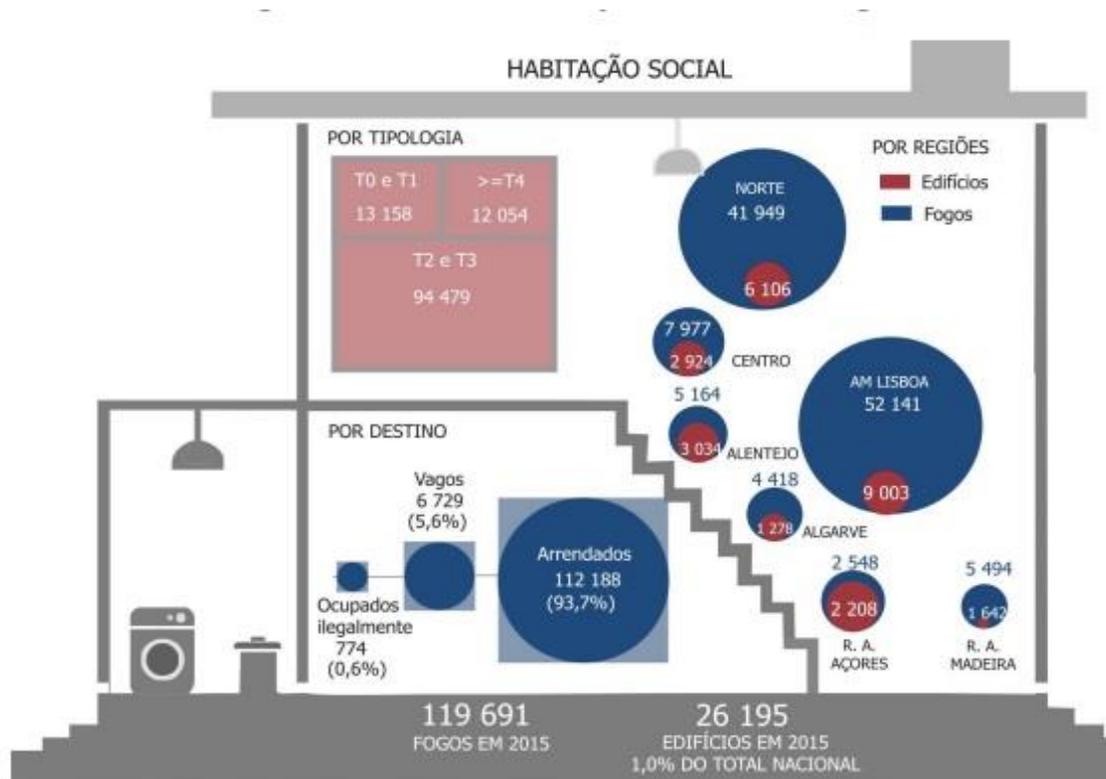


Figura 2.6 Retrato da habitação social em Portugal em 2015 (fonte: INE 2016b)

Em Matosinhos, foi criada uma estrutura municipal para a área da habitação, designada MatosinhosHabit, estrutura que dá resposta ao elevado número de habitações sociais da autarquia e à gestão patrimonial. Esta entidade gestora foi criada a 19 de outubro de 1999, data em que é lavrada a escritura pública da Empresa Municipal, denominada MatosinhosHabit – MH, Empresa Municipal de Habitação de Matosinhos, EM (MatosinhosHabit 2016). Segundo Censos 2011, existiam em Matosinhos 82 235 alojamentos familiares, sendo que a habitação social correspondia a 5,25 % desse valor. Assim, por cada 100 mil habitantes, existiam 2453 fogos de habitação social, sendo este valor superior ao da média nacional. Hoje em dia a MatosinhosHabit é responsável por 4323 fogos, distribuídos por 51 conjuntos habitacionais.

2.7. REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

A reabilitação de habitações consiste numa intervenção integrada, sobre o tecido urbano existente, em que o património urbanístico e imobiliário é mantido, no todo ou em parte substancial, e é modernizado através da realização de obras de remodelação ou melhoria dos sistemas de infraestruturas urbanas e espaços de utilização coletiva e de obras de reconstrução, alteração, conservação, construção ou ampliação dos edifícios (INE 2016b).

Segundo dados do INE, em 2016, as obras de reabilitação representavam 31,4 % do total de edifícios concluídos. Na Figura 2.7, pode ver-se o desenvolvimento da reabilitação de edifícios em relação a novas construções entre os anos de 2011 e 2016.

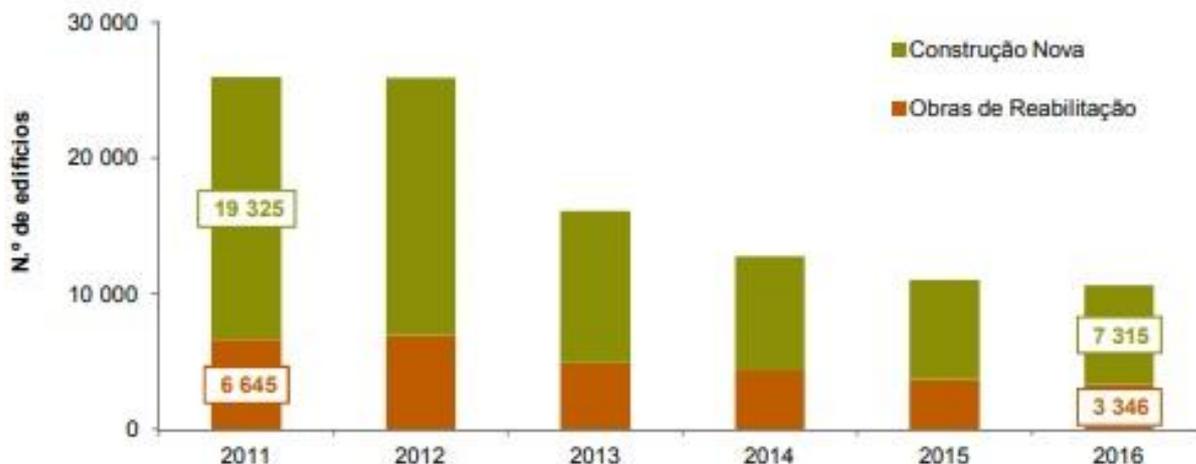


Figura 2.7 Evolução das obras de reabilitação e construção nova no total de obras concluídas (2011-2016) (fonte: INE 2016b)

Como se pode verificar, o número de construções diminuiu ao longo dos anos, sendo, ainda, visível que a construção nova foi e continua a ser muito superior às obras de reabilitação.

Relativamente à reabilitação de bairros sociais, foi já apresentado, em 2017, o Programa de Reabilitação de Bairros Sociais, cofinanciado pelo Portugal 2020, que prevê intervenções em cerca de 8500 casas, beneficiando mais de 25 mil pessoas, num investimento que pode atingir os 115 milhões de euros.

O concurso a este programa abrange ainda a componente da eficiência energética, assunto esse que será abordar mais à frente.

2.8. POBREZA ENERGÉTICA

Segundo Pinho (2012) a pobreza energética pode ser definida como a falta de alternativas que permitam o acesso a serviços energéticos adequados, acessíveis financeiramente, seguros, eficazes e sustentáveis em termos ambientais, capazes de suportar o desenvolvimento económico e humano.

Cada vez mais, este tema, tem captado atenção e preocupação por parte da sociedade. Lentamente se percebe que a ausência de energia pode excluir as pessoas de participar na vida em sociedade.

A pobreza energética ocorre quando um agregado familiar experimenta níveis inadequados de serviços energéticos essenciais na sua habitação, como o aquecimento, o arrefecimento, a iluminação e a utilização de equipamentos. Viver em pobreza energética está associado a uma série de consequências adversas para a saúde física, mental e para o bem-estar dos residentes. A pobreza energética também tem sido associada ao excesso de mortes no inverno na maioria dos países europeus (Harriet Thomson 2017).

Stefan Bouzarovski (2011), realizou um estudo sobre a pobreza energética na EU, em 2010, em que analisou quatro fatores diferentes, sendo eles, atrasos nas contas dos serviços

públicos, habitações inadequadamente isoladas, sobrelotação das habitações e incapacidade em manter a habitação adequadamente quente. Os dados obtidos encontram-se representados na Figura 2.8.

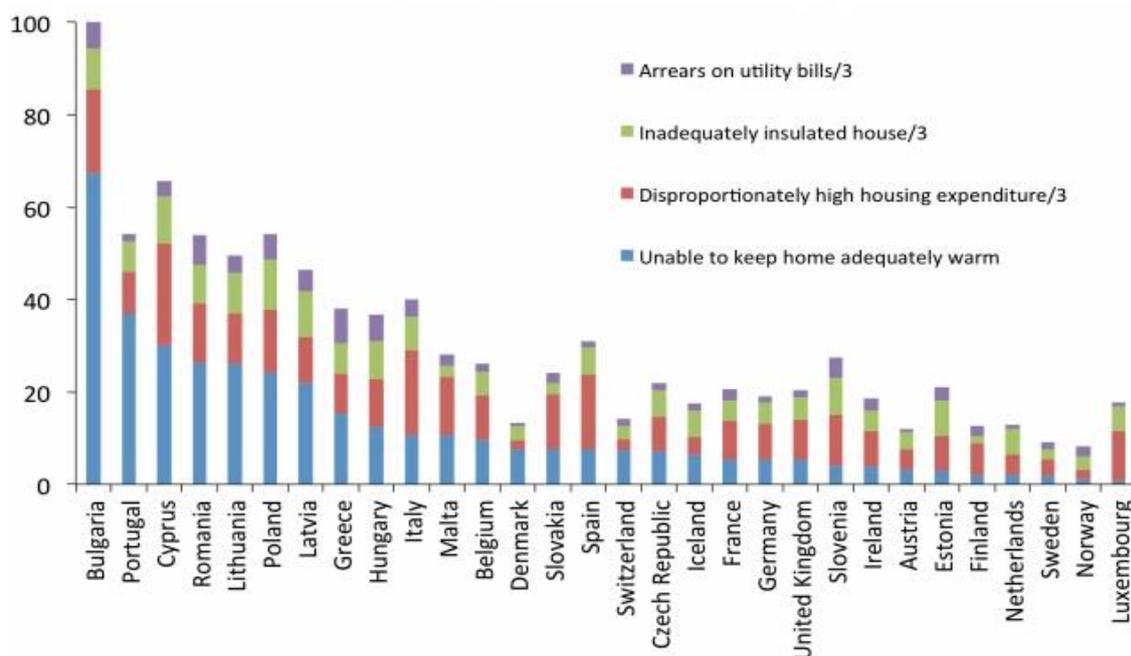


Figura 2.8 Indicadores de pobreza energética para os Estados-membros, Roxo – Atrasos nas contas dos serviços públicos, Verde – Habitações inadequadamente isoladas; Vermelho – Sobrelotação das habitações, Azul – Incapacidade em manter a habitação adequadamente quente (fonte: Stefan Bouzarovski 2011)

Como se pode observar, a Bulgária é o pior país em termos energéticos, sendo este o que tem o valor mais elevado. Seguem-se o Chipre, a Polónia e, finalmente, Portugal, na 4ª posição, retratando a situação crítica do nosso país em relação à pobreza energética. Pode, ainda, verificar-se que o país que se encontra em melhores condições energéticas é a Noruega. Outra conclusão a retirar desta Figura é que, de modo geral, nos países com níveis de pobreza energética mais elevados, o fator que apresenta piores resultados é a incapacidade em manter a habitação adequadamente quente, enquanto que nos países que apresentam melhores resultados, o pior fator é a habitação sobrelotada.

Em 2014, foi elaborado um estudo semelhante que analisou alguns destes fatores como atrasos nas contas dos serviços públicos e a incapacidade de manter a habitação adequadamente quente (Meszerics 2016). Os resultados deste estudo estão representados na Figura 2.9 e Figura 2.10 respetivamente.

Com os resultados deste estudo, pode verificar-se que Portugal continua a ser um dos piores países a garantir que as famílias têm capacidade em manter a habitação adequadamente quente, enquanto que o melhor país em termos de atrasos das contas públicas é a Eslováquia. No caso do aquecimento da habitação o país em melhor posição é a Alemanha. Comparando

com os dados do estudo de 2010, é perceptível o decaimento da Bulgária em termos de pobreza energética.

É, portanto, visível a necessidade de se investir e trabalhar neste setor. Em 2016 mais de 10 % dos europeus não conseguiam manter a habitação aquecida e 15 % viviam em condições nocivas, onde possuíam telhados com vazamento na sua habitação, humidade nas paredes, ou podridão em caixilhos de janelas (Meszerics 2016).

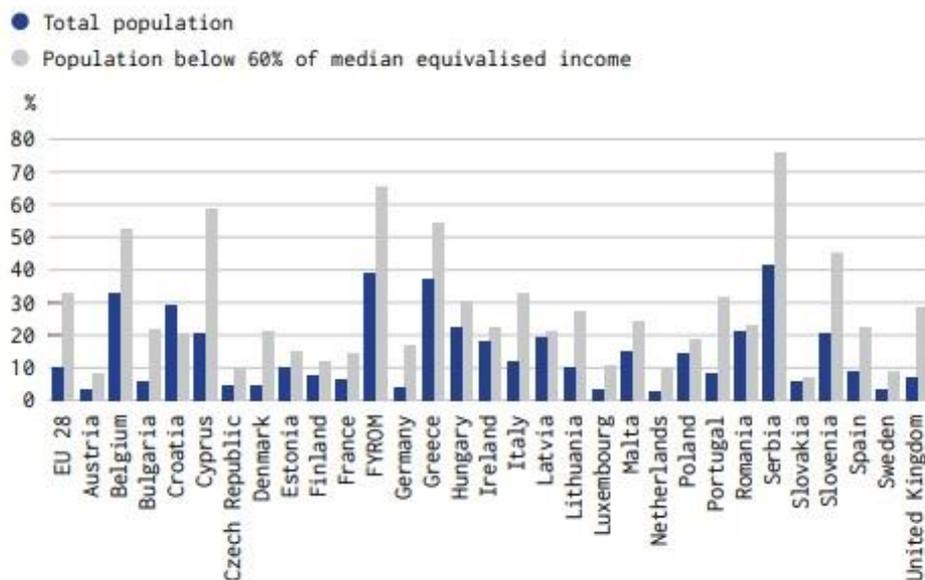


Figura 2.9 Atraso nas contas públicas (fonte: Meszerics 2016)

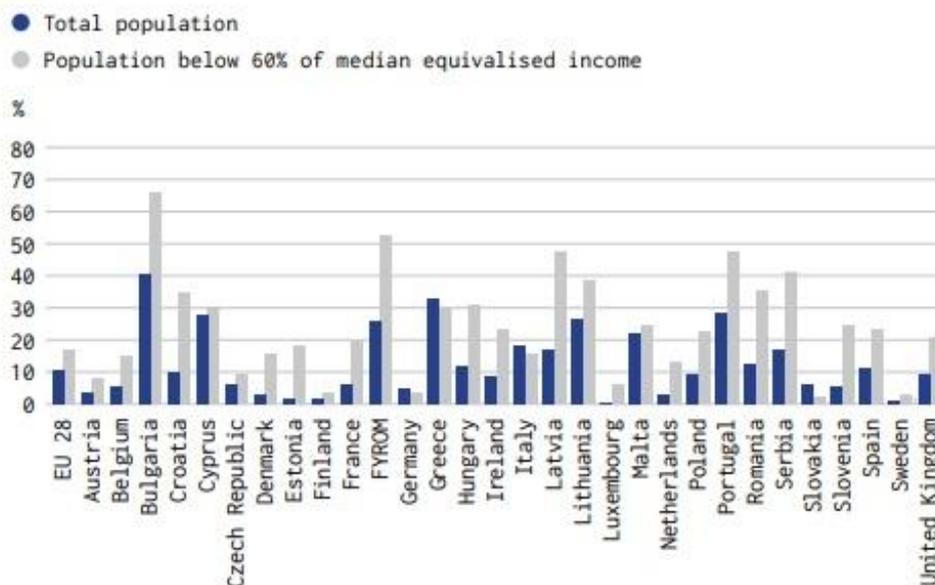


Figura 2.10 Incapacidade em manter a habitação adequadamente quente (fonte: Meszerics 2016)

A nível nacional, segundo a Quercus, em 2017, cerca de 74 % dos portugueses consideravam as suas habitações frias no inverno, 25 % consideravam quentes no verão e apenas 1 % dos portugueses considerava a sua casa termicamente confortável.

Dos 74 % que sentem frio em casa, 35 % recorrem ao vestuário e aos equipamentos para se aquecerem, 21 % recorrem apenas a mais equipamentos e 20 % recorrem apenas ao vestuário. Os 21 % que recorrem aos equipamentos, consideram existir um aumento significativo da energia para manter o conforto – quase o dobro. Em termos de isolamento, 37 % não possui isolamento na sua habitação (Quercus 2017).

2.9. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A energia é um tema cada vez mais falado e ao qual a sociedade presta cada vez mais atenção. Isto deve-se ao facto da energia, ser hoje, o movimento, a luz, o calor, convertendo-se nas mais diversas formas de impulsionar a vida (EDP 2006).

O acesso à energia é fundamental para o desenvolvimento das sociedades. No entanto, a maior parte da energia usada no mundo provém de combustíveis fósseis como o carvão, o gás ou o petróleo, cujas reservas têm vindo a diminuir, daí a elevada atenção que é dada atualmente às energias renováveis, à eficiência energética, aos equipamentos e aos edifícios.

Dada a sua importância, a eficiência energética é uma das grandes metas da sociedade. Esta, é, segundo a EDP (2006) a “relação entre a energia consumida ou recebida e a energia produzida”.

A eficiência energética tem sido abordada tanto ao nível dos equipamentos como dos edifícios. Esta traduz-se, nos equipamentos, através da etiqueta energética, como se pode observar na Figura 2.11, em que, a distribuição das classes efetuada da classe D à classe A+++ por ordem crescente da sua eficiência energética. A etiqueta energética ajuda os consumidores a escolher produtos energeticamente eficientes. A disponibilização de informação precisa e comparável relativamente ao consumo energético deve influenciar a tomada de decisão do consumidor, motivando a escolha de produtos que consumam menos energia implicando um menor esforço financeiro na sua utilização (ADENE 2017).

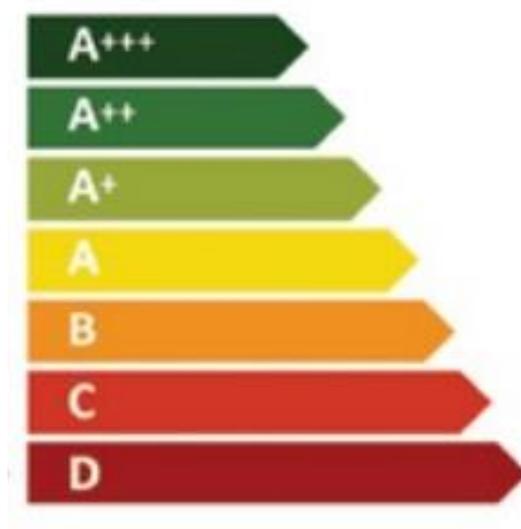


Figura 2.11 Etiqueta energética dos equipamentos (fonte: ADENE 2008)

Em relação aos edifícios, a sua certificação energética permite disponibilizar ao consumidor informação sobre o desempenho energético dos edifícios, que inclui a redução de custos com a utilização de energia, a melhoria do conforto térmico e o acesso a financiamento e benefícios fiscais (ADENE 2018a).

O Certificado Energético (CE) é uma importante ferramenta para identificar oportunidades de melhoria do desempenho energético e do comportamento térmico do imóvel. A informação produzida pelo perito deve constar no próprio certificado e na documentação complementar que deve ser entregue ao proprietário ou utilizador do imóvel. Como se pode observar no Anexo A, a segunda página do certificado apresenta uma Tabela com a descrição sucinta das medidas de melhoria identificadas e, ainda, os custos estimados de investimento, a redução da fatura energética e o período de retorno de investimento.

Esta classificação energética das habitações também é efetuada através de uma etiqueta, tal como demonstrada na Figura 2.12, da classe F à classe A+ por ordem crescente de eficiência.

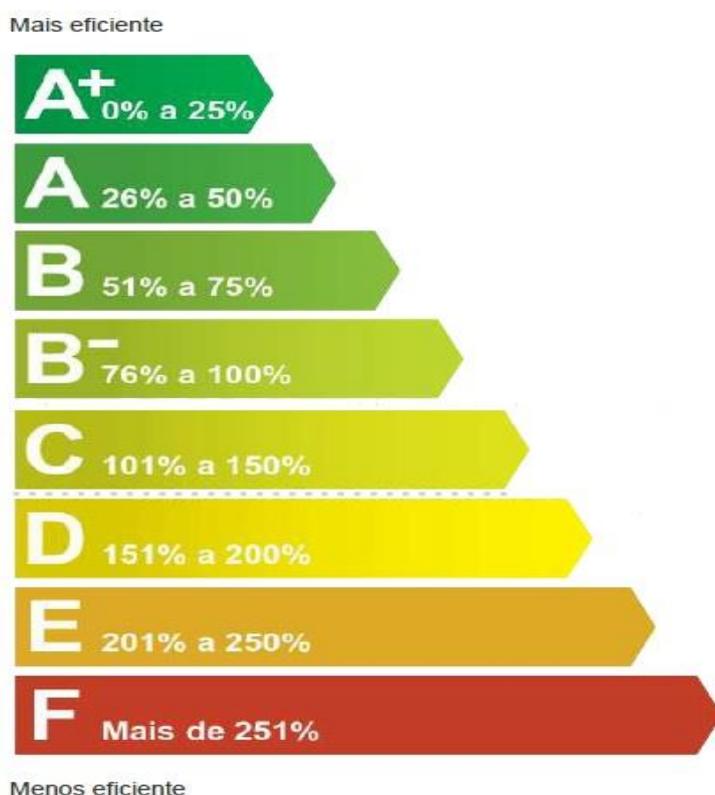


Figura 2.12 Etiqueta energética de edifícios (fonte: ADENE 2008)

A certificação energética é obrigatória para a compra e arrendamento de qualquer imóvel. Esta certificação é realizada por técnicos especializados que fazem o levantamento dos dados da habitação, imitando em seguida o certificado com medidas de melhoria.

Os custos para a sua realização, segundo a Deco, encontram-se entre 28 e os 65 €, dependendo da tipologia e da área de cada residência. Os valores descritos por cada tipologia de habitação encontram-se na Tabela 2.4 (ADENE 2018a).

Tabela 2.4 Custos da certificação energética por tipologia de habitação

Tipologia	Custo (€)
T0 e T1	28
T2 e T3	40,5
T4 e T5	55
T6 ou superior	65

A estes valores acresce os honorários dos peritos qualificados que variam conforme o tipo e complexidade do edifício, ou a quantidade, entre outros fatores.

Em 2017, 1,4 milhões de imóveis em Portugal já tinham classificação energética. A Certificação Energética de Edifícios (SCE), sistema gerido pela ADENE, permite uma avaliação do desempenho energético dos imóveis, além da caracterização das oportunidades de melhoria que podem ser efetuadas (ADENE 2018b). Na Figura 2.13, encontra-se a percentagem de certificados emitidos por classe energética em Portugal, na atualidade.



Figura 2.13 Certificados emitidos por classe energética (fonte: ADENE 2018c)

Analisando a imagem pode observar-se que apenas uma percentagem muito pequena, cerca de 1,5 %, possui a maior classe energética, sendo que a maioria possui a classe C. Uma grande parte possui classificação entre D e F (cerca de 46 %), o que demonstra que os certificados energéticos são emitidos, maioritariamente, nas classes mais baixas.

Num estudo realizado na EU, sobre a progressão das políticas de eficiência energética, durante os anos de 2012 e 2015, constata-se que o melhor país em progressão de políticas adicionais é a Dinamarca, enquanto que Portugal ocupava o terceiro lugar com pior resultado como se pode verificar na Figura 2.14.

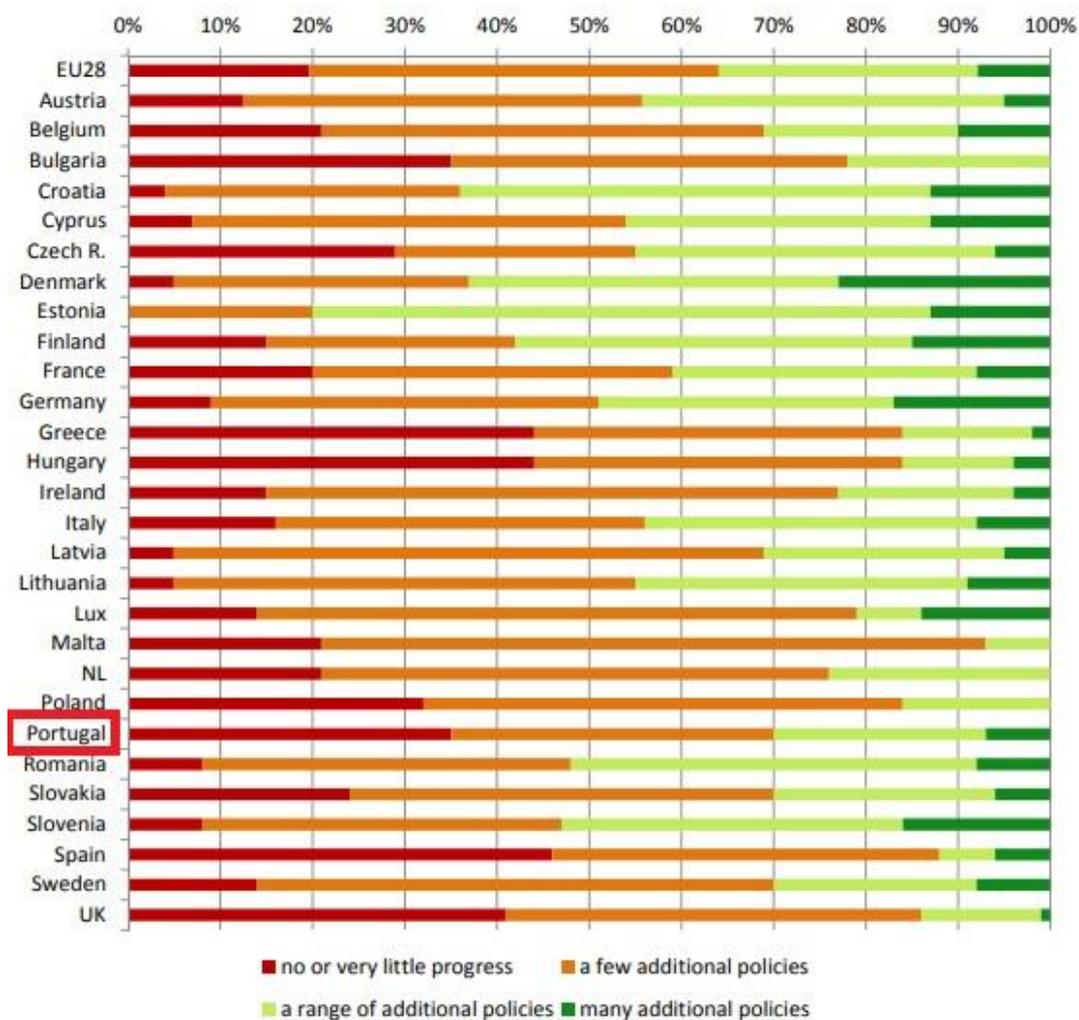


Figura 2.14 Progressão das políticas de eficiência energética na EU (fonte: Watch 2015)

2.10. CONSUMO DE ENERGIA E DE ÁGUA EM HABITAÇÕES

2.10.1. Consumo de energia

A energia tem um papel fundamental na sociedade moderna, como já foi referido, tendo uma importância fundamental nos indicadores económicos ou geográficos. O seu consumo reflete o grau de industrialização de um país, o desenvolvimento, a localização geográfica ou o bem-estar das populações. Um país fortemente industrializado terá um consumo de energia *per capita* mais elevado. Por outro lado, um país com clima temperado terá menores gastos de energia com climatização, ao contrário daqueles que têm invernos com temperaturas baixas ou verões quentes. As populações com melhor nível de vida também consomem mais energia na climatização da sua habitação, deslocações, lazer, entre outros. Tipicamente, o consumo de energia *per capita* está relacionado com o rendimento *per capita* de um país (Marques 2016).

Na Figura 2.15, pode-se observar a utilização de energia *per capita* na EU para o ano de 2015, no qual se verifica que Portugal é dos países que menos energia consomem, como seria de esperar. Países como a Suécia e a Noruega, são os que mais energia consomem devido à

sua localização geográfica, a norte da Europa, sendo que uma das explicações para que isto aconteça é o facto de o clima não ser temperado.

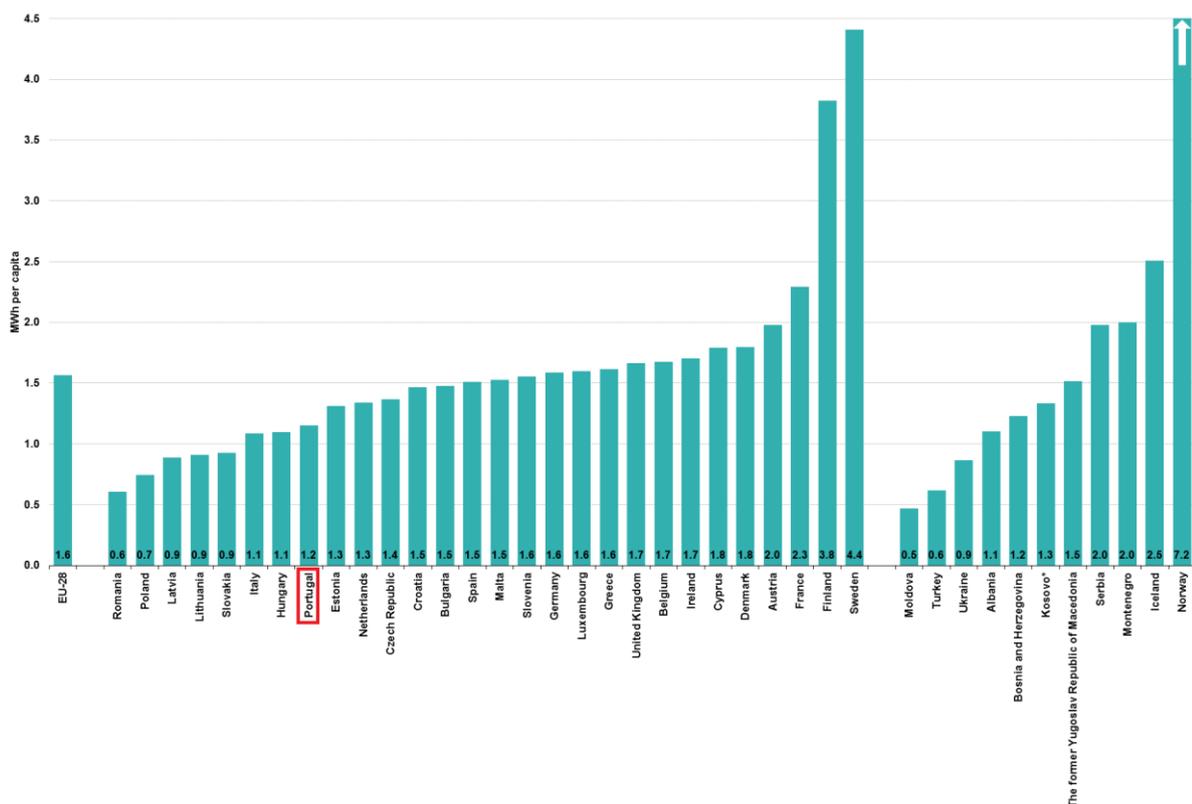


Figura 2.15 Utilização de energia per capita na EU em 2015 (fonte: Eurostat 2017)

A utilização de energia total encontra-se dividido por várias áreas, como a indústria, o transporte, a agricultura, os serviços e o uso doméstico. A Figura 2.16, representa a distribuição da energia por essas áreas entre outubro de 2009 e setembro de 2010, segundo dados do INE (2010).

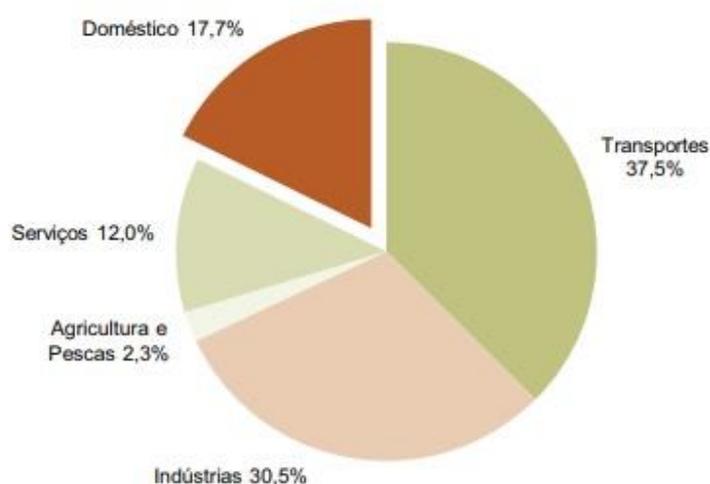


Figura 2.16 Distribuição da utilização de energia em Portugal (fonte: INE 2010)

No setor doméstico, utiliza-se quase 20 % da energia total do país. Dentro destes, são vários os tipos de fonte de energia utilizados, sendo a energia elétrica a predominante neste setor, como se verifica na Figura 2.17, seguida por lenha, GPL garrafa butano e gás natural.

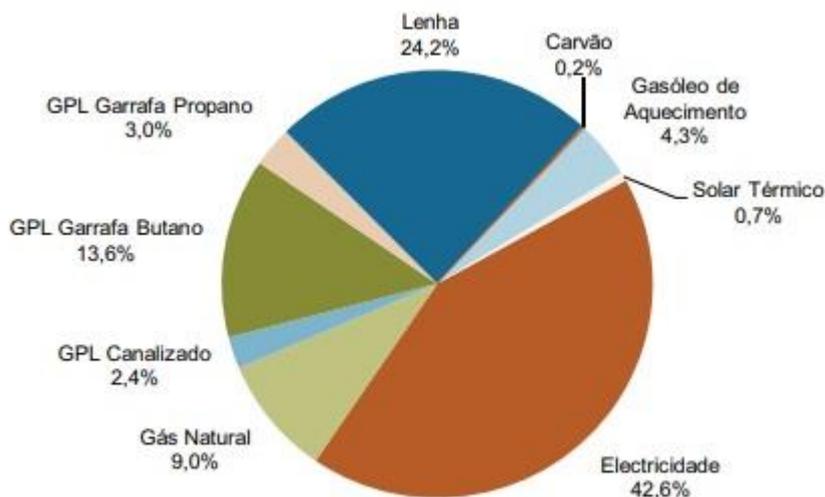


Figura 2.17 Distribuição da utilização de energia nos diferentes tipos de fonte (fonte: INE 2010)

Na Figura 2.18, está representado a utilização de energia elétrica em Portugal, construído através de dados do Pordata (2017b) .

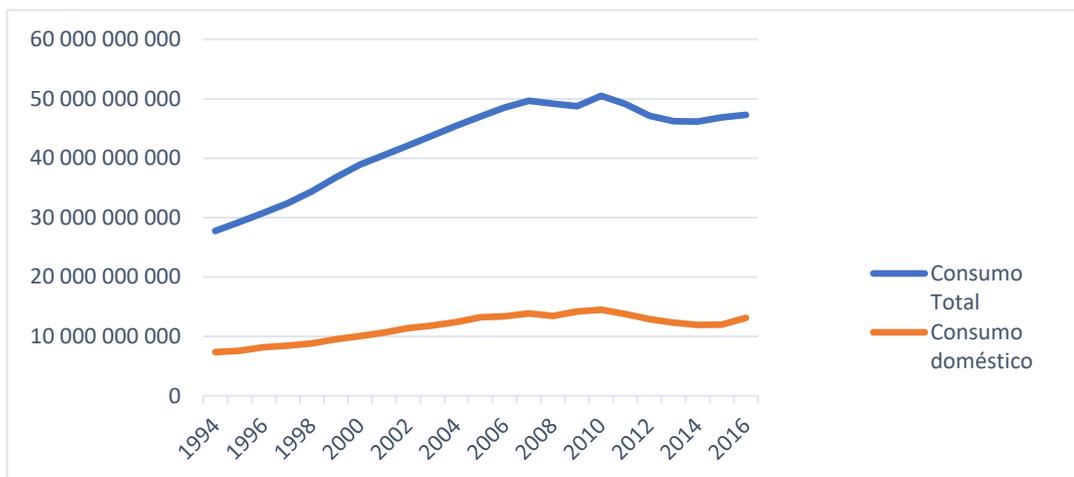


Figura 2.18 Consumo de eletricidade total e doméstico. Elaboração própria (fonte de dados:Pordata 2017b)

A eletricidade, segundo dados do INE, é consumida por 99,9 % dos alojamentos. Na Figura 2.19, verifica-se que numa habitação a maioria da energia elétrica utilizada, destinava-se à cozinha e aos equipamentos elétricos, 73,4 %.

No período de estudo referido, as habitações utilizaram cerca de 14 442 milhões de kWh, com uma despesa global superior a 2 mil milhões de euros. Assim sendo, a eletricidade é a fonte de energia que mais pesa na fatura energética do sector doméstico em Portugal, dado que 62,2 % da despesa global nos alojamentos correspondem a gastos com esta fonte de energia.

É no aquecimento do ambiente que os portugueses mais poupam energia, sobretudo porque o recurso mais utilizado para esse fim, é a lenha, a energia mais barata (um consumo relativo de 24,2 %, corresponde apenas 3,4 % da despesa global).

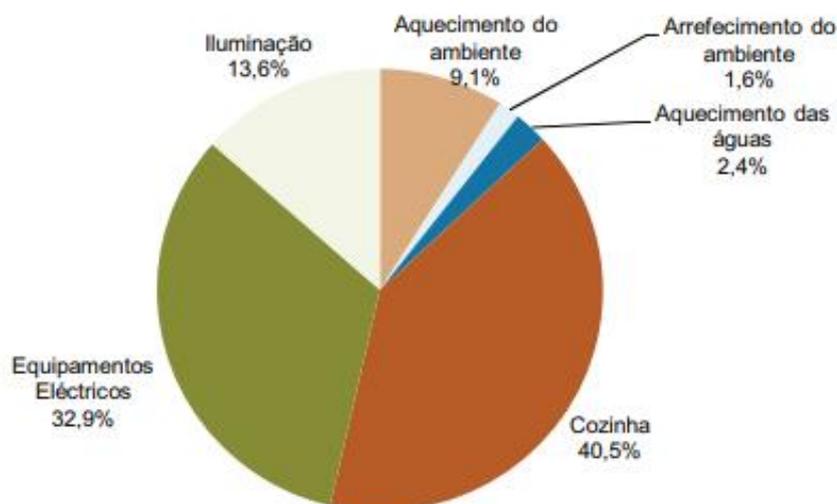


Figura 2.19 Distribuição da utilização de energia elétrica numa habitação (fonte: INE 2010)

Relativamente ao GPL Garrafa, verifica-se que a maior parte do consumo respeita a Gás Butano (81,9 %), enquanto 18,1 % corresponde a Gás Propano. Em 2010, o GPL garrafa butano, era utilizado por cerca de 56 % das habitações. Na Figura 2.20, está representada a distribuição dos gastos desta fonte de energia numa habitação, verificando-se que muito pouca é utilizada para o aquecimento do ambiente, sendo assim, quase na sua totalidade, utilizado para o aquecimento de águas e cozinha.

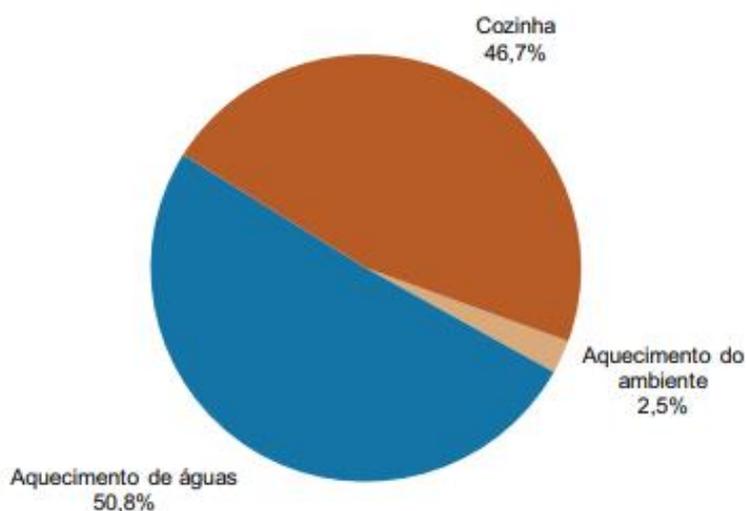


Figura 2.20 Distribuição do consumo de GPL garrafa butano - Portugal 2010 (fonte: INE 2010)

O Gás Natural era, em 2010, a quarta fonte de energia com maior consumo (cerca de 9 %). Na Figura 2.21, encontra-se a sua utilização em ambiente doméstico, sendo que, à

semelhança das garrafas de butano, é utilizado essencialmente para aquecimento das águas e para a cozinha, continuando a ser utilizada uma percentagem de energia muito pequena para o aquecimento do ambiente.

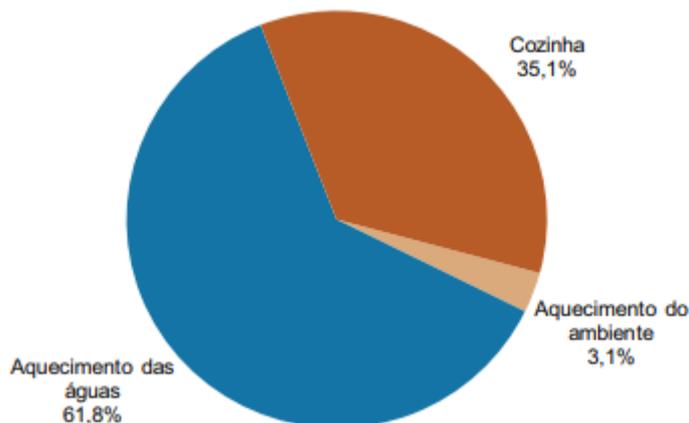


Figura 2.21 Distribuição do consumo de gás natural - Portugal 2010 (fonte: INE 2010)

Os restantes tipos de energia utilizados em ambiente doméstico possuem percentagens muito pequenas e constituem gastos mais elevados.

Na Figura 2.22, observa-se a utilização de energia por tipo de fonte nas habitações em Portugal:

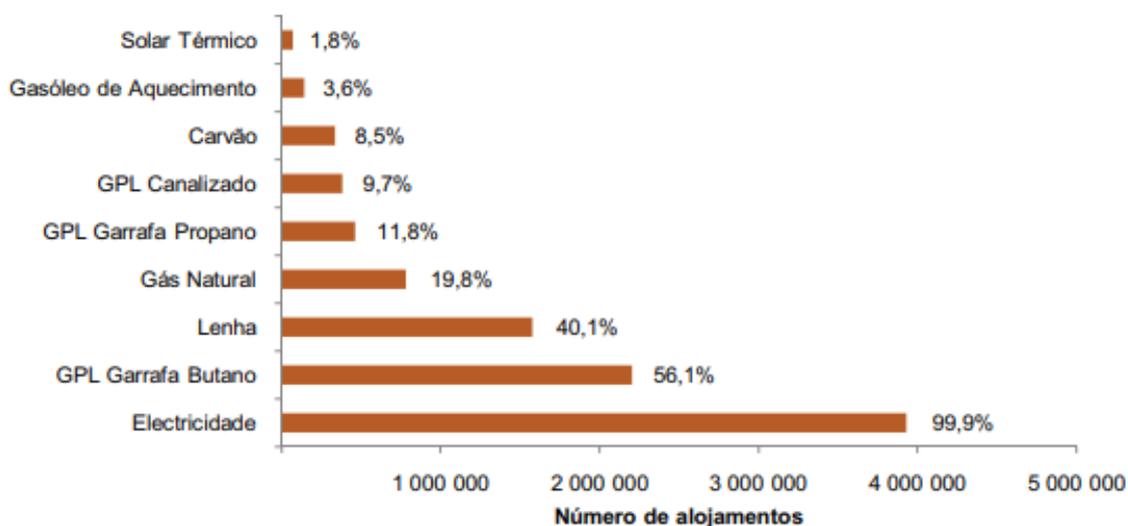


Figura 2.22 Utilização de energia por tipo de fonte nas habitações - Portugal 2010 (fonte: INE 2010)

No que respeita à iluminação, mais especificamente, ao tipo de lâmpadas utilizadas nas habitações, existe um predomínio do tradicional sistema de iluminação baseado em lâmpadas incandescentes. Assim, estas foram utilizadas em cerca de 81 % das habitações, enquanto as lâmpadas economizadoras apenas foram utilizadas em 67,7 % das habitações no período de referência. As lâmpadas fluorescentes tubulares ou compactas foram também muito utilizadas, estando presentes em 77,9 % das habitações. As lâmpadas LED encontravam-se ainda pouco difundidas, tendo a sua utilização sido muito limitada, estando presente em apenas 3,2 % das habitações, tal como se verifica na Figura 2.23.

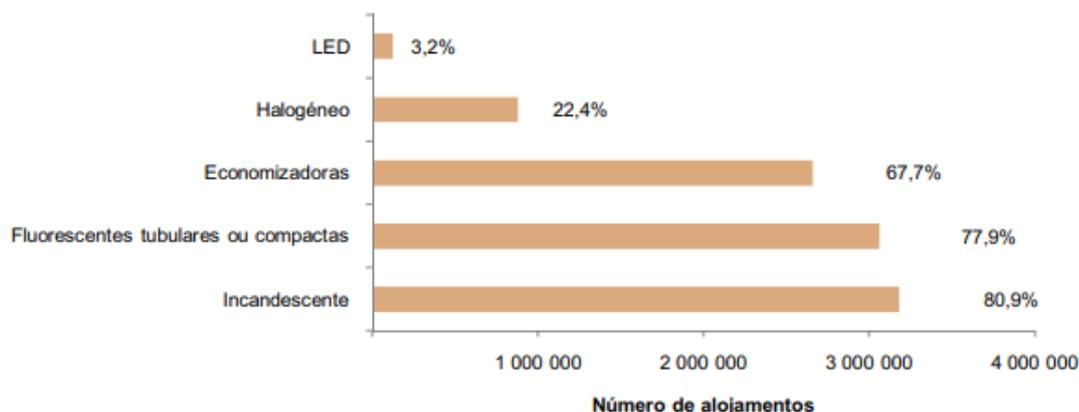


Figura 2.23 Distribuição dos tipos de lâmpadas utilizadas nas habitações - Portugal 2010 (fonte: INE 2010)

Assim, a fonte de energia dominante é diferente consoante o tipo de uso, dado que na cozinha domina a utilização de eletricidade, enquanto no aquecimento de águas foi predominantemente utilizado o GPL garrafa ou o Gás Natural. No aquecimento do ambiente, a lenha foi a principal fonte de energia utilizada.

2.10.2. Preços e tarifas

A ERSE, tem a responsabilidade de, desde 1997 para o setor de eletricidade e desde 2002 para o setor do gás natural, estabelecer e aprovar os valores das tarifas e preços regulados de eletricidade e de gás natural (ERSE 2017a).

Segundo dados da ERSE (2017b), existem em Portugal, dezassete comercializadores de eletricidade. Em janeiro de 2018 a EDP continuava a ser líder nas vendas, mantendo a sua posição como o principal operador no mercado livre em número de clientes, (cerca de 83 % dos clientes totais).

Os preços praticados por esta empresa encontram-se disponíveis na Tabela 2.5, preços estes que estão dentro dos limites impostos pela entidade reguladora.

Tabela 2.5 Preços praticados pela EDP (sem IVA), em 2018 (fonte: ERSE 2018)

Pot. Contratada (kVA)	Simples		Bi-Horário			Tri-Horário			
	Potência (€/dia)	Energia (€/kWh)	Potência (€/dia)	Energia (€/kWh)		Potência (€/dia)	Energia (€/kWh)		
				Fora Vazio	Vazio		Ponta	Cheias	Vazio
1,15	0,1175	0,1595							
2,3	0,1675	0,1598							
3,45	0,2182	0,1569	0,2281	0,2027	0,0968	0,2297	0,2942	0,1715	0,0942
4,6	0,2762	0,1605	0,2806	0,2028	0,0969	0,2816	0,2942	0,1715	0,0942
5,75	0,3297	0,1617	0,3321	0,2029	0,0969	0,3336	0,2942	0,1715	0,0942
6,9	0,3794	0,1619	0,3835	0,2028	0,0969	0,3857	0,2942	0,1715	0,0942
10,35	0,5321	0,1620	0,5337	0,2028	0,0969	0,5357	0,2942	0,1715	0,0942
13,8	0,6925	0,1633	0,6902	0,2030	0,0971	0,6928	0,2942	0,1715	0,0942
17,25	0,8522	0,1642	0,8486	0,2034	0,0975	0,8584	0,2941	0,1714	0,0941
20,7	1,0156	0,1649	1,0137	0,2033	0,0974	1,0242	0,2941	0,1714	0,0941
27,6						1,2817	0,3010	0,1442	0,0731
34,5						1,5800	0,3009	0,1441	0,0730
41,4						1,8868	0,3010	0,1442	0,0731

Cada cliente, consoante as necessidades habitacionais escolhem a potência contratada e a tarifa pretendida. Esta última, como se pode observar na Tabela, pode ser simples, bi-horária ou tri-horária.

Na Tabela 2.6, está expresso o horário do ciclo semanal para todos os fornecedores de Portugal continental, segundo os dias semanais e os horários de verão e inverno.

Tabela 2.6 Ciclo semanal para todos os fornecedores em Portugal continental (fonte: ERSE 2017b)

Ciclo semanal para todos os fornecimentos em Portugal Continental			
Período de hora legal de Inverno		Período de hora legal de Verão	
De segunda-feira a sexta-feira		De segunda-feira a sexta-feira	
Ponta:	09.30/12.00 h 18.30/21.00 h	Ponta:	09.15/12.15 h
Cheias:	07.00/09.30 h 12.00/18.30 h 21.00/24.00 h	Cheias:	07.00/09.15 h 12.15/24.00 h
Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/07.00 h	Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/07.00 h
Super vazio:	02.00/06.00 h	Super vazio:	02.00/06.00 h
Sábado		Sábado	
Cheias:	09.30/13.00 h 18.30/22.00 h	Cheias:	09.00/14.00 h 20.00/22.00 h
Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/09.30 h 13.00/18.30 h 22.00/24.00 h	Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/09.00 h 14.00/20.00 h 22.00/24.00 h
Super vazio:	02.00/06.00 h	Super vazio:	02.00/06.00 h
Domingo		Domingo	
Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/24.00 h	Vazio normal:	00.00/02.00 h 06.00/24.00 h
Super vazio:	02.00/06.00 h	Super vazio:	02.00/06.00 h



Figura 2.24 Estrutura do preço de fornecimento de eletricidade (fonte: ERSE 2017b)

Os preços são definidos sobre três pressupostos: redes, energia e impostos. Na Figura 2.24, observa-se um diagrama da estrutura do preço de fornecimento de eletricidade, onde se pode observar que são várias as tarifas que englobam o acesso às redes.

Para além da comercialização da eletricidade, são várias as empresas que são duais, ou seja, oferecem não só a comercialização da eletricidade, mas também do gás natural. Na Tabela 2.7, encontra-se um quadro resumo que indica as possibilidades de tarifa e também os comercializadores que podem responder às necessidades de cada consumidor.

Tabela 2.7 Ofertas comerciais de eletricidade e gás natural (fonte: ERSE 2017b)

Tipo de Tarifas	Comercializadores		
Tarifa Simples (sem diferenciação horária de preços)	Audax, EcoChoice, EDP Comercial, ELusa, Elygas, ENAT, Endesa, EnergiaSimples, Galp, GoldEnergy, HEN, Iberdrola, JafPlus, Lógica Energia, Luzboa, RolearViva e Ylce.		
Tarifa Bi-horária (com diferenciação horária de preços)	Audax, EcoChoice, EDP Comercial, ELusa, Elygas, ENAT, Endesa, EnergiaSimples, Galp, GoldEnergy, HEN, JafPlus, Lógica Energia, Luzboa, RolearViva e Ylce.		
Tipologia de consumidor/ Tipo de ofertas e comercializadores	 Consumidor tipo 1: Casal sem filhos	 Consumidor tipo 2: Casal com dois filhos	 Consumidor tipo 3: Casal com quatro filhos
Ofertas mono (eletricidade)	77 Ofertas	81 Ofertas	81 Ofertas
<i>Comercializadores</i>	17 Comercializadores: Audax, EcoChoice, EDP Comercial, ELusa, Elygas, ENAT, Endesa, EnergiaSimples, Galp, GoldEnergy, HEN, Iberdrola, JafPlus, Lógica Energia, Luzboa, RolearViva e Ylce		
Ofertas duais (eletricidade e gás natural)	48 Ofertas	48 Ofertas	48 Ofertas
<i>Comercializadores</i>	7 Comercializadores: Audax, EDP Comercial, Endesa, EnergiaSimples, Galp, GoldEnergy e RolearViva		
Total de ofertas comerciais	125 Ofertas	129 Ofertas	129 Ofertas

O sistema de abastecimento de preços e tarifas está dividido em quatro escalões do gás natural. Os preços praticados encontram-se na Tabela 2.8.

Tabela 2.8 Preços praticados na comercialização do gás natural (fonte:ERSE 2017a)

TARIFA DE ACESSO ÀS REDES EM BP < 10.000 m ³ POR ANO						
Escalão	m ³ /ano		Termo tarifário fixo	Energia	Termo tarifário fixo	
			(€/mês)	(€/kWh)	(€/dia)	
Escalão 1	0	- 220	0,18	0,034137	0,0058	
Escalão 2	221	- 500	0,95	0,030281	0,0312	
Escalão 3	501	- 1 000	2,11	0,026952	0,0695	
Escalão 4	1 001	- 10 000	3,04	0,025993	0,1000	

O valor da conta de gás natural, também, não depende apenas do seu consumo. Na Figura 2.25, observa-se qual a decomposição da tarifa transitória de venda a clientes finais dos comercializadores de último recurso. Neste caso os custos devem-se ao aprisionamento, ao transporte, à distribuição e à comercialização.



Figura 2.25 Decomposição da tarifa transitória de venda a clientes finais dos comercializadores de último recurso (fonte: ERSE 2017c)

2.10.3. Tarifa Social

Estes valores podem ser reduzidos através da Tarifa Social. Esta é uma tarifa destinada a pessoas com carências económicas e existe tanto para a eletricidade como para o gás natural.

A atribuição da tarifa social é independente do seu comercializador e é automática desde 2016 a partir do momento em que sejam cumpridos os seguintes requisitos.

Eletricidade

Está disponível para agregados familiares cujo rendimento total, anual, seja igual ou inferior a 5 808 € e para clientes domésticos com potência inferior ou igual a 6,9 kVA. Encontram-se também abrangidos consumidores que sejam beneficiários das seguintes prestações sociais:

- Complemento solidário para idosos.
- Rendimento social de inserção.
- Subsídio social de desemprego.
- Abono de família.
- Pensão social de invalidez.
- Pensão social de velhice.

O desconto a aplicar nas tarifas de eletricidade de 2018 corresponde a um valor que permita um desconto de 33,8 % sobre o preço bruto das tarifas transitórias do mercado regulado, ou seja, excluído de IVA e demais impostos, contribuições e ou taxas aplicáveis. Os clientes vulneráveis que beneficiam da tarifa social, têm também direito a isenção do Imposto Especial de Consumo de Eletricidade (IEC) e a um desconto parcial na Contribuição Audiovisual (CAV) (ERSE 2017d).

Gás Natural

À semelhança do que acontece com a eletricidade, possuem direito à tarifa social no gás natural os consumidores que sejam beneficiários das seguintes prestações sociais:

- Complemento solidário para idosos.

- Rendimento social de inserção.
- Subsídio social de desemprego.
- 1.º escalão do abono de família.
- Pensão social de invalidez.

Para além disto, devem estar ainda reunidas as seguintes condições:

- Ser titular de contrato de fornecimento de gás natural.
- O consumo de gás natural destinar-se exclusivamente a uso doméstico, em habitação permanente.
- A instalação ser alimentada em baixa pressão, com uma potência contratada que não ultrapasse 500 m³.

Desde de 1 de julho de 2016 foi fixado um valor que corresponde a um desconto de 31,2 % sobre as tarifas de transitórias de venda a clientes finais de gás natural (ERSE 2017e).

2.10.4. Consumo de água

O consumo de água nas habitações deve-se, essencialmente, à ingestão, cozinhados/alimentação, higiene pessoal e limpeza de interiores. Em 2009, segundo dados do Pordata, o consumo *per capita* era de 61,1 m³/habitante. Estes resultados encontram-se na Figura 2.26, seguinte (Pordata 2017c).



Figura 2.26 Consumo de água per capita em Portugal (fonte: Pordata 2017c)

Analisando dados na EU, Portugal é um dos países que mais água consome na habitação, *per capita*, como se pode observar na Figura 2.27. Nesta Figura encontra-se uma comparação entre o que é consumido em cada país com a habitação e com a indústria.

Segundo dados INE (2017), do total das despesas familiares, cerca de 32 % destina-se a gastos com a habitação, eletricidade, gás e água.

Ainda segundo ERSAR (2016), cada português gasta em média 187 L/hab.dia, sendo que 124 litros destes se destina ao consumo em habitações.

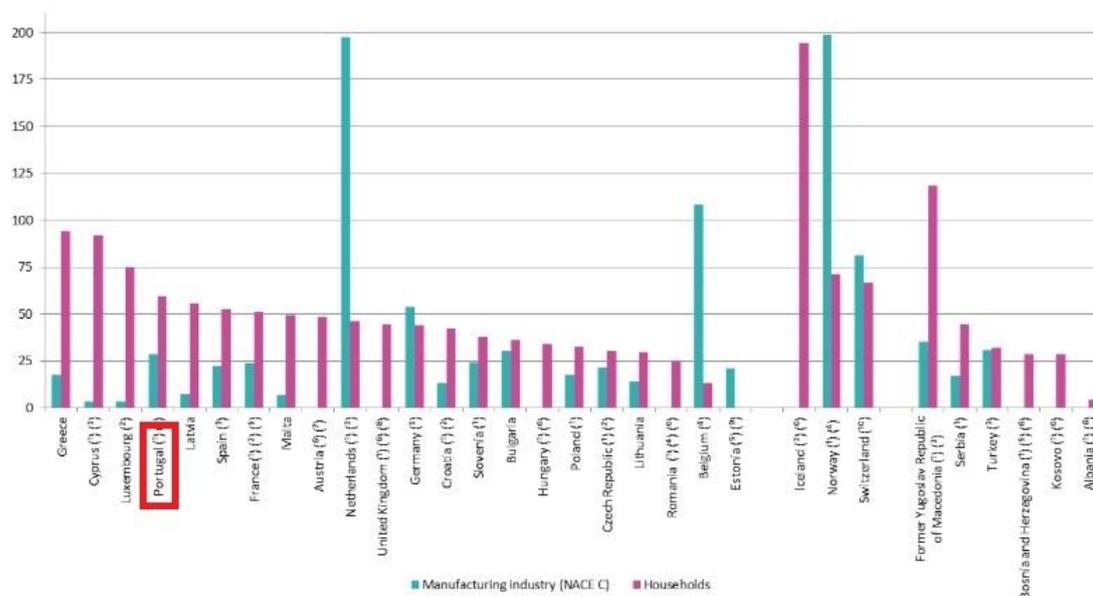


Figura 2.27 Consumo de água per capita na indústria e na habitação na EU (fonte: Eurostat 2018)

2.11. DICAS DE POUPANÇA DE ENERGIA E DE ÁGUA

Em 2017, em Portugal existiam 3,3 milhões de habitações, que representam cerca de 30 % do consumo de eletricidade do país. Este é o consumo direto de cada um de nós, mas, na verdade, consome-se drasticamente mais energia, se considerarmos a incorporada nos produtos e serviços adquiridos. (EnergiaSimples 2017).

Em relação à água, a sua escassez já é um problema real em vários países, sendo que em Portugal, cada um de nós utiliza diariamente entre 120 e 200 litros de água, desperdiçando-se cerca de 70 % do que se consome (EnergiaSimples 2017).

Para acautelar este problema, existem diversas formas simples de poupança de energia e de água, muitas delas resultantes de pequenas mudanças de atitude, que, a longo prazo, farão uma grande diferença quer a nível ambiental quer económico. No Anexo B, encontram-se algumas dessas medidas.

3. METODOLOGIA E OBJETIVOS

Esta dissertação tem como objetivo a melhoria do conforto térmico nas habitações, bem como a redução de consumos energéticos, estando ligada a um projeto intitulado Habitação A+. Este projeto pretende apoiar e sensibilizar os cidadãos para ações que visem a redução das necessidades efetivas e dos consumos de energia, através da utilização de equipamentos e de medidas de melhoria nas suas habitações, que permitam tornar mais eficientes os consumos sem prejuízo das condições de conforto (AdEPorto 2017). Para isso foram realizados inquéritos em residências de modo a personalizar as medidas de melhoria a efetuar em cada habitação.

O projeto Habitação A+ foi lançado em 2017 pela AdEPorto – Agência de Energia do Porto, em parceria com a Ordem dos Engenheiros e a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. No seu ano de lançamento e projeto-piloto, implementado no Município do Porto, contou ainda com o apoio da Domus Social – Empresa de Habitação e Manutenção do Município do Porto, EM.

No presente ano, 2018, o projeto voltou a ser implementado, desta vez no Município de Matosinhos, também ele parceiro da AdEPorto e novamente com o apoio da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Tratando-se do município de Matosinhos, contou com o apoio da MatosinhosHabit, empresa responsável pelo parque habitacional social de Matosinhos.

O universo total de habitações da urbanização em estudo é de 296 habitações. Este é constituído por 17 blocos, sendo que 15 deles possuem duas entradas com oito habitações cada. Os restantes 3 blocos possuem 3 entradas também elas constituídas por oito habitações cada.

Estes edifícios sofreram obras de reabilitação recentemente, aproximadamente há cerca de um ano. Nesta reabilitação o isolamento térmico foi uma das grandes preocupações da MatosinhosHabit.

O material escolhido a reabilitação, no que diz respeito ao isolamento exterior, foi o EPS, que foi aplicado nas paredes dos edifícios com uma espessura de 6 a 4 cm. Na cobertura foi aplicado isolamento térmico sobre a esteira em XPS com 8 cm.

Este estudo baseou-se na realização de inquéritos residenciais sobre o consumo de água e energia, sendo que a cooperação dos habitantes foi um fator preponderante para este projeto. O desenvolvimento deste, passou por diversas fases. Na Figura 3.1, está representado o diagrama de todas essas fases, por ordem cronológica.

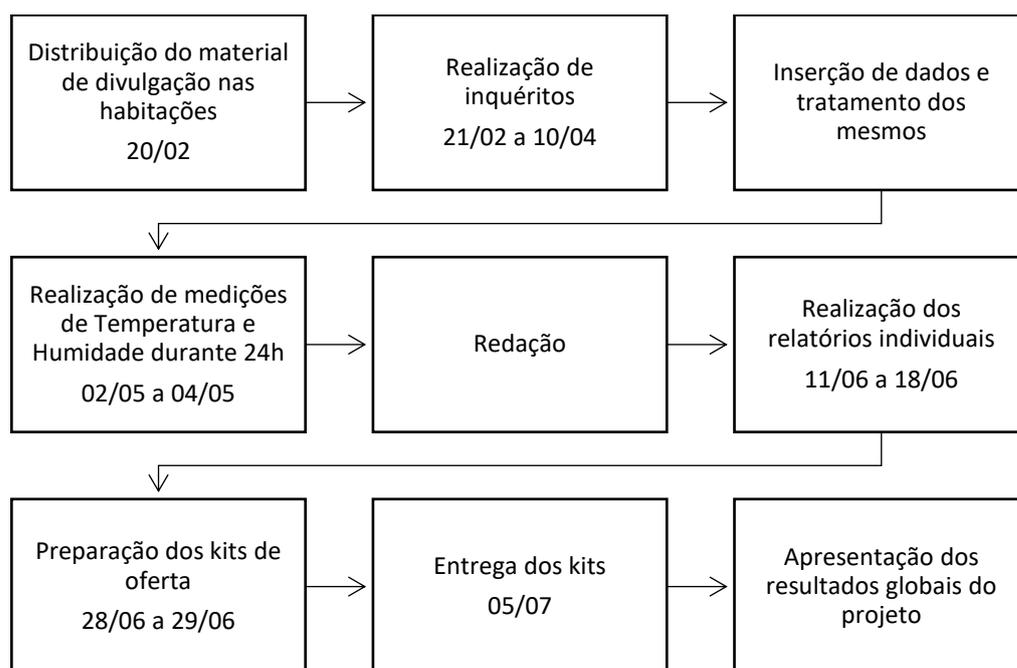


Figura 3.1 Diagrama do projeto Habitação A⁺

A distribuição do material de divulgação, apresentado no Anexo C, foi efetuada no dia 20 de fevereiro. Este material foi constituído por um panfleto explicativo utilizado para a apresentação do projeto Habitação A⁺ de modo a elucidar os moradores sobre o que ia ser realizado, bem como a parceria com a MatosinhosHabit.

O início dos inquéritos deu-se no dia 21 de fevereiro, decorrendo até ao dia 10 de abril. Numa fase inicial do projeto, de aproximadamente 3 dias, os inquéritos foram acompanhados por colaboradores da AdEPorto e por técnicos da MatosinhosHabit. No final do projeto, houve novamente acompanhamento de técnicos da MatosinhosHabit, sobretudo por uma questão de facilidade em contactar com os residentes da urbanização alvo de estudo.

Estes formulários dos inquéritos, que se encontram no Anexo D, basearam-se em perguntas detalhadas sobre os hábitos dos residentes de cada uma das habitações. Os formulários realizados eram extensos, ou seja, foi efetuada uma análise pormenorizada da habitação, sobre a identificação, a caracterização sociodemográfica, a caracterização da construção e a utilização da energia (eletricidade, gás e água).

Através das faturas da eletricidade, gás e água efetuou-se uma análise do consumo mensal de cada um destes tipos de energia, bem como a análise do seu custo mensal.

Para além disto, em todas as divisões da habitação eram analisados os equipamentos que existiam, bem como o tempo de utilização de cada um, da mesma maneira foi analisado o tipo de lâmpadas utilizadas e também o seu tipo de utilização. A potência dos equipamentos e das lâmpadas também é um dado de grande importância para a análise do consumo energético, que será efetuado mais à frente.

Em cada divisão da habitação eram também medidas a temperatura e a humidade relativa através do aparelho HOBO UX100 Series da ONSET que se encontra representado na Figura

3.2. Estes parâmetros também foram medidos no exterior das habitações e no vão de escadas adjacente à habitação em estudo.

Em algumas habitações foi também medida a quantidade de CO₂ e de CO presente na habitação, para esta medição utilizou-se um outro aparelho, o KM 410 da WOHLER, representado na Figura 3.3.

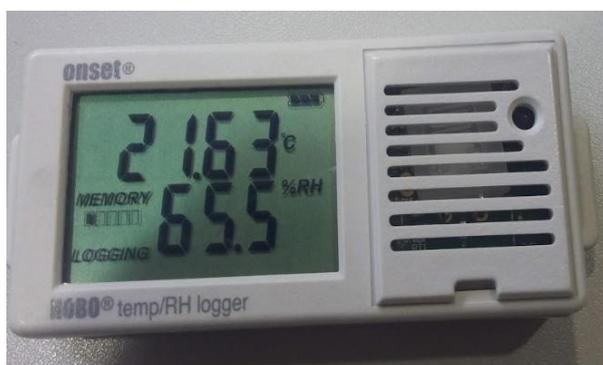


Figura 3.2 Medidor de temperatura e humidade relativa



Figura 3.3 Medidor de CO₂ e CO

Além disso, efetuaram-se várias questões sobre os hábitos dos residentes, como por exemplo, o tipo de ventilação realizado, o número de banhos, a existência de aparelhos em *stand-by*, entre outras, representadas no Anexo D.

A última parte do questionário é referente ao conforto térmico e aos seus indicadores. Aqui era apenas questionado aos residentes se se sentiam confortáveis termicamente na sua habitação. Relativamente aos indicadores, tendo em conta todas as respostas anteriores, eram assinalados os que correspondiam à realidade de cada habitação.

Finalizada a etapa dos inquéritos, foi efetuada a inserção de dados e o seu tratamento. Para além da inserção de todos os dados presentes no inquérito, foi também necessário fazer uma pesquisa sobre alguns dados, relacionados com as potências das lâmpadas e equipamentos. Os valores destas potências encontram-se representados na Tabela 3.2 e na Tabela 3.1, respetivamente.

Tabela 3.1 Potência dos diferentes tipos de lâmpadas

Tipo de Lâmpadas	Potência (W)
Halógeno	42 (Planos)
T8 COM balastro	18 (EnergyOff 2016)
LED	10 (Planos)
Fluorescentes Compactas	14 (Planos)
T5	14 (EnergyOff 2016)
Incandescentes	60 (Planos)

Tabela 3.2 Potências dos diferentes equipamentos

Equipamento	Potência (W)	Equipamento	Potência (W)
Frigorífico/Combinado	150 (ERSE)	Máquina da louça	3000 (EDP 2017)
Arca Congeladora	250 (ERSE)	Máquina de lavar roupa	2500 (EDP 2017)
Micro-ondas	1000 (EDP 2017)	Máquina de secar roupa	3500 (EFLUL 2017)
Liquidificadora	200 (EFLUL 2017)	TV LCD	150 (Neri 2016)
Varinha Mágica	450 (DECO)	TV plasma	300 (ERSE)
Multifunções	1500 (TM31 2016)	TV caixa	90 (EFLUL 2017)
Fritadeira	1500 (EDP 2017)	Aparelhagem	60 (ERSE)
Máquina de Café	1000 (Wholesalesolar 2018)	Termo ventilador	2000 (ERSE)
Chaleira	2100 (Wholesalesolar 2018)	Ventoinha	100 (EFLUL 2017)
Fogão elétrico 2 bocas	3000 (EFLUL 2017)	Secador de cabelo	500 (EDP 2017)
Fogão elétrico 4 bocas	6000 (EFLUL 2017)	Máquina de alisar o cabelo	191 (Club)
Forno elétrico	2000 (Neri 2016)	Leitor de DVD	240 (ERSE)
Miniforno	1150 (Neri 2016)	PlayStation	310 (PRO 2016)
Exaustor	150 (EFLUL 2017)	Telefone	10 (EFLUL 2017)
Grelhador elétrico	1500 (Neri 2016)	Box	20 (EFLUL 2017)
Ferro de engomar comum	500 (ND-5.1)	Box + Router + Modem	21,5 (Exame 2014)
Ferro de engomar com caldeira	1600 (ND-5.1)	Rádio/Despertador	10 (ND-5.1)
Torradeira	800 (EFLUL 2017)	Carregador PC portátil	1200 (EFLUL 2017)
Aspirador	1600 (ERSE)	Carregador telemóvel	6 (Wholesalesolar 2018)
Cilindro	2200 (Neri 2016)	Carregador tablet	8 (Wholesalesolar 2018)
Esquentador	479 (Wholesalesolar 2018)	Amplificador de sinal	50 (Neri 2016)

A análise destas potências foi importante para o cálculo do consumo anual em kWh nas habitações.

Para além disso também foi feito um estudo do consumo de água *per capita* nas habitações em estudo. Para efetuar o cálculo da capitação diária, descrito na Equação 4, utilizou-se o consumo de água mensal e dividiu-se pelos dias do mês, tendo ainda se dividir, também, pelo número de residentes da habitação,

$$Cap = \left(\frac{C}{30}\right) / N \quad [4]$$

Sendo:

Cap – Capitação (L/hab/dia)

C – Consumo (L);

N – Número de residentes.

Entre os dias 2 e 4 de maio, procedeu-se à realização das medições de temperatura e humidade relativa durante 24 horas, tendo estas medições sido feitas em 4 habitações diferentes e no exterior. A escolha das habitações foi efetuada de modo a poderem-se observar as diferenças entre andares e a incidência solar.

Estas medições foram realizadas 2 a 2, ou seja, em 2 casas simultaneamente. Não foi possível realizar todas as medições em simultâneo devido ao número de aparelhos existentes.

Durante o mês de junho foram elaborados os relatórios individuais, que se encontram no Anexo E, a entregar em cada residência, sendo que a estrutura destes relatórios, estava já, pré-definida.

De seguida procedeu-se à preparação dos kits, sendo eles constituídos por uma lâmpada LED, 1 redutor de caudal, materiais informativos da EDP distribuição, ERSE e ADENE, com dicas de poupança de energia e de água.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Do universo total de 296 habitações, destes 179 não se mostraram interessados em participar no estudo e 85 participaram no estudo. Sendo assim, foram obtidas 264 respostas que correspondem a 89 % de resultados. Dos restantes 32, foram contactados 7 moradores que fizeram marcação, mas que não se encontravam na habitação na hora e data combinadas, nem foi possível encontrá-los em nenhuma outra altura. Nas restantes 25 habitações nunca foi possível localizar nenhum residente, mesmo passando em diferentes dias da semana e em diferentes horários. A Tabela 4.1 mostra o resumo destas informações.

Tabela 4.1 Resumo de respostas obtidas na abordagem aos residentes

	Inquéritos realizados	Sem interesse em participar	Visitas agendadas	Sem contato
Número de resultados	85	179	7	25
Resultados em percentagem	29,0 %	60,5 %		
Percentagem de resultados totais	89 %			

Os resultados apresentados de seguida, baseiam-se na análise das respostas obtidas nos 85 inquéritos realizados nas residências em estudo.

4.1. CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

Para se efetuar a análise das habitações foi necessário fazer um estudo sobre a caracterização sociodemográfica, de modo a ter dados concretos da realidade de cada uma das famílias que aqui habitam.

As residências estudadas são constituídas por diferentes tipologias. O estudo destas tipologias foi efetuado e os resultados encontram-se na Figura 4.1, em que se verifica que estas variam entre as tipologias T1 e T4.

Como se pode constatar, a maioria dos inquiridos vivem em residências de tipologia T2 (cerca de 43 %), seguido das tipologias T3, T1 e T4, sendo esta última a que tem menor representação (cerca de 8 %).

O número de residentes está diretamente ligado com a tipologia da habitação. Na Figura 4.2, observa-se que essa variação se dá de um até sete residente.

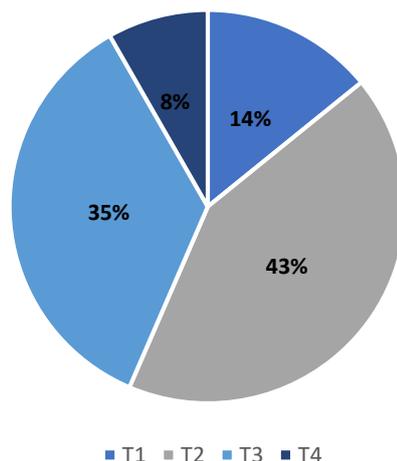


Figura 4.1 Tipologia das habitações

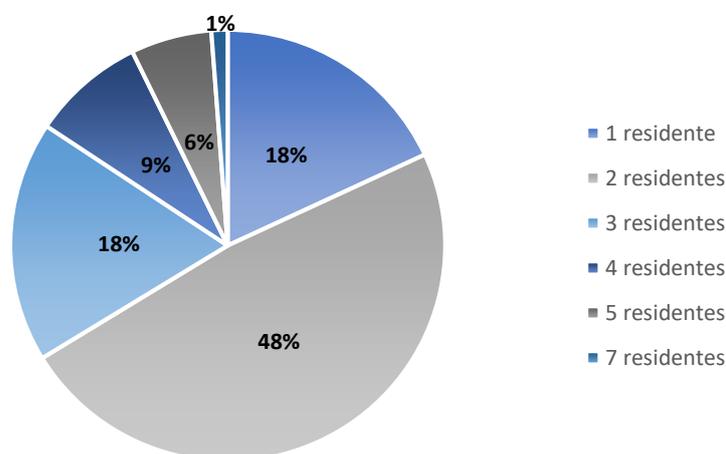


Figura 4.2 Número de residentes

Observando os dados apresentados, verifica-se que em quase metade do universo estudado (cerca de 48 %) a habitação é composta apenas por dois residentes. Algo que se relaciona com o facto de a maior parte das residências estudadas pertencerem à tipologia T2, como referido anteriormente. Seguem-se com 18 % as habitações ocupadas por um residente e, com igual valor, ocupadas por 3 residentes. Os restantes 16 % encontram-se divididos por 4, 5 e 7 residentes, por ordem de importância.

Para concluir esta etapa do processo foi ainda estudada a taxa de ocupação das habitações, isto é, se existiam residentes que ocupavam a habitação durante mais de 12 horas por dia.

Os resultados encontram-se representados na Figura 4.3, através da qual se verifica que a maioria dos inquiridos passa mais de 12 horas na habitação (cerca de 62 %), sendo que apenas 38 % (quase 1/3), passa menos tempo na sua residência. Fazendo uma comparação com o projeto piloto, os valores são muito parecidos (63 % mais de 12 horas em casa, 37 % apenas 12 horas em casa). Estes resultados demonstram a realidade vivida em parques habitacionais sociais, em que uma grande parte da população recorre a rendimentos sociais como meio de

sustento, ou seja, ou são reformados ou então desempregados. Isto terá com certeza influência tanto a nível económico como a nível social, podendo, portanto, levar à exclusão social.

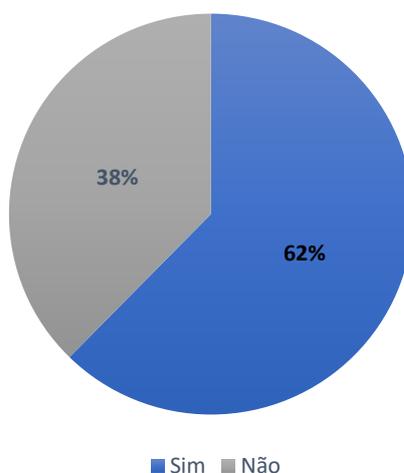


Figura 4.3 Mais de 12 horas na residência

4.2. CONFORTO TÉRMICO

O conforto térmico é um fator de grande importância para a qualidade de vida do ser humano. Este é dependente de diversas variáveis, como a temperatura, humidade relativa, aquecimento/arrefecimento, entre outros.

Ao fazer-se a análise das habitações em estudo, efetuou-se uma divisão em três situações distintas para que fosse possível o seu estudo, sendo elas, conforto térmico, desconforto térmico e pobreza energética. Na Figura 4.4, observa-se a distribuição destes fatores nas residências analisadas.

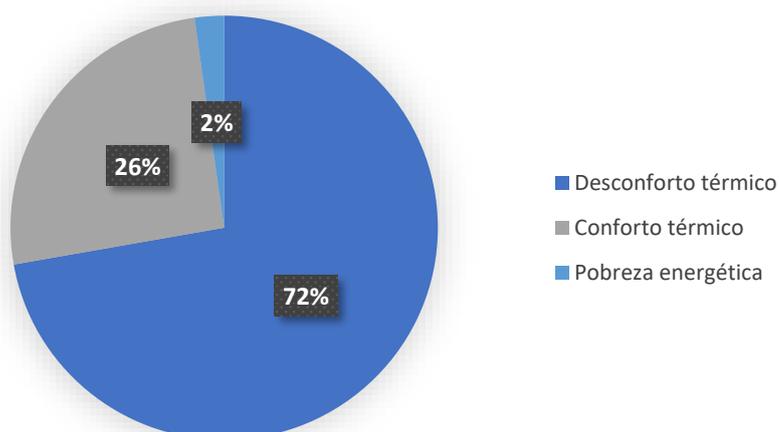


Figura 4.4 Conforto térmico nas habitações

Na Figura observa-se que a grande maioria dos habitantes se encontra em desconforto térmico. O desconforto térmico refere-se à incapacidade de aquecer/arrefecer a habitação até um padrão de temperatura aceitável.

Em conforto térmico encontram-se, apenas ¼ da população analisada, sendo que a definição de conforto térmico se prende com a capacidade de recorrer ao aquecimento/arrefecimento de uma ou mais divisões, sempre que se entenda relevante.

Encontraram-se, ainda, casos de pobreza energética, apesar de este número ser bastante baixo, esta realidade existe. A pobreza energética está relacionada, não só, com o desconforto térmico, mas também com a incapacidade para utilizar aparelhos essenciais tais como a máquina de lavar roupa, ferro de engomar, entre outros.

4.2.1. Temperatura e Humidade Relativa

No que diz respeito aos valores da temperatura e humidade relativa (HR), estes devem estar compreendidos entre 18 e 21 °C, segundo Organização Mundial de Saúde (Harriet Thomson) e, segundo a norma EN ISO 7730 os valores da humidade relativa devem estar compreendidos entre 30 e 70 %.

Na Tabela 4.2 e na Tabela 4.3 estão representados os valores, obtidos nas várias residências, de temperatura e humidade relativa, respetivamente, sendo, esses, correspondentes ao exterior, vão de escadas e todas as divisões da habitação. Os valores representados a azul indicam os valores mais baixos, enquanto que os representados a vermelho indicam os valores mais elevados.

Apesar de terem sido analisadas 7 residências de tipologia T4, foi possível fazer a análise de todos os quartos em, apenas, uma residência.

Tabela 4.2 Temperaturas medidas no exterior, vão de escadas e nas diferentes divisões das habitações

	Exterior	Vão Escadas	Cozinha	WC	Sala	Quarto 1	Quarto 2	Quarto 3	Quarto 4	Média
1	17,1	16,1	17,5	17,3	17,3	16,9	-	-	-	17,0
2	16,8	17,5	16,7	16,8	16,6	16,8	16,6	-	-	16,8
3	16,9	18,8	16,7	16,3	17,1	16,4	16,7	16,8	-	17,0
4	10,3	17,0	16,0	16,9	17,2	17,0	16,4	-	-	15,8
5	17,2	22,8	18,5	19,2	19,1	19,5	19,6	-	-	19,4
6	12,6	17,0	17,2	17,7	17,3	17,8	17,8	-	-	16,8
7	22,8	21,5	19,7	19,3	20,2	20,0	S/ analise	S/ analise	-	20,6
8	15,6	18,5	16,3	16,5	16,6	16,7	16,7	S/ analise	-	16,7
9	17,0	19,9	18,9	19,3	19,5	19,0	19,0	19,2	-	19,0
10	16,4	17,2	17,7	17,7	17,2	17,7	17,6	-	-	17,3
11	15,9	17,3	17,6	17,7	17,5	17,6	17,5	-	-	17,3
12	14,5	18,0	17,6	18,0	17,2	17,8	17,7	17,8	-	17,3
13	15,7	16,9	16,9	17,6	17,1	17,4	17,3	S/ analise	S/ analise	17,0
14	15,4	15,8	15,6	15,6	15,7	15,6	15,6	15,8	-	15,6
15	16,7	16,3	17,0	16,6	17,9	16,1	16,2	-	-	16,7
16	16,9	16,8	16,9	16,2	16,8	16,6	16,5	-	-	16,7
17	17,8	17,9	18,5	18,7	18,0	18,3	-	-	-	18,2

	Exterior	Vão Escadas	Cozinha	WC	Sala	Quarto 1	Quarto 2	Quarto 3	Quarto 4	Média
18	16,5	18,1	18,4	18,5	19,3	18,3	18,2	18,3	-	18,2
19	13,4	16,1	16,0	15,9	16,3	15,8	15,8	-	-	15,6
20	17,0	15,2	19,5	19,2	18,0	17,4	17,2	19,3	-	17,8
21	15,6	16,8	16,2	15,7	16,2	15,9	15,8	-	-	16,0
22	17,0	17,4	17,8	17,7	16,9	16,1	16,4	-	-	17,0
23	12,2	15,1	16,1	16,8	16,7	16,9	17,0	S/ analise	-	15,8
24	17,0	16,3	17,2	17,0	17,1	16,6	-	-	-	16,8
25	15,9	16,4	16,7	16,7	16,9	16,9	16,8	16,8	-	16,6
26	14,5	16,7	16,7	16,3	16,7	15,8	15,7	-	-	16,0
27	15,3	15,8	15,7	16,4	16,3	16,2	-	-	-	16,0
28	15,7	16,6	16,8	16,5	16,9	16,7	16,5	16,3	16,8	16,5
29	13,5	15,8	15,9	16,6	16,8	16,2	16,3	-	-	15,9
30	14,7	15,2	15,5	15,6	15,5	15,3	15,5	-	-	15,3
31	20,8	16,8	17,6	16,4	18,3	15,8	14,0	-	-	17,1
32	11,5	16,2	16,3	16,8	16,6	16,8	S/ analise	S/ analise	-	15,7
33	12,1	17,5	17,7	17,3	17,6	16,8	S/ analise	S/ analise	-	16,5
34	21,3	15,2	17,7	18,4	19,0	17,3	-	-	-	18,1
35	21,3	15,2	16,6	16,0	16,0	15,7	-	-	-	16,8
36	18,2	17,3	17,2	16,8	17,0	16,6	S/ analise	S/ analise	-	17,2
37	18,1	17,1	18,2	17,3	18,2	17,5	17,5	S/ analise	S/ analise	17,7
38	18,8	16,8	17,3	16,8	16,6	16,5	16,3	-	-	17,0
39	16,2	16,4	16,3	16,3	16,3	16,4	S/ analise	S/ analise	-	16,3
40	18,1	16,2	17,9	17,0	17,9	16,9	16,7	16,8	-	17,2
41	23,5	16,8	17,9	18,4	16,8	16,2	15,0	-	-	17,8
42	18,3	17,9	18,0	16,8	18,5	17,2	16,8	17,0	-	17,6
43	15,4	13,3	15,5	16,1	17,3	16,2	15,4	-	-	15,6
44	19,5	18,7	18,1	17,5	17,8	16,1	-	-	-	17,9
45	19,4	18,7	19,1	18,8	19,1	18,5	18,3	S/ analise	-	18,8
46	15,3	17,0	17,7	17,1	17,5	16,9	S/ analise	S/ analise	-	16,9
47	15,2	16,1	17,4	16,1	17,0	16,6	16,3	-	-	16,4
48	16,5	17,1	16,8	17,6	17,5	17,0	17,1	S/ analise	S/ analise	17,1
49	16,1	17,1	17,7	17,7	17,7	17,5	17,4	17,5	-	17,3
50	15,4	16,3	16,1	16,7	16,7	16,6	16,6	-	-	16,3
51	18,2	16,1	16,6	16,4	17,1	16,1	-	-	-	16,8
52	17,9	13,7	17,7	17,8	17,7	18,1	18,6	17,7	-	17,4
53	14,0	13,7	16,9	17,7	17,5	17,3	17,1	-	-	16,3
54	18,1	18,6	16,9	15,5	16,8	16,6	16,3	-	-	17,0
55	18,9	14,6	19,2	18,1	18,4	17,5	16,5	-	-	17,6
56	12,5	15,2	16,1	16,3	15,1	16,3	-	-	-	15,2
57	20,0	19,3	18,2	18,2	18,1	18,7	18,4	-	-	18,7
58	16,5	17,6	16,8	17,1	17,2	16,8	16,4	-	-	16,9
59	12,5	14,3	16,3	16,5	16,4	16,6	-	-	-	15,4

	Exterior	Vão Escadas	Cozinha	WC	Sala	Quarto 1	Quarto 2	Quarto 3	Quarto 4	Média
60	15,6	17,8	17,2	16,7	16,1	18,1	S/ analise	S/ analise	S/ analise	16,9
61	15,8	16,9	15,3	15,7	15,6	16,1	-	-	-	15,9
62	13,9	14,6	15,6	14,8	15,0	14,9	14,9	-	-	14,8
63	16,2	17,0	17,1	17,1	16,7	17,1	17,2	17,4	-	17,0
64	16,1	17,2	16,7	16,5	16,8	16,7	16,7	16,7	-	16,7
65	16,1	17,1	16,9	17,3	17,1	17,3	-	-	-	17,0
66	16,7	15,6	15,9	15,3	15,1	15,4	15,3	-	-	15,6
67	16,9	19,1	19,3	19,5	19,6	19,2	19,5	S/ analise	S/ analise	19,0
68	18,7	20,8	18,6	19,7	18,4	19,8	19,7	S/ analise	-	19,4
69	17,1	18,8	19,4	19,0	18,8	19,2	19,7	19,7	-	19,0
70	11,1	13,7	15,6	16,0	15,8	16,0	16,7	-	-	14,9
71	12,1	15,2	16,5	17,1	16,5	16,8	17,0	16,6	S/ analise	16,0
72	15,2	16,3	16,5	16,4	16,5	16,4	16,2	-	-	16,2
73	18,7	18,5	17,4	17,2	17,2	17,1	-	-	-	17,7
74	15,5	16,9	16,0	16,2	15,8	16,1	-	-	-	16,1
75	15,3	15,7	15,6	15,8	15,7	15,8	15,9	S/ analise	-	15,7
76	13,4	13,9	17,4	16,5	16,7	16,4	16,3	17,3	-	16,0
77	19,1	17,8	18,0	17,6	18,0	17,5	-	-	-	18,0
78	14,7	15,6	15,8	15,9	15,9	16,1	16,1	S/ analise	-	15,7
79	15,0	14,8	15,2	16,4	16,0	16,7	-	-	-	15,7
80	13,9	14,8	16,0	16,4	16,3	16,3	16,1	-	-	15,7
81	13,9	17,0	15,9	15,6	16,5	14,9	-	-	-	15,6
82	16,7	15,7	15,6	17,0	17,0	16,7	-	-	-	16,4
83	16,1	15,1	17,1	16,2	16,0	16,5	-	-	-	16,2
84	18,2	19,1	18,8	18,6	18,8	18,4	18,5	19,0	-	18,7
85	14,2	16,6	18,9	17,4	17,1	18,4	18,0	S/ analise	-	17,2
Média	16,2	16,8	17,1	17,0	17,1	16,9	15,3	17,6	16,8	-

Valores mais baixos
 Valores mais altos
 Dentro dos valores limite de conforto

Ao efetuar a análise destes valores, verifica-se que a temperatura no exterior sofreu uma grande variação ao longo do período de tempo da realização dos inquéritos. A temperatura mais baixa registada foi de 10,3 °C, enquanto que a mais elevada foi de 23,5 °C, sendo esta diferença de temperaturas superior a 10 °C.

No interior do edifício, ou seja, no vão de escadas, essa diferença foi menos acentuada, sendo ela de aproximadamente 7,0 °C. Já no interior das habitações a diferença registada entre todas elas foi de, aproximadamente, 6,0 °C, tendo em conta que a temperatura mais elevada foi de 20,2 °C e a mais baixa registada foi de 14,0 °C. Assim, não foi verificada nenhuma medição em que a temperatura da habitação estivesse acima do valor recomendado (21 °C).

A temperatura média no interior das habitações foi de 16,8 °C, sendo este valor inferior ao recomendado pela OMS. A verde estão representadas as habitações em que a média da

temperatura registada se encontra dentro desses valores. Constatam-se que as habitações que efetivamente se encontram dentro dos níveis recomendados de conforto térmico, correspondem, apenas, a 15 % das habitações estudadas. Assim, a grande maioria dos residentes encontra-se em desconforto térmico dentro das suas habitações.

Na Tabela 4.3, realiza-se uma análise semelhante para a humidade relativa, em que os valores representados a azul indicam, novamente, os valores mais baixos e, os valores representados a vermelho indicam os valores mais altos.

Tabela 4.3 Humidade Relativa medida no exterior, vão de escadas e nas diferentes divisões das habitações

	Exterior	Vão Escadas	Cozinha	WC	Sala	Quarto 1	Quarto 2	Quarto 3	Quarto 4	Média
1	76,2	76,8	69,5	70,6	70,2	71,3	-	-	-	72,4
2	66,7	64,9	68,2	71,0	68,4	69,1	68,8	-	-	68,2
3	63,8	64,6	69,1	73,6	67,0	71,2	71,1	68,8	-	68,7
4	69,2	50,2	61,3	57,1	54,1	54,6	54,3	-	-	57,3
5	38,7	49,8	50,1	49,1	50,9	49,0	49,0	-	-	48,1
6	57,9	48,7	55,2	54,2	54,7	53,5	53,8	-	-	54,0
7	21,4	26,4	30,5	38,8	36,4	32,2	S/ analise	S/ analise	-	31,0
8	58,7	49,2	56,5	56,1	55,7	55,8	55,6	S/ analise	-	55,4
9	66,2	67,8	75,1	71,6	69,3	72,0	70,7	68,4	-	70,1
10	64,0	59,5	69,3	70,9	72,7	70,1	70,9	-	-	68,2
11	67,5	60,1	67,4	69,5	66,7	68,9	70,1	-	-	67,2
12	69,8	64,7	77,2	75,0	82,0	76,0	73,2	76,8	-	74,3
13	48,6	46,9	58,2	54,5	56,4	54,8	53,9	S/ analise	S/ analise	53,3
14	72,1	72,9	74,8	73,3	73,3	72,5	72,3	72,8	-	73,0
15	64,9	69,1	67,2	68,9	65,0	71,3	71,7	-	-	68,3
16	47,5	54,4	53,3	64,3	58,5	59,1	60,0	-	-	56,7
17	70,8	71,0	78,9	76,4	77,5	72,7	-	-	-	74,6
18	37,5	40,5	51,2	53,2	50,0	54,1	53,7	52,3	-	49,1
19	65,1	63,5	65,5	69,4	64,5	65,1	64,9	-	-	65,4
20	46,5	59,2	60,0	62,7	64,6	67,5	62,4	60,7	-	60,5
21	53,4	52,9	60,5	64,7	59,9	60,0	61,5	-	-	59,0
22	46,6	48,7	53,6	55,8	59,2	63,2	59,9	-	-	55,3
23	54,7	51,5	61,6	58,9	59,1	57,3	57,8	S/ analise	-	57,3
24	35,2	39,5	45,3	46,8	45,1	45,8	-	-	-	43,0
25	52,1	53,3	56,6	60,1	57,9	58,5	58,6	57,9	-	56,9
26	82,1	76,0	73,5	72,6	73,1	69,5	69,0	-	-	73,7
27	81,5	77,0	86,0	76,0	77,5	72,9	-	-	-	78,5
28	57,0	56,4	59,8	64,3	60,0	60,9	60,8	61,1	62,2	60,3
29	73,4	66,4	69,6	62,3	61,8	64,8	63,8	-	-	66,0
30	80,5	78,6	78,7	80,3	79,9	81,5	81,1	-	-	80,1
31	37,6	33,4	47,7	71,2	46,7	42,6	44,3	-	-	46,2
32	82,9	65,4	61,1	58,6	59,8	59,4	S/ analise	S/ analise	-	64,5

	Exterior	Vão Escadas	Cozinha	WC	Sala	Quarto 1	Quarto 2	Quarto 3	Quarto 4	Média
33	59,6	46,4	47,1	49,0	48,6	47,9	S/ analise	S/ analise	-	49,8
34	30,3	43,9	50,0	52,1	51,7	51,5	-	-	-	46,6
35	30,3	43,9	40,3	45,7	48,1	53,3	-	-	-	43,6
36	26,5	32,9	34,1	38,8	38,1	36,9	S/ analise	S/ analise	-	34,6
37	27,8	35,3	30,6	35,8	33,2	35,6	16,9	S/ analise	S/ analise	30,7
38	38,1	33,4	43,4	48,3	46,0	47,9	46,3	-	-	43,3
39	79,1	78,1	80,8	82,5	82,6	80,0	S/ analise	S/ analise	-	80,5
40	29,0	43,2	48,6	45,3	40,9	42,2	45,2	43,1	-	42,2
41	23,3	50,4	59,2	55,6	63,0	64,3	64,8	-	-	54,4
42	55,9	61,9	58,4	66,1	55,7	57,3	61,1	62,6	-	59,9
43	31,6	35,3	47,4	54,5	48,2	52,3	44,4	-	-	44,8
44	39,5	37,7	41,7	45,2	42,8	43,6	-	-	-	41,8
45	39,3	37,7	56,7	58,8	57,4	60,5	67,6	S/ analise	-	54,0
46	76,9	65,0	64,2	68,4	63,4	64,2	S/ analise	S/ analise	-	67,0
47	46,8	50,1	55,1	68,6	61,3	61,6	62,2	-	-	58,0
48	74,8	72,3	19,0	70,4	68,2	74,2	71,8	S/ analise	S/ analise	64,4
49	49,4	46,9	56,0	56,5	56,6	57,6	58,2	53,5	-	54,3
50	65,7	62,3	66,5	63,9	63,0	62,7	62,1	-	-	63,7
51	27,2	34,2	43,6	43,5	42,5	43,1	-	-	-	39,0
52	15,0	19,1	30,2	45,2	36,0	33,5	37,5	38,3	-	31,9
53	15,0	19,1	32,1	37,1	38,1	35,0	37,9	-	-	30,6
54	55,9	55,4	67,8	69,5	65,0	70,1	70,9	-	-	64,9
55	15,0	28,1	38,1	44,1	41,4	45,3	48,4	-	-	37,2
56	78,4	67,3	75,1	74,0	78,4	72,9	-	-	-	74,4
57	22,9	27,5	46,3	50,6	44,5	47,1	45,8	-	-	40,7
58	34,9	38,5	50,5	58,6	54,9	54,1	55,0	-	-	49,5
59	80,0	74,7	69,3	68,1	68,0	66,4	-	-	-	71,1
60	64,7	65,1	73,5	75,8	80,8	74,3	S/ analise	S/ analise	S/ analise	72,4
61	51,9	51,2	67,2	66,1	65,0	63,4	-	-	-	60,8
62	52,9	59,1	63,6	69,3	64,7	69,1	69,0	-	-	64,0
63	52,7	53,9	65,1	63,2	65,1	65,4	64,9	61,5	-	61,5
64	56,7	61,1	67,4	69,1	67,7	68,0	68,2	66,4	-	65,6
65	56,7	58,7	68,6	67,0	66,8	66,7	-	-	-	64,1
66	34,9	37,8	46,7	56,8	49,0	44,3	49,5	-	-	45,6
67	54,7	55,4	70,9	72,6	73,0	61,0	69,2	S/ analise	S/ analise	65,3
68	39,9	28,2	42,2	41,4	42,2	44,1	41,2	S/ analise	-	39,9
69	42,1	39,9	47,0	53,1	48,2	50,1	48,4	47,7	-	47,1
70	78,3	61,3	75,4	72,9	73,9	70,1	67,2	-	-	71,3
71	62,1	57,2	55,8	62,7	54,7	53,8	54,1	53,6	S/ analise	56,8
72	48,1	52,5	49,5	57,0	50,9	53,5	54,4	-	-	52,3
73	50,1	53,1	55,2	57,4	57,4	56,6	-	-	-	55,0
74	49,6	52,7	60,3	61,8	64,5	62,2	-	-	-	58,5

	Exterior	Vão Escadas	Cozinha	WC	Sala	Quarto 1	Quarto 2	Quarto 3	Quarto 4	Média
75	63,0	64,6	67,3	66,6	67,0	66,0	65,6	S/ analise	-	65,7
76	55,0	60,7	65,9	83,8	79,3	85,2	85,1	74,0	-	73,6
77	43,0	53,3	63,6	64,2	63,0	65,3	-	-	-	58,7
78	47,1	45,4	48,4	50,2	48,6	50,3	50,2	S/ analise	-	48,6
79	78,7	76,3	87,3	82,6	85,0	79,0	-	-	-	81,5
80	47,7	57,0	66,4	66,4	62,9	62,3	61,6	-	-	60,6
81	47,7	54,2	68,9	73,3	67,0	70,7	-	-	-	63,6
82	58,9	58,3	65,8	64,1	63,0	62,3	-	-	-	62,1
83	42,1	43,1	54,3	58,4	45,2	53,2	-	-	-	49,4
84	37,5	39,1	46,1	47,2	46,8	44,7	46,9	47,6	-	44,5
85	57,5	54,5	55,9	61,9	60,4	56,3	57,8	S/ analise	-	57,8
Média	52,4	52,9	58,4	61,3	59,4	59,5	53,6	59,3	62,2	

Valores mais baixos
 Valores mais altos
 Fora dos valores limite de conforto

Os resultados das medições da humidade relativa apresentados, revelam, novamente grandes variações entre os valores mais elevados e os mais baixos.

Relativamente às medições exteriores observa-se uma variação de, quase, 70 % entre a medição mais baixa (15 %) e a mais elevada (82,9 %). A variação entre o valor máximo e mínimo registados no vão de escadas foi cerca de 60 %.

No interior das habitações, os valores registados também se encontravam dentro uma grande gama de valores, sendo que o mínimo registado foi de 19 % e o máximo de 85,2 %, existindo assim uma variação de aproximadamente 66 %. Deve-se ainda ter em conta que estes, são dois valores que se encontram fora do limite recomendado.

Os valores assinalados a verde escuro, representam, exatamente, os que se encontram fora desse limite, constatando-se que apenas cerca de 17 % das habitações se encontram com um valor superior ao recomendado e, que nenhum valor inferior ao recomendado (30 %) foi verificado.

O local em que a média das medições de HR tem o valor mais elevado (61,3 %) é o WC. Este resultado é o esperado, pois, esta é a única divisão das habitações que não possui janela, além do uso de ventilação mecânica também não ser usual nas habitações em estudo, como se irá verificar mais à frente. Para além disso, é também um local onde há grande evaporação de água devido aos banhos.

A grande variação dos valores da temperatura e humidade relativa no exterior das habitações, deve-se às diferenças meteorológicas que se verificaram ao longo do período de estudo. Estas diferenças ocorrem porque os inquéritos foram realizados num período de transição de estações, entre o Inverno e a Primavera, existindo resultados retirados em dias muito chuvosos e outros resultados em dias de elevadas temperaturas.

Fazendo a comparação entre os resultados obtidos e os resultados do projeto piloto, Anexo F, verifica-se que a grande maioria das habitações possuía temperaturas dentro dos valores recomendados e, relativamente aos valores da humidade relativa, os poucos que se encontravam fora do limite, eram inferiores ao valor mínimo. No caso deste projeto, a grande maioria das habitações apesentou valores inferiores aos recomendados no que diz respeito à temperatura e valores que excedem os recomendados no que diz respeito à humidade relativa.

Assim verifica-se, quase, que uma inversão de resultados. Estas diferenças são verificadas, devido às visitas terem sido realizadas em períodos do ano diferentes, pois, enquanto esta a fase de inquéritos foi realizada entre fevereiro e abril, a do ano anterior foi realizada entre março e abril, o que provoca alterações de temperatura e humidade relativa muito elevadas.

4.2.2. Indicadores

Os indicadores para a análise do conforto térmico podem ser vários. No caso de estudo foram analisados seis indicadores, sendo eles: população em risco de pobreza energética, atrasos nas contas dos serviços públicos, incapacidade em manter a habitação adequadamente quente, existência de fugas e/ou paredes húmidas ou apodrecidas, habitação inadequadamente isolada e habitação sobrelotada. Na Figura 4.5, observa-se o número de respostas positivas e negativas registadas para cada caso.

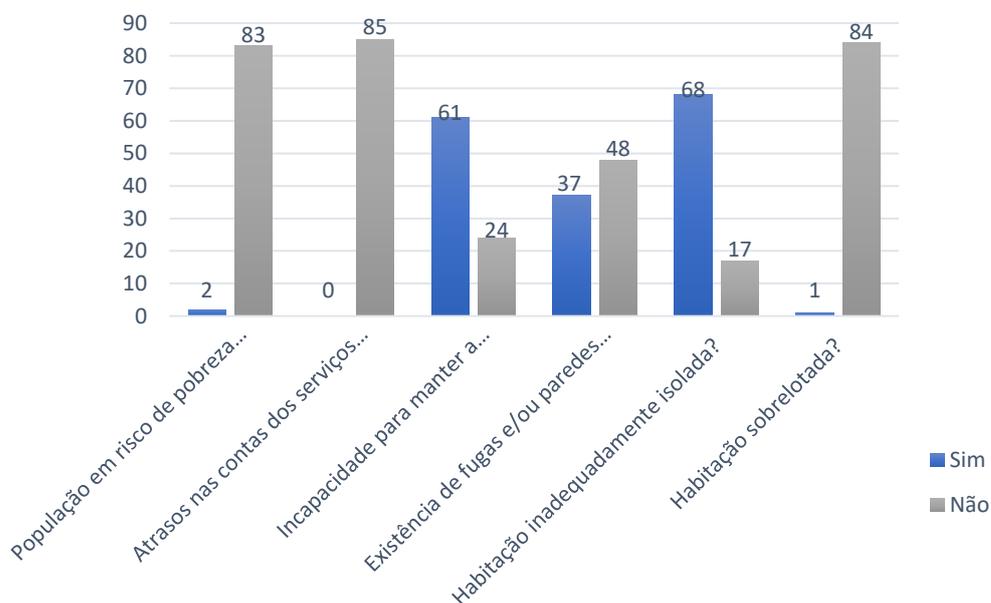


Figura 4.5 Indicadores de conforto térmico nas habitações

Observando os resultados obtidos, verifica-se, que são três os indicadores mais preocupantes, sendo eles: a habitação inadequadamente isolada, existência de fugas e/ou paredes húmidas ou apodrecidas e incapacidade para manter a habitação inadequadamente quente.

4.2.2.1. Isolamento nas habitações

Apesar terem sido realizadas obras de reabilitação recentemente na urbanização, o isolamento térmico também deve ser considerado no interior das residências. O estudo mostrou, que na grande maioria, o isolamento interior das habitações é insuficiente.

O isolamento interior pode ser incorporado nas janelas e/ou portas. Este, pode ser realizado de várias formas, mais ou menos sofisticadas, mas que funcionam de igual forma. Alguns exemplos são: fita adesiva, borrachas, chouriços de areia, fitas de borracha, caixa de ar.

Na Figura 4.6 e na Figura 4.7, podem-se observar alguns desses exemplos utilizados pelos residentes das habitações estudadas.



Figura 4.6 Isolamento aplicado em janelas com fita de borracha



Figura 4.7 Isolamento aplicado em portas com chouriços de areia

Estes são exemplos de situações encontradas, para o isolamento interior, durante o estudo.

A principal razão para que seja necessário fazer um isolamento térmico nas janelas internamente, é o facto de estas serem compostas por vidros simples e caixilharia simples. Apenas foi encontrado um caso em que a habitação possuía em algumas divisões (sala e um quarto) vidros duplos com caixilharia dupla.

Em relação ao sombreamento, todas as habitações estudadas possuíam cortinados e estores. Em algumas habitações situadas no rés-do-chão, existia a presença de gradeamento, como podemos ver na Figura 4.8, de modo a que os residentes se sentissem mais protegidos.



Figura 4.8 Gradeamento interior utilizado nas residências do rés-do-chão

No que diz respeito à variação da temperatura com o isolamento, verifica-se que existe uma ligação direta entre estes dois fatores. Na Figura 4.9, observa-se essa variação, em que a temperatura no interior das residências, é superior nas que possuem isolamento em relação às residências em que este não existe.

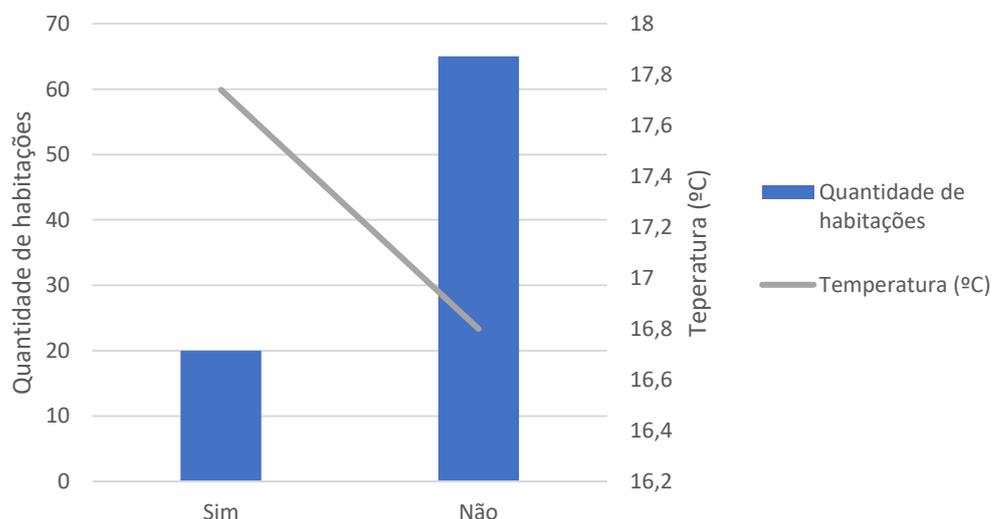


Figura 4.9 Habitações com isolamento

A diferença de temperatura entre quem possui isolamento e quem não possui é de cerca de 1 °C. Assim, seria possível, com a aplicação de isolamento fácil e económico, reduzir o desconforto térmico sentido nas habitações.

4.2.2.2. Humidade nas habitações

A presença de paredes húmidas nas habitações foi uma constante, em quase, metade das habitações analisadas. A presença de humidade deve-se à condensação, que acontece quando o ar está saturado de humidade, o excesso de água deposita-se nos pontos mais frios da divisão, produzindo humidade por condensação.

Uma outra forma de humidade, é aquela produzida por infiltrações. Na Figura 4.10 e Figura 4.11, observam-se exemplos encontrados destas situações.



Figura 4.10 Teto com humidade provocada por condensação



Figura 4.11 Teto com humidade provocada por infiltração

A maioria destas situações foram encontradas em casas de banho, o que está relacionado com esta ser a divisão com maior valor de humidade relativa, como referido anteriormente. Nos quartos que se encontravam nas extremidades dos edifícios, também era frequente encontrar situações deste género.

No que diz respeito à humidade nas habitações, a ventilação é um mecanismo de extrema importância para prevenir estas situações.

Nas residências analisadas, a ventilação natural fazia parte da rotina diária dos residentes. Apesar disso, foram poucos os casos encontrados com ventilação mecânica no WC. Na Figura 4.12, observa-se a variação da humidade relativa nas habitações com a presença e com a falta de extractores que possibilitam a ventilação mecânica.

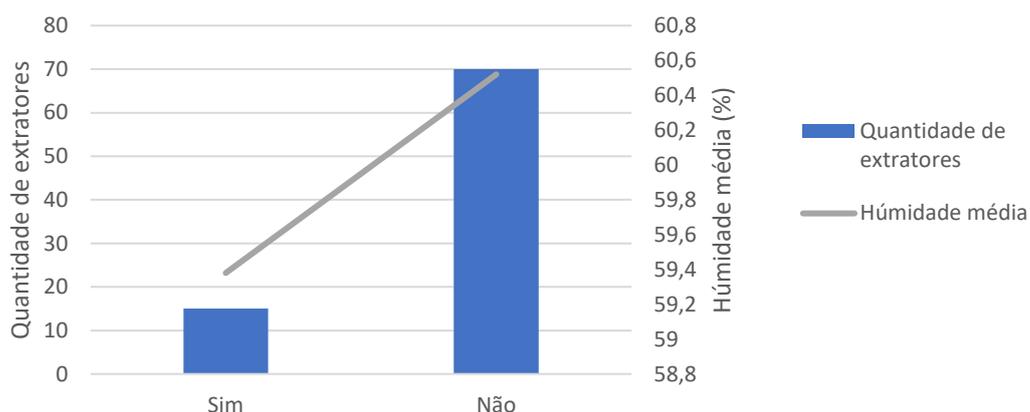


Figura 4.12 Variação da humidade relativa com a presença ou não de extrator mecânico

Verifica-se então, que a presença de extrator mecânico no WC é muito reduzida, apenas 15 das residências analisadas possuem este equipamento. A variação média da humidade relativa das residências que possuem extrator mecânico com as que não possuem é de cerca de 1 %, ou seja, uma variação é muito pequena.

4.2.2.3. Aquecimento das habitações

A capacidade de aquecer/arrefecer a habitação é um dos principais indicadores de conforto térmico. Este hábito de aquecimento da habitação está muito aquém do necessário. Poucas são as famílias que o fazem e, os que fazem, apenas aquecem uma ou duas divisões.

No caso em estudo, essa percentagem é de cerca de ¼ da população em análise. Na Figura 4.13, verificam-se estes resultados.

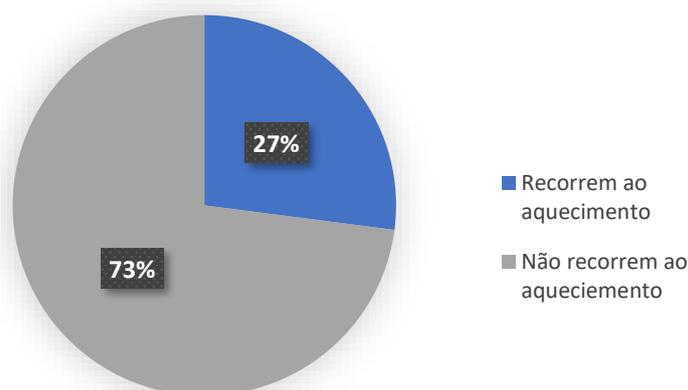


Figura 4.13 Quantidade de residências que recorrem ao aquecimento

São vários os equipamentos utilizados para o aquecimento/arrefecimento de uma habitação. Na Figura 4.14, identificam-se, quais os equipamentos utilizados pelos residentes da urbanização em estudo.

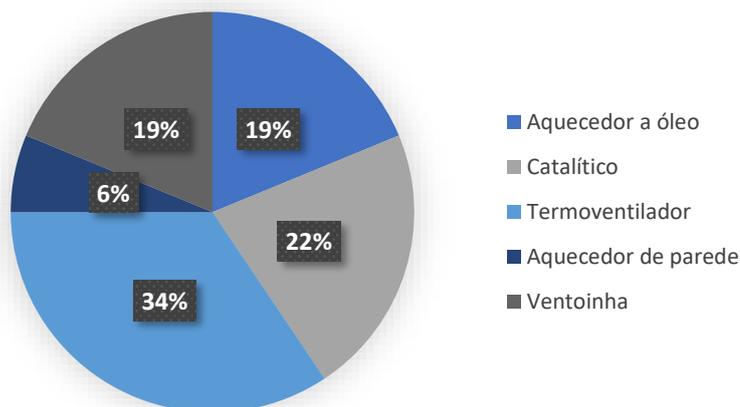


Figura 4.14 Distribuição dos diferentes equipamentos de aquecimento/arrefecimento utilizados

Pela análise da Figura, verifica-se que o uso do termoventilador é o mais constante, sendo que este é usado frequentemente para o aquecimento de divisões mais pequenas, como o WC. Em seguida são utilizados com maior frequência os aquecedores a óleo e os aquecedores catalíticos. o aquecedor de parede é o equipamento menos utilizado para o aquecimento das habitações.

No que diz respeito ao arrefecimento, o equipamento predominante é a ventoinha, sendo que, em relação ao arrefecimento, a percentagem de residentes que a ele recorriam é ainda mais baixa do que os que fazem aquecimento.

Portanto, pode admitir-se que a preocupação dos residentes para com o aquecimento é superior do que a preocupação com o arrefecimento.

Uma das alternativas que a população utiliza para se aquecer nas suas habitações é o aumento do vestuário. Sendo que o principal motivo para que não seja efetuado um aquecimento adequado nas habitações, é a falta de meios económicos.

4.3. MEDIÇÕES DE TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DURANTE 24 HORAS

As medições de temperatura e humidade relativa durante 24 horas são importantes para perceber o que diferentes tipos de condições, internas ou externas, podem provocar nestes parâmetros.

Estas medições foram efetuadas em quatro habitações previamente escolhidas, como já foi referido. Nas Figura 4.15 e Figura 4.16, encontram-se representados os resultados medidos em duas residências, em edifícios diferentes, para comparação entre diferentes orientações solares, entre os dias 2 e 3 de maio.

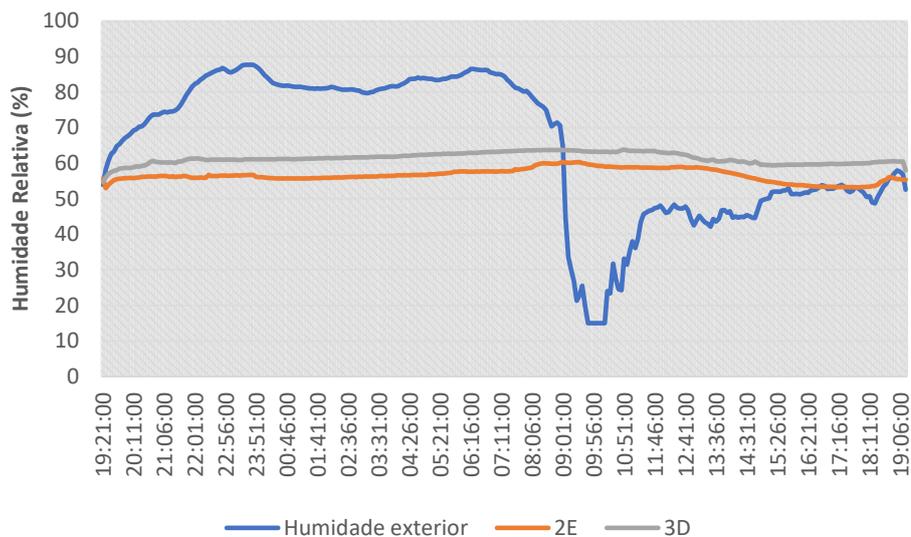


Figura 4.15 Variação da humidade relativa no caso 1

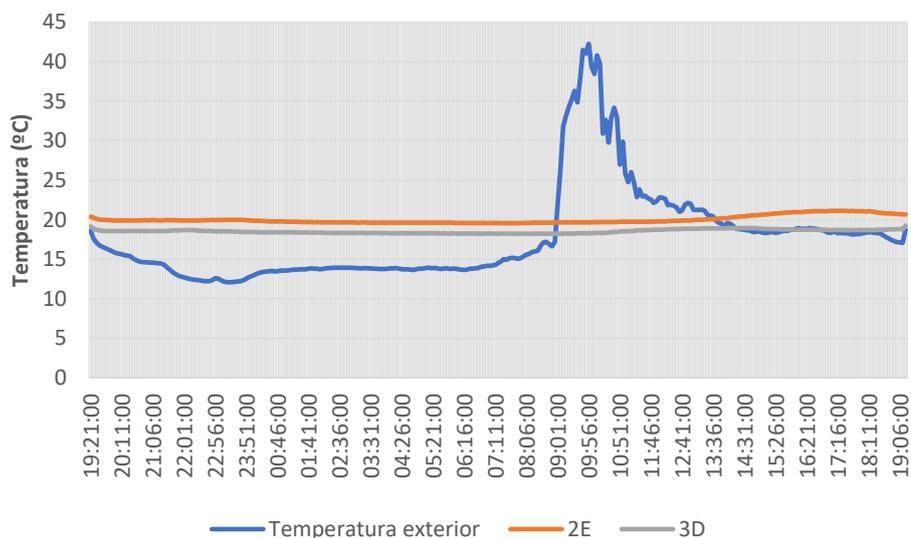


Figura 4.16 Variação da temperatura no caso 1

Pela análise das duas Figuras, verifica-se que as variações de temperatura e HR são inversamente proporcionais.

No que diz respeito ao interior das habitações a temperatura e a HR mantêm-se aproximadamente constantes durante toda a manhã, pois ambas, recebem radiação solar nesta parte do dia. Da parte da tarde apenas a habitação do 2E recebe incidência solar, daí a sua temperatura aumentar ligeiramente, enquanto que a do 3D sofre um pequeno decréscimo.

A HR sofre, em ambos os casos uma ligeira descida, que pode ser explicada no caso da habitação 2E, por exemplo, pela realização de ventilação, no caso do 3D por ser a altura do dia em que não se encontra nenhum residente na habitação. Há ainda que ter em conta que nestas habitações os equipamentos foram colocados nas salas, não ocorrendo assim grandes variações.

Relativamente à temperatura e HR exterior, estas sofrem um pico aproximadamente entre as 9 e as 11 horas, em que a temperatura atinge um máximo de 40 °C e a HR um mínimo de 15 %. Esta variação extrema deve-se, provavelmente, ao posicionamento indevido do aparelho no exterior, possibilitando assim, a incidência de radiação solar sobre o equipamento. Fazendo uma análise aos valores obtidos pela estação meteorológica do ISEP, que é a estação mais próxima da urbanização em estudo, neste dia a temperatura máxima registada foi de 19,7 °C, encontrando-se esta informação disponível no Anexo G.

No segundo caso, representado nas Figura 4.17 e Figura 4.18, as residências escolhidas encontram-se situadas no mesmo edifício, exatamente com a mesma orientação solar, sendo aqui comparadas apenas as diferenças entre andares. Estas medições foram realizadas entre os dias 3 e 4 de maio.

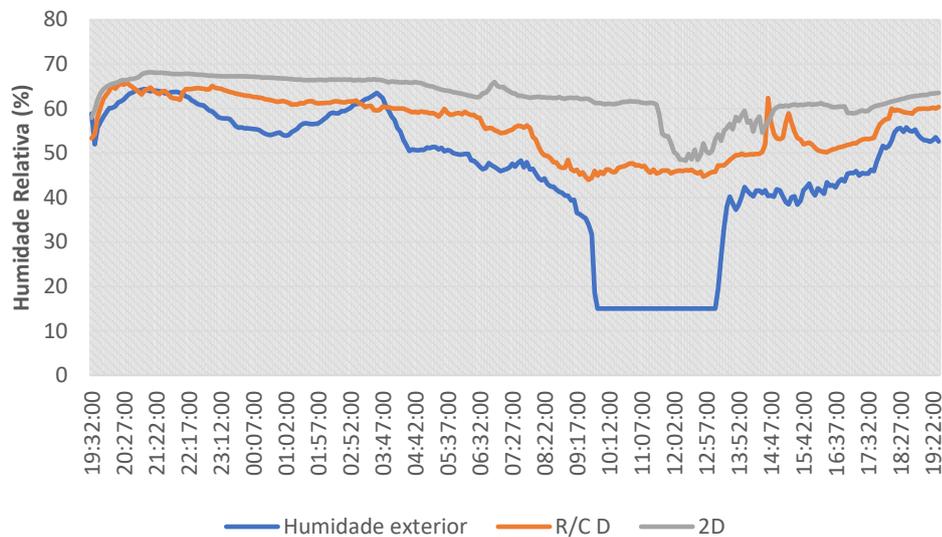


Figura 4.17 Variação da humidade relativa no caso 2

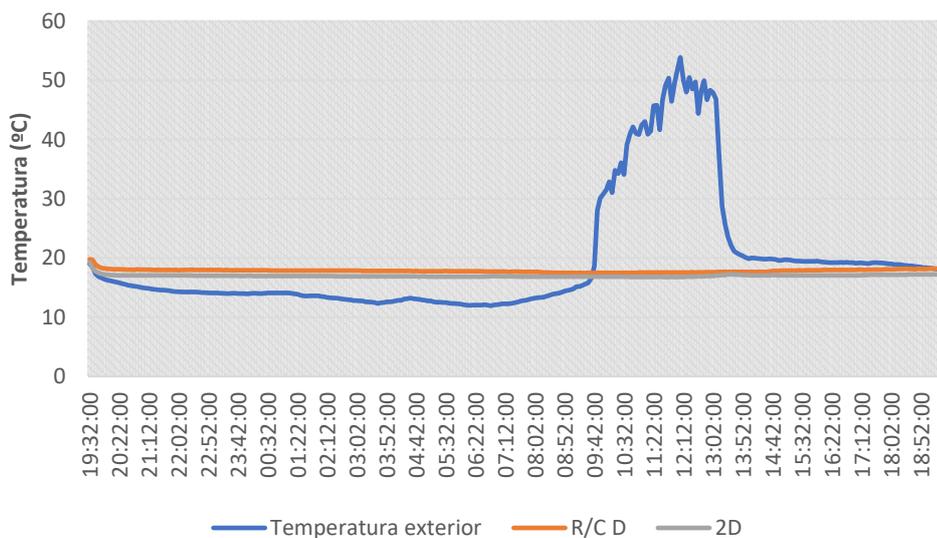


Figura 4.18 Variação da temperatura no caso 2

Quanto a este segundo caso verifica-se que quase não existem variações de temperatura entre as duas habitações notando-se assim que as variações entre andares não são muito significativas.

Contudo, de forma oposta, a HR variou entre as duas situações analisadas. Estas variações devem-se ao facto de, neste caso, os equipamentos terem sido colocados no hall de entrada, muito próximos da porta de entrada. Como é observável na Figura 45, as variações começam a ocorrer a partir das 6:30 horas, o que significa que é, provavelmente, a altura em que os residentes acordam e tratam da sua higiene pessoal.

No que diz respeito às medições de temperatura e HR estas sofrem um pico entre as 10 e 13 horas, que terá ocorrido devido, novamente, à incidência solar sobre o equipamento. Estes picos foram de 60 °C e 15 %, respetivamente. Recorrendo novamente aos dados da estação meteorológica do ISEP, verifica-se que a temperatura máxima para este dia foi de 22,2 °C.

Em ambos os casos, a temperatura exterior e a do interior da habitação não foram muito diferentes, exceto na altura dos picos, anteriormente referidos. Durante a noite a temperatura registada foi um pouco mais baixa que a do interior e, durante o dia, superiores ao interior, como seria de esperar, tendo em conta que as medições foram feitas em dias soalheiros. Contudo, dado que as variações foram pouco significativas, nota-se que existe um bom isolamento nestas habitações.

4.3.1. Comparação com caso piloto

Fazendo a comparação com os resultados da situação 1, no Anexo H, e com o caso 2 em estudo, em que a única variável em estudo é a diferença entre andares, verifica-se que no caso da situação 1 a variação de temperatura entre andares foi relevante, ao contrário do observável neste estudo. Uma das razões possíveis para que isto aconteça pode ser a diferença de ventilação efetuada ou o tipo de isolamento utilizado.

Comparando as variações da HR repare-se que no caso em anexo, esta é relativamente constante, existindo apenas, alguns picos, nas horas de almoço e jantar. No caso referenciado estas variações são mais frequentes algo que poderá dever-se sobretudo à colocação dos equipamentos em locais mais suscetíveis em interferências.

4.3.2. Comparação com caso em urbanizações vizinhas

As medições efetuadas na situação 2, no Anexo H, realizaram-se ao longo de três dias. Comparando as diferenças de temperatura interior, observa-se, que tal como no caso em estudo, essas variações foram praticamente constantes, ou seja, a temperatura praticamente não sofreu variação durante os três dias nas duas habitações, sendo que esta temperatura se situou entre os 20 e 22 °C. assim estas temperaturas são superiores às verificadas no caso em estudo, o que significa que estas habitações identificadas em anexo possuem um melhor isolamento.

Comparando a HR, verifica-se que estas variações são significativas, exceto no último dia. Esta diferença deve-se ao facto de nos dois primeiros dias a análise ter sido efetuada ao fim-de-semana e o terceiro uma segunda-feira. Isto quer dizer que os hábitos familiares são diferentes

no fim-de-semana ou durante a semana, ou seja, durante o fim-de-semana os residentes passam mais tempo em casa a efetuarem mais atividades que afetam a HR. Já se trata de um dia semanal, provavelmente o tempo que passam na habitação é menor e o número de atividades realizadas também. Assim, fazendo a comparação com o caso estudado, apesar de ter acontecido durante a semana e a variação da HR ter sido igualmente elevada, significa que os residentes não são trabalhadores e passam a maioria do dia na habitação.

4.4. CONCENTRAÇÃO DE CO₂ E CO

Como já foi referido, as concentrações excessivas de CO₂ e de CO são tóxicas e podem provocar efeitos nocivos na saúde dos residentes nas suas habitações.

A medição destas concentrações foi efetuada em apenas sete habitações, devido ao facto de equipamento só estar disponível na reta final da recolha de dados. Os resultados dessas medições estão presentes na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 Valores das concentrações de CO₂ e de CO

CO₂ (ppm)	829	996	1546	739	545	759	852
CO (ppm)	0	0	0	0	0	0	0

A concentração de CO medida teve o valor constante, entre todas as habitações, de 0 ppm, ou seja, a sua existência nas habitações era nula. Quanto às medições de CO₂, todas as residências, com exceção de uma encontravam-se dentro dos limites padrão (1000 ppm).

A existência de uma habitação com 1546 ppm indica que haja uma ventilação deficiente por parte dos residentes. Neste caso concreto a medição foi realizada num período de dias consecutivos chuvosos em que na residência habita um recém-nascido. Os residentes justificaram evitaram recorrer ao arejamento devido ao receio da corrente de ar ser prejudicial ao bebé.

Esta falta de ventilação, por ser prejudicial para a saúde de todos nesta habitação, se expostos aos níveis de CO₂ registados durante um período elevado de tempo, vem demonstrar que, muitas vezes, se tomam atitudes incorretas no interior da habitação, exclusivamente por falta de informação.

Uma outra habitação encontra-se no limiar do valor de referência, 996 ppm, o que indica que esta habitação também deveria recorrer a uma melhor ventilação. O valor mais baixo, registado foi de 545 ppm, indicador da prática de bons hábitos de arejamento dentro desta residência.

4.5. CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA

4.5.1. Energia

Como já foi referido a energia tem um papel fundamental na sociedade. No caso em estudo esta é fundamental para o bom funcionamento da habitação, sendo que as formas de energia utilizadas pelos residentes são a eletricidade e o gás.

4.5.1.1. Eletricidade

O consumo de eletricidade é utilizado para diversos fins. No caso em estudo foi analisada a distribuição dos usos de eletricidade numa habitação, encontrando-se as percentagens da distribuição na Figura 4.19. Assim sendo, numa residência a eletricidade é utilizada na cozinha, nos equipamentos, na iluminação, para aquecimento de água, aquecimento do ambiente e arrefecimento do ambiente.

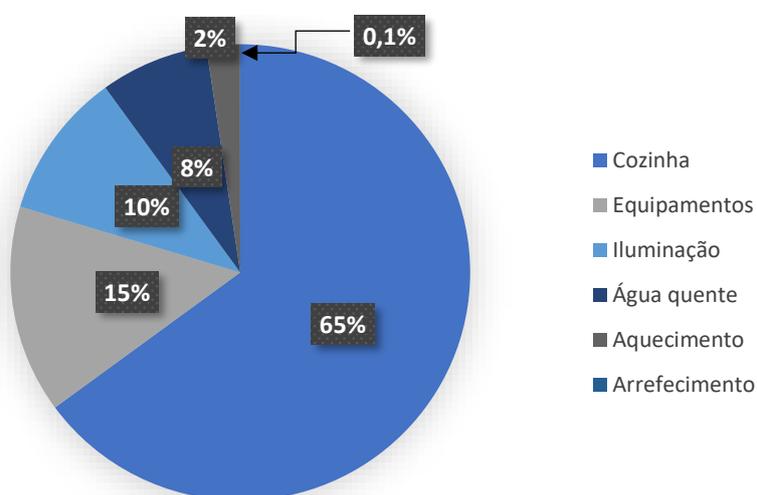


Figura 4.19 Distribuição da utilização de energia numa habitação

Ao analisar-se a Figura, verifica-se que a maioria da eletricidade utilizada numa habitação se destina à cozinha, cerca de 65 %. Seguem-se os equipamentos e a iluminação correspondendo estes a cerca de $\frac{1}{4}$ dos usos de eletricidade na habitação. Apenas cerca de 2 % da eletricidade total utilizada se destina ao aquecimento e arrefecimento da habitação, enquanto que os restantes 8 % são utilizados para o aquecimento de água.

Comparando estes valores com o panorama nacional (que comporta todos os tipos de usos de energia e não apenas de eletricidade, como aqui se efetuou) é perceptível a semelhança entre estas distribuições, sendo que a energia utilizada numa habitação segue a mesma ordem de importância de consumo. A diferença encontra-se nos valores, tendo em conta que no caso em estudo, a eletricidade, em percentagem, utilizada na cozinha é 20 % superior aos resultados obtidos, para energia, na média nacional (40,5 %), assim a energia utilizada para outros fins também toma valores diferentes, sendo utilizada sobretudo nos equipamentos (com 32,9 %), e na iluminação com 13,6 %.

Estas diferenças registadas estão relacionadas, maioritariamente, com o facto de os outros tipos de usos de energia não serem aqui incluídos. Contudo, os resultados demonstram que a eletricidade é maioritariamente utilizada para atividades essenciais, como a confeção de refeições, havendo uma notória despreocupação com o aquecimento, e consequente conforto térmico nas habitações.

A eletricidade é a fonte de energia, globalmente, mais utilizada. Em Portugal são várias as empresas que prestam serviços energéticos, como já foi referido. No caso em estudo, foram analisadas quais as empresas escolhidas pelos residentes. A Figura 4.20, representa quais são essas empresas e que percentagens ocupam no universo de estudo.

Verifica-se que a grande maioria dos residentes opta pela EDP como empresa de distribuição de eletricidade (cerca de 68 %). As restantes possuem uma representação de apenas 30 %, sendo que a maior representante neste pequeno universo é a Galp.

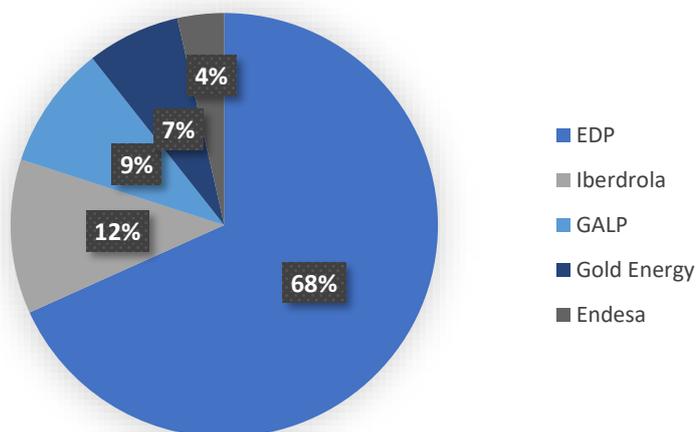


Figura 4.20 Distribuição das empresas fornecedoras de energia elétrica

Neste estudo, também se analisou a potência instalada em cada habitação, tendo os resultados variado de entre 1,15 e 6,9 kVA.

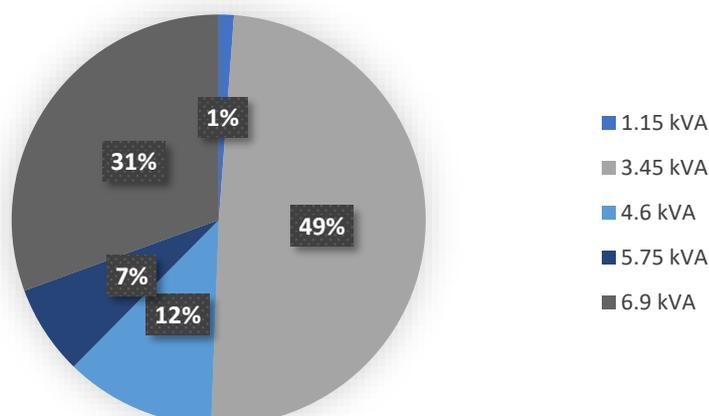


Figura 4.21 Distribuição das potências elétricas contratadas

Verifica-se, pela análise da Figura 4.21, que cerca de metade da população em estudo opta pela potência de 3,45 kVA, sendo esta uma potência baixa, contudo adequada na grande maioria das habitações visitadas. Apesar disso, cerca de 30 % dos residentes opta pela potência de 6,9 kVA. Uma parte muito pequena da população (1 %) recorre à mais baixa potência contratada disponível. Os restantes, cerca de 20 %, utilizam potências entre 4,6 e 5,75 kVA.

Cada uma das famílias tem ainda oportunidade de escolher qual o tarifário que pretende usar. Assim sendo, tem três opções, a tarifa simples, bi-horária e tri-horária, apesar de no caso em estudo não ter sido encontrada nenhuma habitação com tarifário tri-horário. Na Figura 4.22, encontra-se representada a sua distribuição.

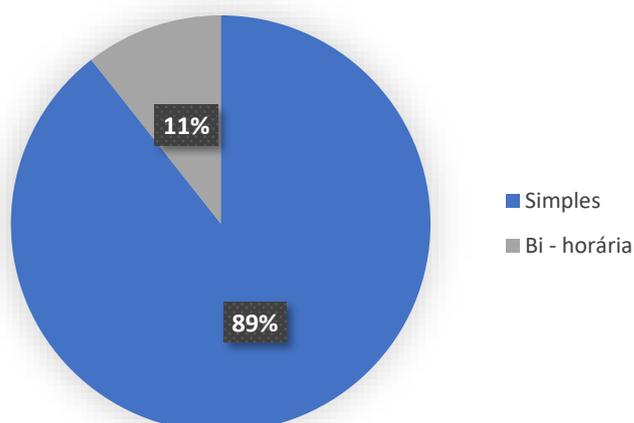


Figura 4.22 Distribuição das tarifas contratadas

Na Figura observa-se que apenas cerca de 11 % da população em estudo opta pela tarifa bi-horária. Esta distribuição vem de encontro aos dados anteriores, tendo em conta que a grande

parte da população passa mais de 12 horas em casa, não faria sentido escolherem esta tarifa. Assim, cerca de 90 % da população opta por a tarifa simples.

Tratando-se de um estudo realizado em habitações sociais, a existência de tarifa social, é de extrema importância. As tarifas conferem um desconto de 33,8 % na fatura de eletricidade a todos que reuniam as condições já mencionadas anteriormente. Na Figura 4.23, encontra-se representada qual a percentagem, da população em estudo, que usufrui deste desconto.

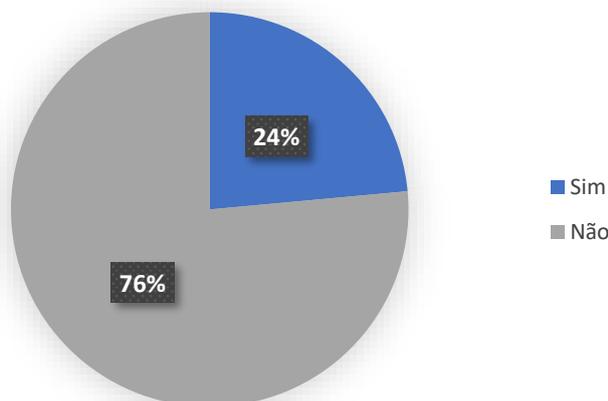


Figura 4.23 Distribuição da existência de tarifa social

Verifica-se, que apenas $\frac{1}{4}$ da população tem acesso a este desconto. Tratando-se de um grupo de população que será pensionista ou desempregado, como já se referiu na caracterização sociodemográfica, estes resultados não seriam os mais esperados, no entanto, para estes resultados serem possíveis, significa que o rendimento anual destas famílias é superior ao estipulado para acesso à tarifa social.

É ainda importante referir que nos casos estudados, apenas 34 % da população realiza o envio da leitura da eletricidade. Isto significa que a maioria dos residentes (cerca de 66 %) não faz o envio da mesma, como é aconselhado. Assim, as faturas não possuem os valores exatos dos gastos de cada família ficando estas sujeitas a acertos que podem, eventualmente, ser superiores ao esperado, dificultando a gestão económica destas famílias.

Equipamentos

Os equipamentos são parte essencial numa habitação. Existem, cada vez mais, em maior quantidade e maior diversidade, quer em tipo de modelos quer a nível de sofisticação. Dado a sua elevada diversificação realizar-se-á uma divisão entre grandes equipamentos, pequenos equipamentos e equipamentos de lazer.

Na Figura 4.24, encontra-se representada a distribuição dos grandes equipamentos, sendo estes os considerados essenciais numa habitação, como, por exemplo, o frigorífico.

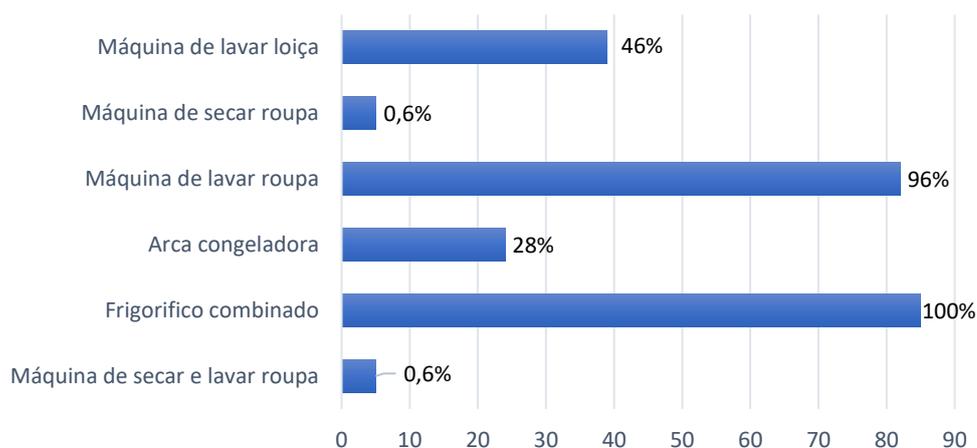


Figura 4.24 Grandes equipamentos existentes

Pela análise da Figura, verifica-se que em todas as habitações existia um frigorífico. A máquina de lavar roupa também é, hoje em dia, um dos equipamentos indispensáveis numa habitação, sendo neste caso, encontrado em quase todas as habitações (apenas duas não possuíam este equipamento).

Quase metade da população em estudo possui máquina de lavar loiça, o que significa que este não é um bem essencial para as famílias, principalmente quando se tratam de pequenos agregados, ou então, quando são poucas as refeições realizadas na residência.

Quanto à presença de arca congeladora, este equipamento encontra-se em 28 % das habitações.

O grande equipamento com menor representatividade é a máquina de secar roupa, apenas 0,6 % das famílias em estudo possui este eletrodoméstico. Estes valores refletem a baixa necessidade que os residentes têm em adquirir estes equipamentos, pois, mesmo nos casos em que estas máquinas eram encontradas, os residentes admitiam utilizá-las apenas em casos de necessidade, normalmente só durante dias de Inverno rigorosos.

No que diz respeito aos pequenos equipamentos, realizou-se a seleção presente na Figura 4.25, tendo em conta os eletrodomésticos mais usuais nas habitações, sendo eles, neste caso: o microondas, ferro de engomar, aspirador e exaustor. Apesar disso foram vários os equipamentos encontrados nas habitações, como por exemplo, torradeiras, liquidificadoras, chaleiras e até multifunções.

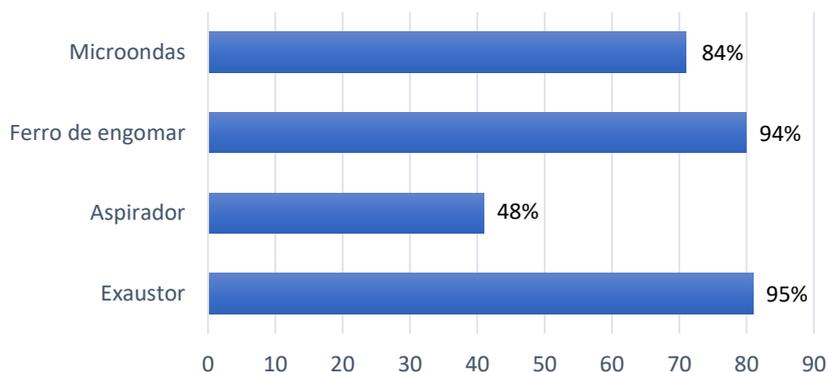


Figura 4.25 Pequenos equipamentos existentes

Apesar destes serem os pequenos equipamentos encontrados mais frequentemente nas habitações, nenhum deles se encontra representado em todas as habitações.

Verifica-se que o equipamento que se encontra com um valor mais baixo é o aspirador, que foi encontrado em cerca de metade das habitações. O microondas encontra-se com uma representação de 84 %.

Quanto ao ferro de engomar (com ou sem caldeira) e ao exaustor, estes dois equipamentos encontram-se presentes em 94 e 95 % das habitações, respetivamente. Assim, estes são os pequenos equipamentos que se encontram com maior representatividade nas residências em estudo.

Quanto aos equipamentos de lazer, realizou-se, também, uma seleção entre os que foram mais frequentemente encontrados nas habitações. Na Figura 4.26, pode observar-se a distribuição destes equipamentos. Para além destes foram encontrados, por exemplo, amplificadores, telefones e PlayStation.

Pela análise da Figura, observa-se que o número de televisões (caixa, plasma ou LCD) é muito superior ao número de habitações estudadas, isto significa, que em média, existem mais de duas televisões em cada residência. Já os equipamentos Box-Router+Modem encontram-se em cerca de 70 % das habitações.

O computador foi encontrado em cerca de metade das habitações, sendo que o rádio, neste caso rádio/despertador também tem uma representatividade muito parecida.

Quanto ao leitor de DVD e aparelhagem, estes são equipamentos que foram pouco encontrados nas habitações.

Estes resultados permitem deduzir que a televisão é a grande companhia dos habitantes do bairro em estudo, principalmente, daqueles que passam a grande maioria do dia na residência.

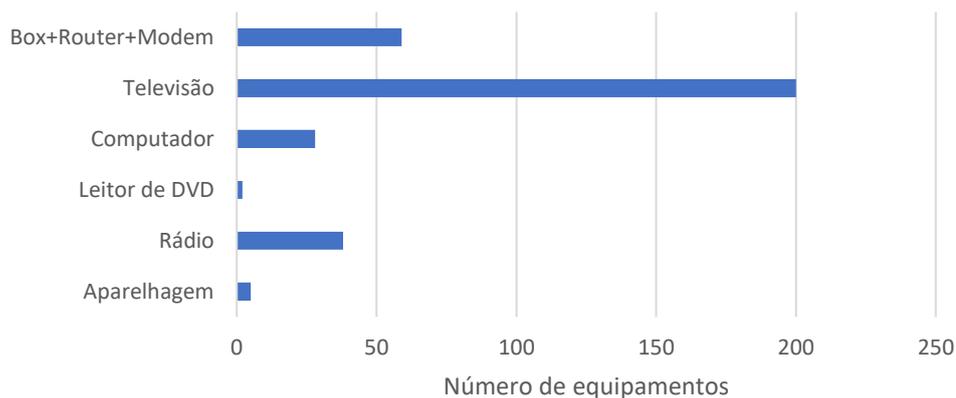


Figura 4.26 Equipamentos de lazer existentes

No que diz respeito a estes equipamentos de lazer, é importante fazer uma análise dos hábitos dos residentes no que diz respeito aos aparelhos em *stand-by*.

Na Figura 4.27, encontra-se representada uma comparação entre o número de equipamentos e o número daqueles que são deixados em *stand-by*.

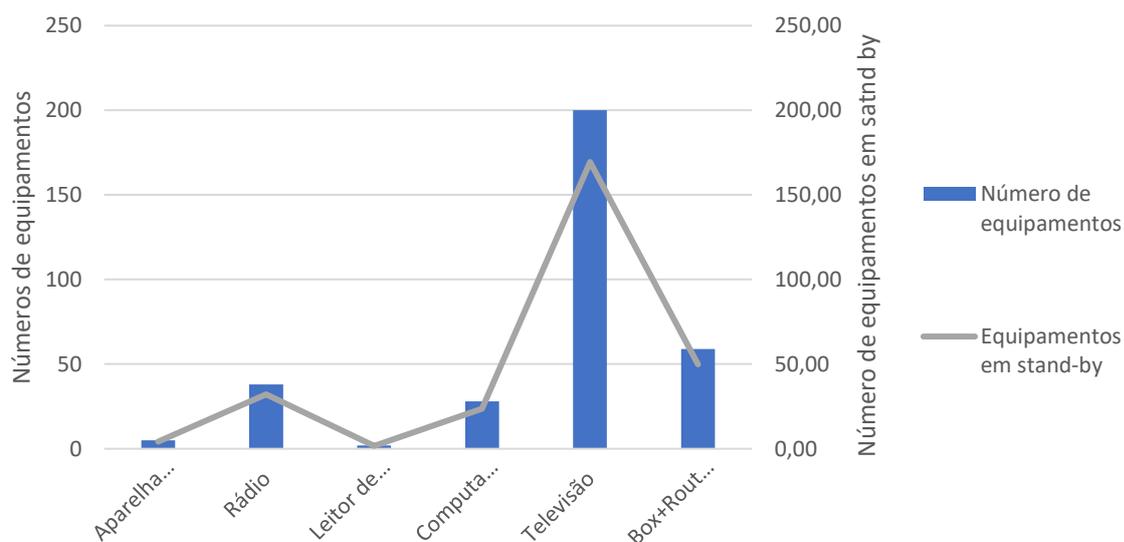


Figura 4.27 Comparação entre número de equipamentos e equipamentos em stand-by existentes

Verifica-se, que cerca de 85 % dos equipamentos existentes nas habitações em estudo, são deixados em *stand-by*. Este valor é muito elevado e influencia diretamente a fatura de eletricidade dos consumidores. Da análise do consumo calculado, no Anexo I, verifica-se que a média de consumo anual relativa aos equipamentos é de 5456,5 kWh/ano,

Iluminação

O tipo de iluminação utilizada nas habitações também é um fator importante neste estudo. O tipo de lâmpadas utilizadas está diretamente ligado à poupança de energia na habitação e consequente eficiência energética.

As lâmpadas encontradas nas residências foram: incandescentes, halógeno, fluorescentes compactas, LED, T8 com balastro e T5. Na Figura 4.28, encontra-se a percentagem de utilização de cada um destes tipos.

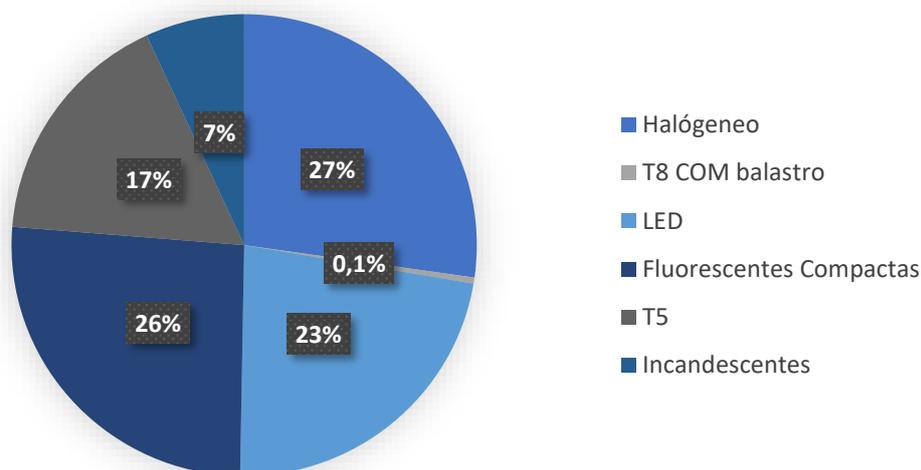


Figura 4.28 Distribuição dos tipos de lâmpadas utilizadas

Verifica-se que a distribuição de lâmpadas utilizadas é muito variável. O tipo de lâmpadas que se encontra em maioria são as de halógeneo (cerca de 27 %), seguida das, com 26 % de utilização, lâmpadas fluorescentes compactas. Tendo em conta que as lâmpadas de halógeneo são das que mais consomem, é perceptível a falta de sensibilização que a população possui sobre este assunto.

Com quase $\frac{1}{4}$ da distribuição encontram-se as lâmpadas LED. Tendo em conta que estas são o tipo de lâmpada com maior eficiência energética e mais económicas, este, é, ainda, um valor muito reduzido.

As restantes encontram-se com distribuições de 17 %, 7 % e 0,1 %, sendo elas do tipo T5, incandescentes e T8 com balastro, respetivamente. Tanto as lâmpadas incandescentes como as T8 com balastro são os tipos de lâmpadas que mais consomem, assim, pode admitir-se que, apesar da situação ainda não ser a ideal, já se notam algumas alterações na preocupação que a população tem sobre este assunto.

Na Figura 4.29, é demonstrada a distribuição destes tipos de lâmpadas pelas diferentes divisões da habitação.

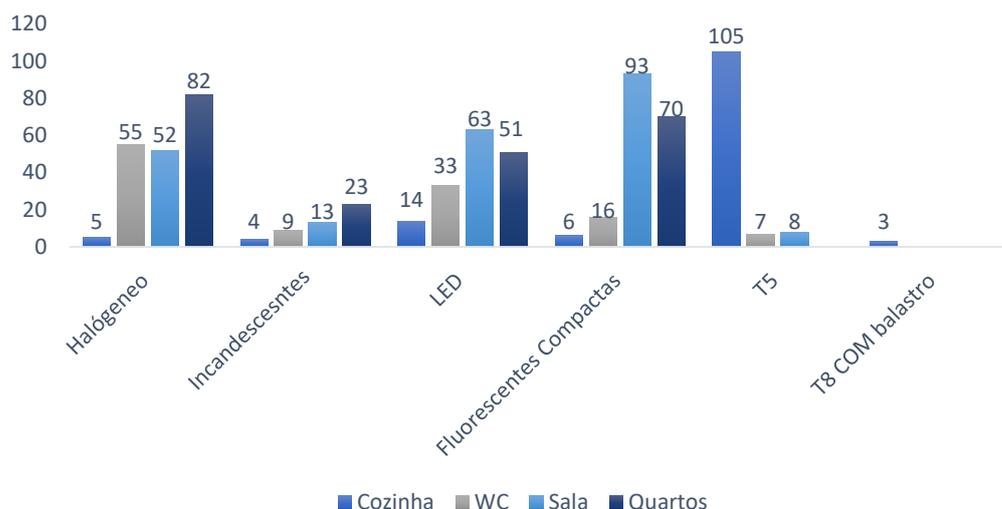


Figura 4.29 Distribuição do tipo de lâmpadas existentes nas diferentes divisões da habitação

Analisando a Figura, nota-se que nas cozinhas são maioritariamente utilizadas lâmpadas T5 e que as lâmpadas T8 com balastro só foram encontradas nesta divisão da habitação.

Os restantes tipos de lâmpadas encontram-se distribuídos pelas restantes divisões da habitação, sendo o WC a divisão em que a maioria das lâmpadas utilizadas são de elevado consumo (halogéneo e incandescentes). Uma das justificações para que isto se verifique é o fato desta ser a divisão em que as lâmpadas são utilizadas, normalmente, por períodos mais curtos.

Através do Anexo I, verifica-se que a média do consumo anual calculado para as lâmpadas é de 85,8 kWh/ano.

4.5.1.2. Gás

A distribuição de gás pode ser feita através da rede (gás natural) ou através de garrafa, podendo estas garrafas ser de vários tipos. No caso em estudo apenas foram encontradas garrafas GPL butano.

Na Figura 4.30, encontra-se representada como é realizada a distribuição de gás na urbanização.

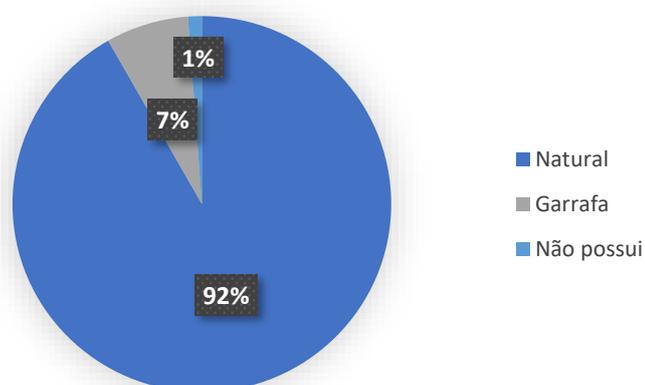


Figura 4.30 Distribuição do tipo gás existente nas habitações

Verifica-se que a grande maioria da população em estudo, opta pelo consumo de gás natural nas suas residências, mais de 90 %. Apenas 1 % não realiza consumo de gás nas suas habitações e 7 % utilizam gás de garrafa.

Gás Natural

De igual forma com o que acontecia com a eletricidade, também são várias as empresas que prestam serviços de distribuição de gás natural. Na Figura 4.31, estão representadas as empresas encontradas no caso em estudo, bem como a distribuição da sua representatividade.

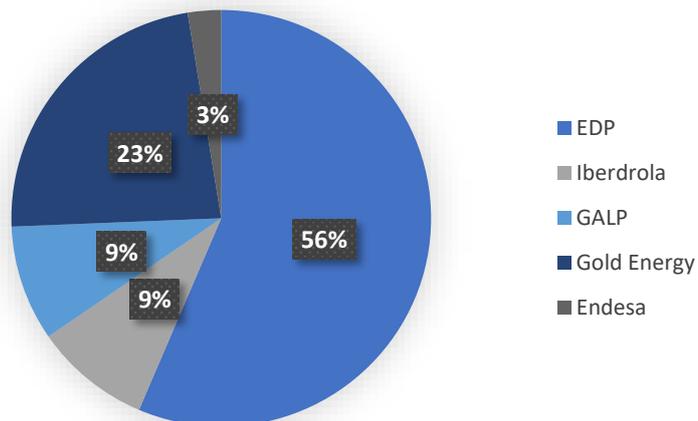


Figura 4.31 Distribuição das empresas fornecedoras de gás

Novamente, é a EDP a grande líder na distribuição de gás natural, tal como acontecia no caso da eletricidade. Em seguida destaca-se a Gold Energy com quase $\frac{1}{4}$ da população a optar por esta empresa. Os restantes 20 % destinam-se à Iberdrola, Galp e Endesa.

Na faturação de gás natural é realizada a sua distribuição por escalões, que pode variar de mês para mês dependendo dos m^3 que são gastos. Estes escalões de gás natural variam entre 1 e 4, na Figura 4.32, encontram-se representadas as opções dos residentes. Neste caso não foi encontrado nenhum escalão do tipo 4.

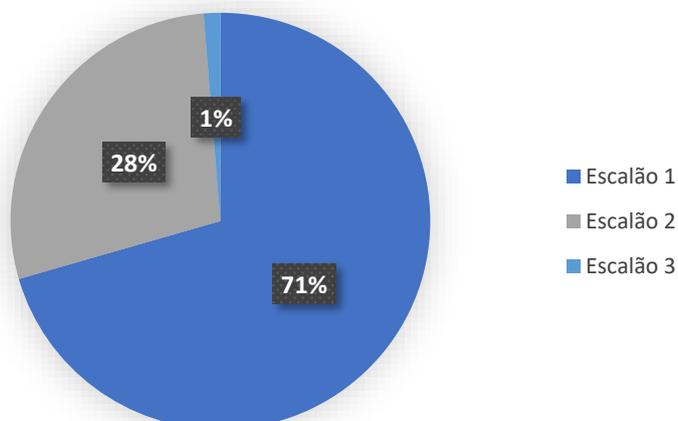


Figura 4.32 Escalões de gás contratados

Observa-se que a grande maioria das famílias possui o escalão 1 (71 %), cerca de 28 % opta por o escalão 2, enquanto que apenas 1 % tem um consumo correspondente ao escalão 3.

Estes valores demonstram que o gasto de gás numa habitação não é muito elevado na maioria dos agregados familiares em estudo.

Ainda é importante referir que apenas 30 % dos inquiridos envia a leitura do gás natural para a sua empresa de distribuição, valor muito semelhante ao registado para a eletricidade.

A distribuição do consumo de gás nas habitações é essencialmente efetuada para: cozinha, aquecimento de água e aquecimento do ambiente. Na Figura 4.33, pode observar-se a distribuição dos usos de gás natural, nas habitações em estudo.

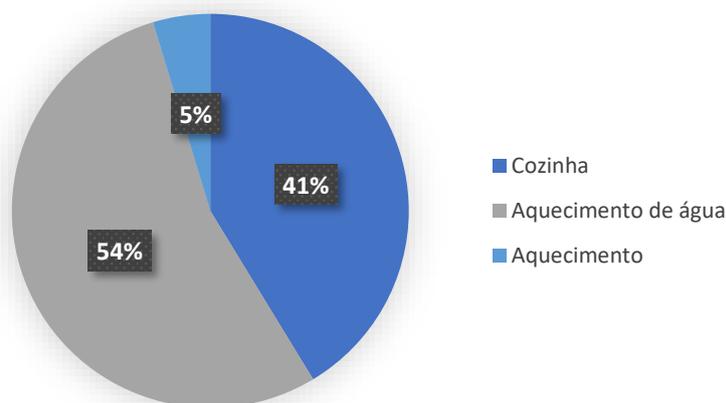


Figura 4.33 Distribuição da utilização de gás natural

Observa-se que apenas uma pequena parte do total de gás natural, é utilizado para aquecimento, como seria de esperar. Cerca de 40 % é utilizado para a cozinha e a maioria do consumo é utilizado no aquecimento de água.

No que diz respeito à cozinha, o consumo de gás está diretamente ligado ao fogão, sendo que este, hoje em dia, também pode ser elétrico. Neste sentido, na Figura 4.34, encontra-se representada a quantidade de fogões existentes, quer a gás, quer a eletricidade, bem como a influência que esta escolha tem sobre a fatura da eletricidade.

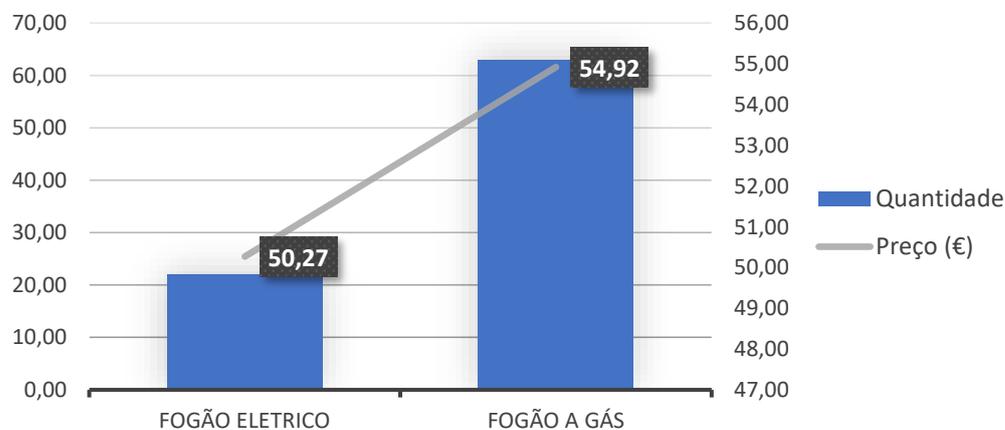


Figura 4.34 Comparação entre o uso de fogão a gás ou elétrico e a diferença de custos de eletricidade e gás

Observa-se que, entre usar um fogão a gás ou um fogão elétrico quase não existe diferença de preços de eletricidade mais gás, sendo que a grande maioria da população opta pelo uso de fogão a gás. Não seria de esperar este resultado dado que o preço do gás natural, para o mesmo fim, é tipicamente mais baixo do que o de eletricidade.

Em relação ao aquecimento de água este também pode ser efetuado quer através de gás ou através de eletricidade, sendo os seus equipamentos: o esquentador ou o cilindro, respetivamente. Na Figura 4.35, encontra-se, também, a quantidade de cada um desses equipamentos nas residências, bem como a sua influência nos custos elétricos.

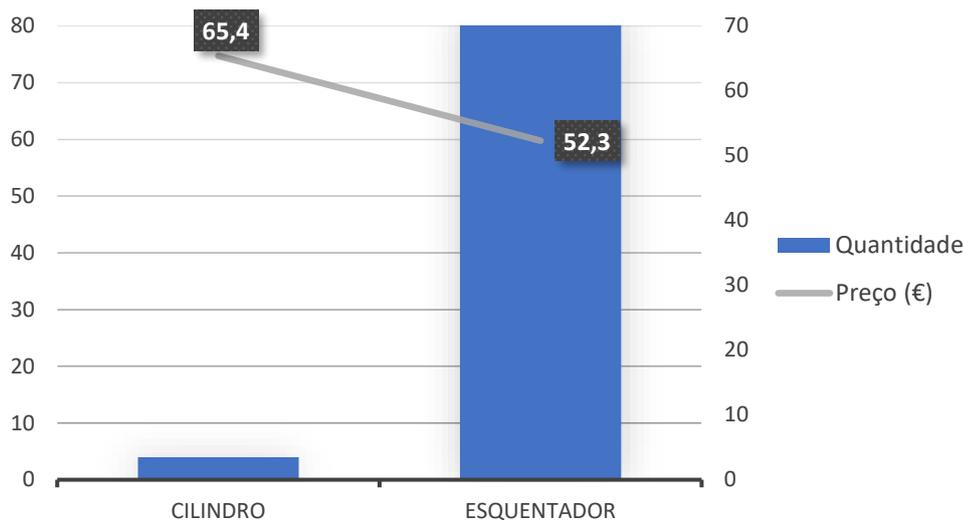


Figura 4.35 Comparação entre o uso de esquentador e cilindro e influência no preço de eletricidade e gás

Verifica-se que apenas 4 famílias optam pelo uso de cilindro, enquanto que a grande maioria opta pelo uso de esquentador. Nota-se, ainda, que preço de eletricidade mais gás é superior, em quase 15 €, das famílias que usam cilindro em comparação com quem usa esquentador.

Assim, é possível deduzir que o cilindro é um equipamento que consome muita energia, devido à sua elevada potência e, que assim, é preferível optar por esquentador nas habitações para aquecimento da água de modo a haver uma maior poupança e eficiência.

4.5.2. Água

A água é um bem essencial para a sobrevivência humana. Nas habitações o consumo de água é feito sobretudo para higiene pessoal e lavagens (roupa, loiça e casa).

Este consumo é realizado através do uso de torneiras, chuveiros e autoclismos. Em todos estes elementos, podem ser colocados redutores de caudais, de modo a que a descarga da água seja menor, para a mesma sensação. Na Figura 4.36, encontra-se representada a quantidade de torneiras, chuveiros e autoclismos que possuem e não possuem redutor.

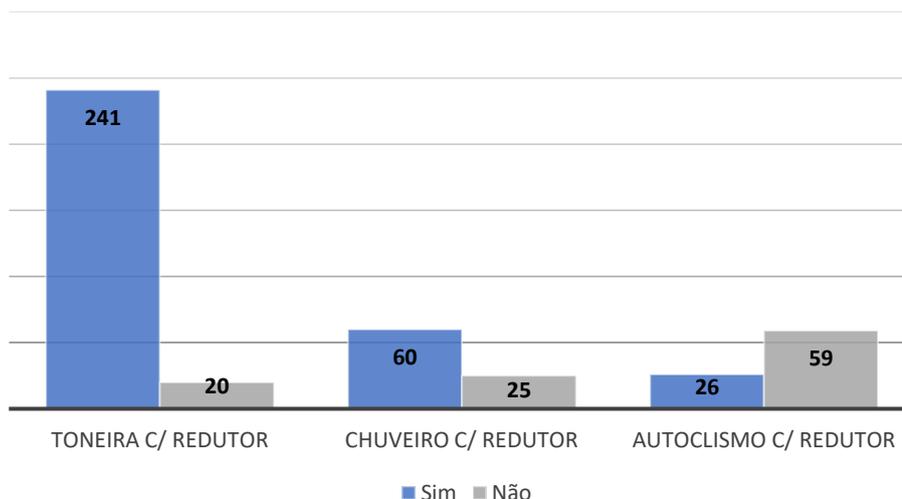


Figura 4.36 Quantidade de torneiras, chuveiros e autoclismos com e sem redutor

Nota-se que a grande maioria de torneiras e chuveiros encontrados possuem redutor. Já quanto aos autoclismos a situação inverteu-se, ou seja, a maioria deles não possui redutor.

Foi ainda realizado um estudo sobre os hábitos de poupança dos residentes no que diz respeito ao consumo de água. Os hábitos analisados foram: utilização de água corrente a barbear, utilização de água corrente na lavagem dos dentes, aproveitamento da água do chuveiro, utilização de água corrente na lavagem da loiça e se recorrem a banhos de imersão ou não. Na Figura 4.37, encontram-se os resultados obtidos.

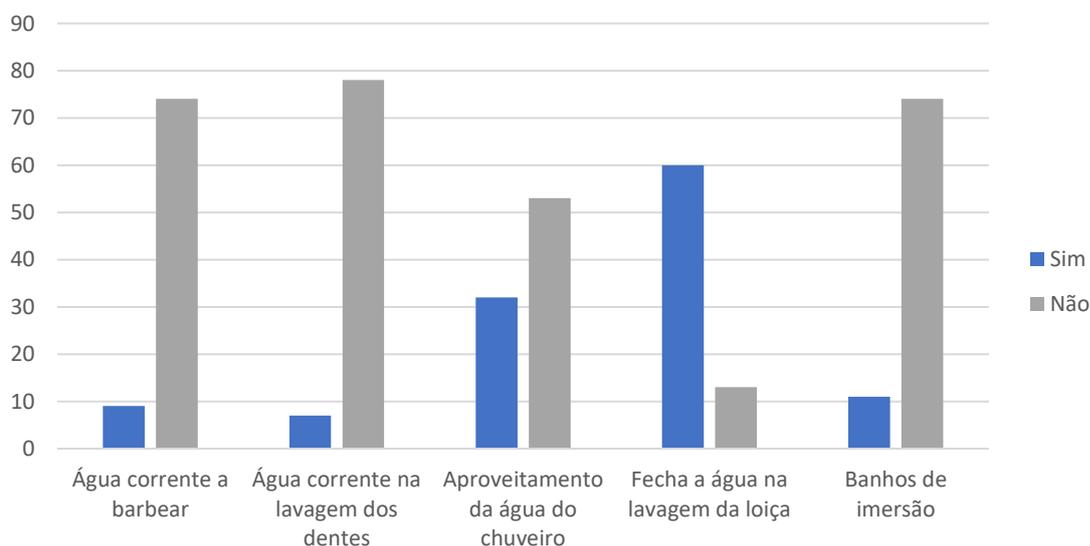


Figura 4.37 Hábitos de poupança de água

Observa-se que na lavagem dos dentes, a barbear e na lavagem da loiça, as famílias têm cuidado com a utilização de água, além disso, os residentes admitem recorrer pouco aos banhos de imersão. Já no que diz respeito ao aproveitamento da água do chuveiro, a maioria dos

inquiridos não possuem esse hábito, sendo algo que deverá ser incentivado, de modo a obter-se uma redução no consumo de água.

Um outro fator importante para analisar é o consumo de água *per capita*, da população analisada. Na Figura 4.38, encontra-se essa representação.

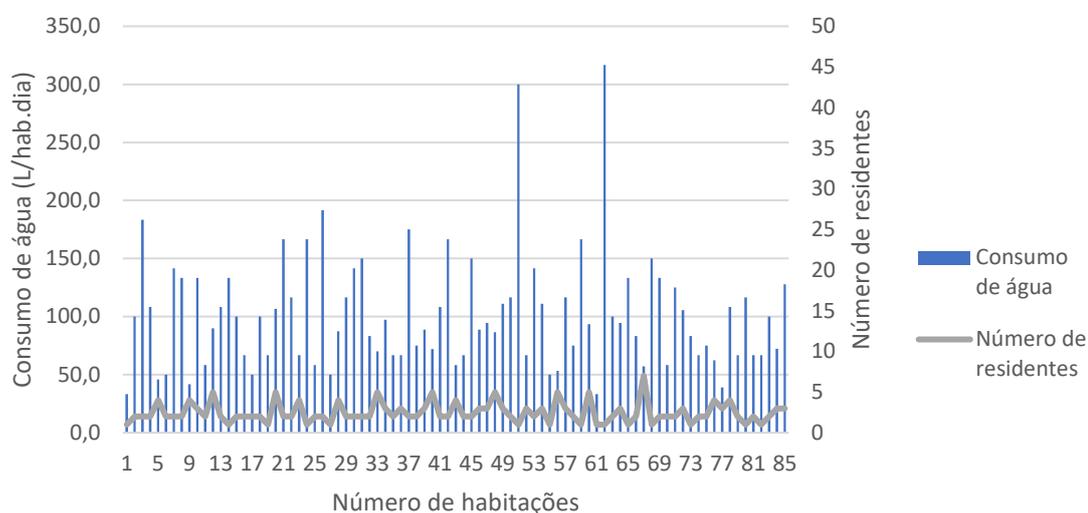


Figura 4.38 Consumo de água por habitante

Verifica-se que o valor mais alto encontrado é de 316 L/hab.dia e o mais baixo de 33,3 L/hab.dia. Assim, na mesma urbanização, existem residentes que não possuem hábitos de poupança de água enquanto que outros, provavelmente, fazem uma poupança exagerada, podendo até, condicionar condições dignas na sua habitação. No entanto, a média da capitação é de 101,4 L/hab.dia, sendo esta inferior à média nacional (cerca de 124 L/hab.dia).

Poupança de água

No que diz respeito à poupança da água na habitação esta pode ser realizada através de pequenos bons hábitos fáceis de colocar em prática no dia a dia dos residentes (Água 2018).

Na Tabela 4.5 encontra-se representada a poupança mensal que pode existir em cada habitação recorrendo à economia da água no duche.

Tabela 4.5 Poupança de água no duche

	Litros por duche (L)	Litros por mês em cada habitação (L/mês)	Diferença (L/mês)
Duche 15 minutos com torneira aberta	180	8496	5664
Duche 5 minutos com torneira fechada enquanto ensaboa	60	2832	

Assim, constata-se que é possível economizar 5664 litros de água por cada habitação nos duches, diminuindo o tempo de cada duche e fechando a torneira enquanto ensaboa.

No que diz respeito à lavagem dos dentes e ao corte da barba, também é possível economizar vários litros de água através boas práticas. Estes valores encontram-se representados na Tabela 4.6 e na Tabela 4.7, respetivamente.

Tabela 4.6 Poupança de água na lavagem dos dentes

	Litros por lavagem (L)	Litros por mês em cada lavagem (L/mês)	Diferença (L/mês)
Lavagem dos dentes com torneira aberta	18	520	460
Lavagem dos dentes com torneira fechada	2	60	

Tabela 4.7 Poupança de água no corte da barba

	Litros por lavagem (L)	Litros por mês em cada lavagem (L/mês)	Diferença (L/mês)
Fazer a barba com torneira aberta	40	480	456
Fazer a barba com torneira fechada	2	24	

Em cada lavagem dos dentes e em cada corte de barba é possível poupar por mês 460 e 456 litros de água, respetivamente. Esta poupança prende-se com o facto de manter a torneira fechada enquanto realizadas estas rotinas diárias.

Uma torneira aberta liberta em média 9 a 12 litros por minuto, recorrendo a redutores de caudais é possível economizar até 80 % deste valor.

O autoclismo é um local em que é desperdiçada muita quantidade de água. Recorrendo a um autoclismo com dupla descarga ou mesmo à incorporação de uma garrafa de água (1 litro) neste, é possível economizar vários litros de água. Na Tabela 4.8, encontram-se esses valores.

Tabela 4.8 Poupança de água na descarga do autoclismo

	Litros por descarga (L)	Litros por mês em cada descarga (L/mês)	Diferença (L/mês)
Autoclismo com redutor de caudal	8,5	255	195
Autoclismo sem redutor de caudal	15	450	

Utilizando um redutor de caudal no autoclismo é possível economizar 195 litros de água por mês em cada descarga. Multiplicando este valor pelas inúmeras vezes que se realiza a descarga, muitos litros de água podem ser poupados.

Traduzindo estes valores para a realidade dos hábitos observados na urbanização é possível observar-se as diferenças de custos e consumos mensais efetuados pelas famílias em estudo. Estes resultados encontram-se expressos na Tabela 4.9.

Tabela 4.9 Consumos e custos mensais de água consoante os hábitos dos residentes

		Custo (€/mês)	Consumo (m³/mês)
Torneira aberta na lavagem dos dentes	Sim	21,6	9,9
	Não	16,4	6,7
Torneira aberta a fazer a barba	Sim	19,2	8,7
	Não	17,0	7,2
Aproveitamento da água do chuveiro	Sim	17,2	7,0
	Não	16,5	6,8
Autoclismo com redutor	Sim	17,0	7,0
	Não	16,8	6,9
Chuveiro com redutor	Sim	17,4	7,3
	Não	15,5	6,1
Torneiras com redutor	Sim (mais de 50 %)	16,8	6,9
	Não (menos de 50 %)	19,3	9,1

Como pode observar-se que os residentes que mantêm a torneira fechada durante a lavagem dos dentes e enquanto fazem a barba economizam mais água que aqueles que não o fazem, essa diferença é de cerca de 2 a 3 m³ de água por mês, sendo este valor refletido no custo mensal.

No que diz respeito ao aproveitamento da água do chuveiro não se observa a mesma situação, ou seja, os residentes que realizam este aproveitamento consomem mais do que quem não o faz. Esta diferença é muitíssimo pequena e pode estar relacionada com o número de banhos que se realiza em cada habitação, ou seja, quem não realiza o aproveitamento da água do chuveiro pode simplesmente tomar menos banhos daqueles que realizam este aproveitamento, ficando assim os valores invertidos.

Em relação ao uso de redutores, é perceptível que a utilização destes nas torneiras de uma habitação refletem efetivamente uma poupança de água de cerca de 2 m³ por mês. Já em relação ao uso de redutores no chuveiro e autoclismo não demonstram essa poupança, esta diferença pode novamente dever-se à quantidade de utilização destes serem superiores pelos residentes das habitações que possuem redutor do que aqueles que não os detém.

4.5.3. Custos

Os custos da eletricidade, encontram-se nas Tabela 4.10, sendo analisados mensalmente e anualmente.

Tabela 4.10 Consumo e custo mensal e anual de eletricidade

Número de residentes	Consumo mensal (kWh)	Consumo anual (kWh)	Custo mensal (€)	Custo anual (€)
1	103	1257	22,8	274
2	163	1958	33,7	404
3	218	2615	39,8	477
4	222	2664	43,0	516
5	292	3499	85,2	1022
7	316	3792	55,9	670

O consumo mensal de eletricidade aumenta gradualmente consoante a quantidade de residentes na habitação, como seria de esperar. Já o valor custo é superior quando são consumidos 292 kWh do que quando são consumidos 316 kWh, a explicação para que isto aconteça deve-se ao facto de a única habitação constituída por 7 residentes possuir desconto da tarifa social, ao contrário da maioria das habitações com 5 residentes. Nos valores do custo mensal e anual, não está incluído o valor do IVA.

O consumo *per capita* encontra-se abaixo da média nacional, que, em 2016, segundo dados do Pordata, era de 1267,4 kWh no sector doméstico, sendo que neste caso o valor faturado é de 966,5 kWh. Já no que diz respeito ao valor calculado, este é muito superior, cerca de 2590 kWh. A média do consumo anual calculado em cada habitação é de 5542 kWh sendo ele superior em cerca de 3349 kWh do que o consumo faturado. Estes valores resumo encontram-se representados na Tabela 4.11, enquanto que os valores totais se encontram no Anexo.

Tabela 4.11 Médias dos consumos faturados e consumos calculados

	Equipamentos (kWh/ano)	Lâmpadas (kWh/ano)	Consumo faturado (kWh/ano)	Consumo faturado per capita (kWh/ano)	Consumo calculado (kWh/ano)	Consumo cálculo per capita (kWh/ano)	Diferença (kWh/ano)
Média	5457	86	2193	966	5542	2590	3349

Na Tabela 4.12 e Tabela 4.13, encontram-se os valores de consumo e custos faturados do gás e água, respetivamente, sendo estes dados analisados tanto mensalmente como anualmente.

Tabela 4.12 Consumo e custo mensal e anual de gás natural

Número de residentes	Consumo mensal (m ³)	Consumo anual (m ³)	Custo mensal (€)	Custo anual (€)
1	7	85	6,6	79
2	15	174	13,9	167
3	15	174	12,7	152
4	18	220	14,4	173
5	21	246	32,2	386
7	44	522	37,0	444

Relativamente ao consumo de gás nas habitações, este também sofre um aumento gradual de consumo e custo com o aumento de residentes. Aqui, tal como na eletricidade, os valores do IVA não estão incluídos no custo.

Tabela 4.13 Consumo e custo mensal e anual de água

Número de residentes	Consumo mensal (m ³)	Consumo anual (m ³)	Custo mensal (€)	Custo anual (€)
1	4	45	11,9	143
2	6	76	15,6	188
3	8	95	18,4	221
4	8	97	18,1	217
5	13	156	27,3	328
7	12	144	27,6	331

De igual forma o consumo de água, e os custos, aumentam com o aumento do número de residentes. Neste caso, no valor dos custos aqui apresentados, estão incluídos IVA e as tarifas de resíduos e saneamento.

Para além disso a média do consumo anual também se encontra abaixo da média nacional, que segundo o Pordata, em 2016, era de 61,3 m³/habitante, como já foi referido anteriormente.

A distribuição dos gastos económicos, médios, nas habitações em estudo com estas três faturas encontram-se, em percentagens, na Figura 4.39.

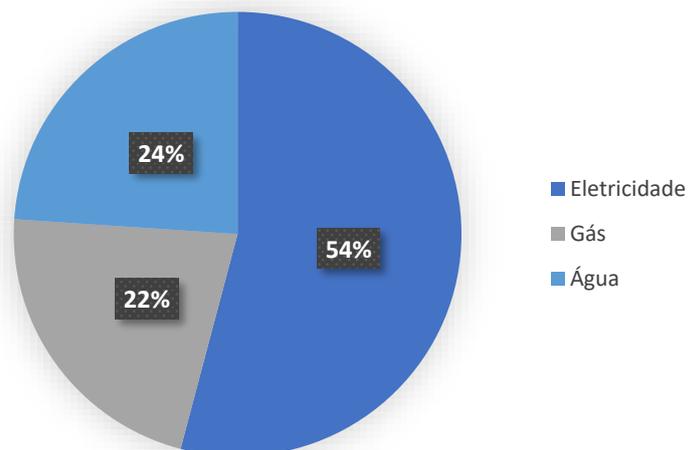


Figura 4.39 Distribuição dos gastos económicos com a eletricidade, gás e água

Pela análise da Figura, observa-se que fatura elétrica é aquela que tem maior importância no orçamento das famílias em estudo. Quanto às faturas de água e gás, apesar de, graficamente, terem uma importância praticamente equivalente no orçamento familiar, há que ter em conta que o IVA não está incluído nos valores do gás. Assim, a despesa com a fatura do gás será efetivamente superior à da água.

4.5.4. Extrapolações

O consumo de água e de eletricidade são uma constante nas habitações dos portugueses, daí a importância do seu estudo e a análise do seu custo. Para tal, foi necessário recolher mais dados, encontrando-se estes indicados na Tabela 4.14, na Tabela 4.15, na Tabela 4.16 e na Tabela 4.17

Tabela 4.14 Número de alojamentos

	Alojamentos
Urbanização	85
Município	82 737 (Pordata 2017a)
Nacional	5 932 697 (Pordata 2017a)

Tabela 4.15 Número de residentes e volume de água utilizada em Matosinhos para uso doméstico

Residentes em Matosinhos	175 224 (Pordata 2018b)
Água para uso doméstico em Matosinhos	6 978 130 m ³ /ano (Matosinhos 2017)

Tabela 4.16 Quantidade de água utilizada para uso doméstico por habitante

	Consumo de água diário (L/hab.dia)	Consumo de água anual (L/hab.ano)	Custos (€/hab.ano)
Urbanização	101	37025	93,4
Município	110	40377	101,9
Nacional	124	45260	114,2

Tabela 4.17 Quantidade de eletricidade utilizada para uso doméstico por habitante

	Utilização de eletricidade (kWh/hab/ano)	Custos (€/hab.ano)
Urbanização	967	200,9
Município	1329 (Pordata 2018a)	276,3
Nacional	12674 (Pordata 2018a)	263,5

Na Figura 4.40 e na Figura 4.41 encontra-se representada uma comparação entre o custo e consumo médio por habitante com água e eletricidade, respetivamente, entre as habitações em estudo com os valores do município de Matosinhos e os valores nacionais.

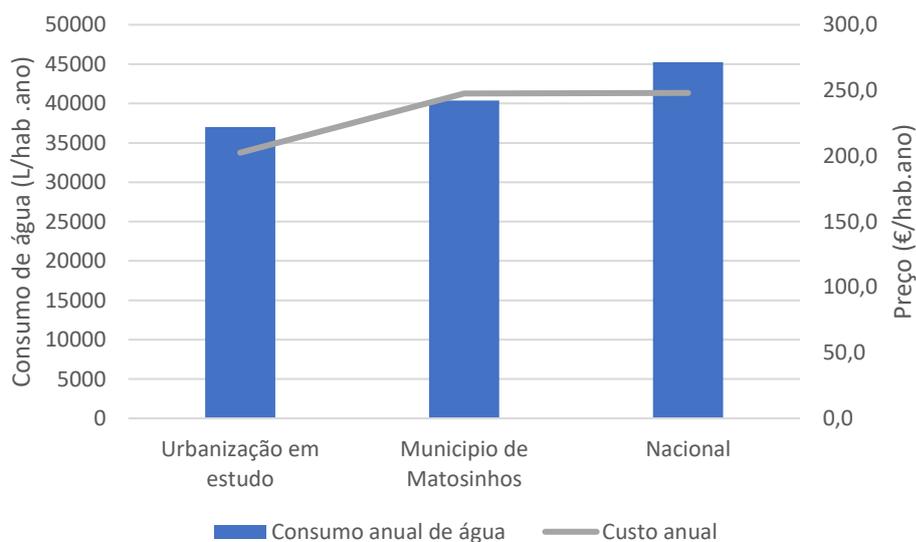


Figura 4.40 Consumo e custo de água anuais na urbanização, município e país

Pela análise da Figura é perceptível que o maior consumo médio se dá ao nível nacional. Tendo em conta os valores obtidos na urbanização, se o gasto nacional fosse igual a este, a poupança anual seria de 8235,3 L/hab/ano em cada habitação, correspondendo a uma poupança económica no país de 1 232 623 € por ano.

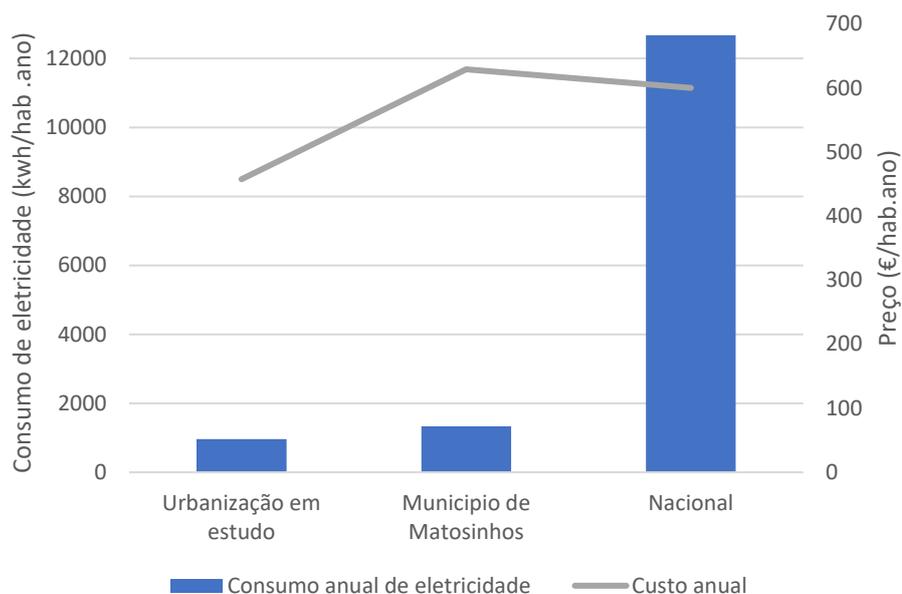


Figura 4.41 Consumo e custo de eletricidade anuais na urbanização, município e país

Em relação à eletricidade acontece o mesmo que com a água, ou seja, a média do consumo na urbanização é muito inferior à média do país. Assim sendo a poupança seria de 79 288,6 kWh anuais em cada habitação, correspondendo uma poupança económica no país de 3 711 500 €.

Com a preocupante escassez de recursos naturais em que vivemos é ainda importante perceber como se irá desenvolver o consumo destes recursos em Portugal. Na Figura 4.42 e Figura 4.43, encontra-se representada a variação esperada até 2030.

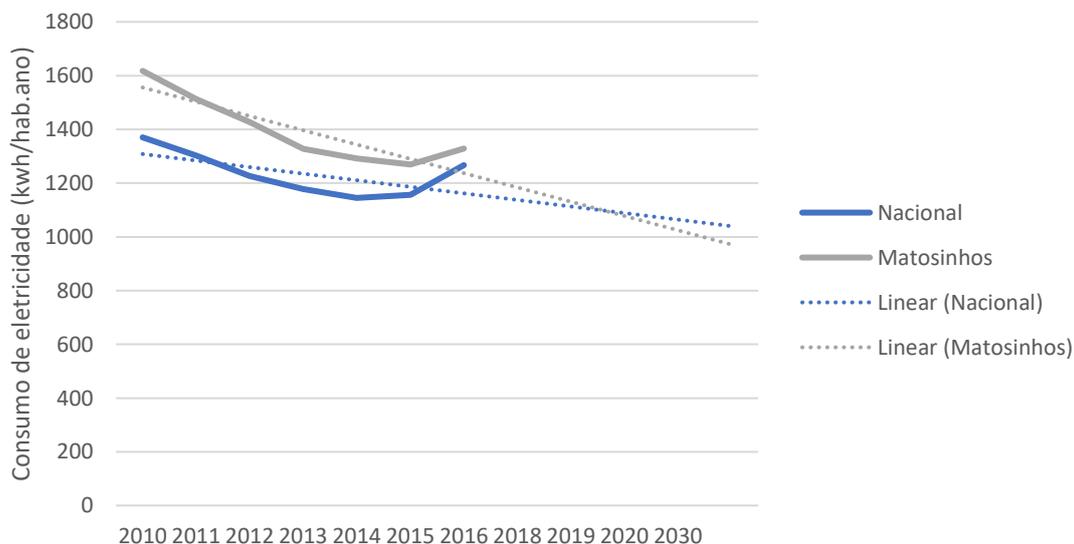


Figura 4.42 Variação esperada do consumo de eletricidade até 2030

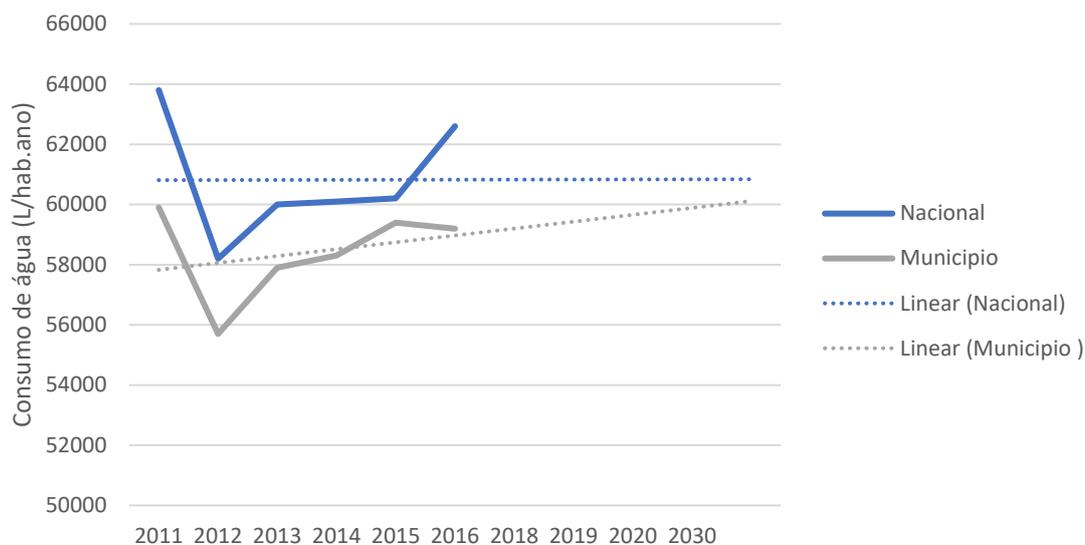


Figura 4.43 Variação esperada do consumo de água até 2030

O consumo de 2011 até 2016 de eletricidade sofreu um decréscimo, existindo uma pequena subida no último ano. Já o consumo de água sofreu várias mudanças, sendo que no último ano existiu um aumento ao nível nacional, mas um decréscimo no município.

As linhas lineares mostram qual será o desenvolvimento destes consumos até 2030. No caso da eletricidade existirá um decréscimo tanto ao nível do município como nacional, sendo esse decréscimo mais acentuado no município chegando aos 1000 kWh/ano.

No caso da água prevê-se quase como uma manutenção do que se utiliza hoje em dia ao nível nacional e um aumento no município, chegando aos 6000 L/hab/ano.

5. CONCLUSÕES

A problemática da escassez de recursos e a enorme carga de despesas a que as famílias estão sujeitas faz com que a necessidade de aumentar a eficiência energética das habitações e dos equipamentos seja cada vez maior. A pobreza energética também é um problema real que faz esta necessidade aumentar.

Os níveis de conforto térmico nas habitações estão muito aquém do desejado, trazendo problemas de saúde e bem-estar às famílias.

Portanto, existe uma grande necessidade em ajustar os consumos diários e atingir o conforto térmico nas habitações.

Os principais resultados obtidos neste estudo são os seguintes:

1. Cerca de 80 % da população não possui a habitação adequadamente isolada, trazendo problemas de humidade;
2. Apenas 26 % dos inquiridos sentem conforto térmico nas habitações, sendo que 72 % encontram-se em desconforto térmico;
3. Dos inquiridos, apenas 27 % realizam aquecimento na habitação, e apenas em uma ou duas divisões;
4. A temperatura média das habitações é 16,9 °C, estando este valor abaixo do desejável;
5. A humidade média relativa entre as habitações visitadas, é de 57,6 %, encontrando-se dentro dos parâmetros normais;
6. Os principais causadores de desconforto térmico nas habitações são o isolamento térmico inadequado, incapacidade para manter a habitação adequadamente quente e a existência de fugas e/ou paredes húmidas;
7. A ventilação é essencial para uma boa qualidade do ar interior, com valores dentro do limite de CO₂, CO e humidade relativa;
8. A maioria das lâmpadas utilizadas são de halogéneo (27 %), sendo seguidas das fluorescentes compactas, com praticamente o mesmo valor (26 %), demonstrando que já há uma parte da população sensibilizada para este assunto, apesar de os resultados estarem aquém do desejado;
9. A maioria da energia consumida numa habitação, quer por eletricidade, quer por gás, é utilizada na cozinha;

10. A grande maioria da população opta por gás natural, sendo que este tem um consumo anual *per capita* de 76 m³ e seu conseqüente custo de 73 €.
11. O consumo anual de eletricidade *per capita* é de 967 kWh e o seu custo de 201 €;
12. A diferença entre o consumo faturado e o consumo calculado é elevado, existindo apenas dois casos em que o consumo faturado é superior ao calculado;
13. O uso de fogão a gás não registou qualquer diferença, em termos de custo, com o uso do fogão elétrico;
14. A capitação média de água é de 101 L/hab.dia e o custo anual com água de 93 € (neste valor está ainda incluída a tarifa de saneamento e resíduos);
15. Nestas habitações, as despesas de eletricidade, água e gás têm uma percentagem de custos no orçamento familiar de 54 %, 24 % e 22 %, respetivamente;
16. É possível existir uma poupança a nível nacional de mais de 1 milhões na fatura da água e mais de 3 milhões na fatura da eletricidade;
17. Espera-se que até 2030 haja um aumento no consumo de água e um decréscimo no consumo de eletricidade;
18. Existem 7 habitações de necessitam de intervenção a nível de reabilitação, a nível social e a nível de sensibilização para boas práticas ambientais.

6. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O projeto Habitação A+ tem imenso potencial e é importante para que hajam mudanças de comportamento benéficas tanto para os cidadãos como para o meio ambiente.

Em trabalhos futuros a presença de técnicos das entidades gestoras das urbanizações deveria ser uma constante, uma vez que a receptividade por parte dos moradores foi mais elevada quando estes estavam presentes.

Para além disso também deveria ser fornecida uma lista com as habitações que se encontram desocupadas por parte da entidade gestora, para que não fosse necessário fazer a deslocação a essa residência.

Uma outra recomendação seria o aumento de equipamentos, de modo a permitir que as medições 24 horas fossem efetuadas enquanto os inquéritos decorriam, prevenindo deslocações desnecessárias, além de que os próprios moradores estariam mais recetivos a colaborar.

Relativamente à inserção de dados, tratou-se de uma fase prolongada, portanto, poderíamos optar por inquéritos no formato digital, como foi pensado inicialmente, mas para isso a plataforma de inserção de dados teria de ser revista, para se tornar mais prática e de fácil manuseamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, João Bartolomeu Catarino. 2012. Implicações do Conforto Térmico no Consumo Energético – Uma Hipótese de Modelo Adaptativo Aplicada ao verão. Lisboa.
- Abreu, Catarina Fabíola Cardoso. 2011. O Ambiente Interior e a Saúde dos Ocupantes de Edifícios de Habitação. Covilhã.
- ADENE. 2008. Guia Prático do Certificado Energético da Habitação.
- ADENE. 2016. Sistemas de Ventilação. Lisboa.
- ADENE. 2017. *Manual da Etiqueta Energética*. Lisboa.
- ADENE. 2018a. "Certificação Energética de Edifícios." accessed Maio/8/2018. <https://www.sce.pt/certificacao-energetica-de-edificios/consumidores/>.
- ADENE. 2018b. "Eficiência Energética nos Edifícios." accessed Maio/8/2018. <https://www.adene.pt/edificios/>.
- ADENE. 2018c. "Estatística do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios." accessed Maio/9/2018. <https://www.sce.pt/estatisticas/>.
- AdEPorto. 2017. "Notícia." accessed 27/Abril/2018. http://www.adeporto.eu/noticia_detalhe.php?id_noticia=397.
- Água, Portal da. 2018. "A água em números." accessed 29/Junho/2018. <https://www.fecheatorneira.pt/a-agua-em-numeros.html>.
- APA. 2010. Qualidade do Ar em Espaços Interiores, Um Guia Técnico. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente.
- Araújo, Ricardo Pinho de. 2013. Otimização higrotérmica de edifícios de habitação social. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Castro, Rita João. 2008. "Reflexão sobre a habitação social." accessed Maio/18/2018. https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/9695/1/pag_0_16.pdf.
- Club, Science. accessed 12/Abril/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. Coimbra.
- Curado, António José Candeias. 2014. Conforto térmico e eficiência energética nos edifícios de habitação social reabilitados. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

- DECO. 2014. "Isolamento térmico." Last Modified Abril, accessed Maio/23/2018. [file:///C:/Users/USER/Downloads/PT356_026029%20pdf%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/PT356_026029%20pdf%20(1).pdf).
- EDP. 2006. Guia Prático da Eficiência Energética, o que saber & fazer para sustentar o futuro.
- EDP. 2017. accessed 11/Abril/2018. https://www.edpsu.pt/pt/interruptoesenergia/Guia%20do%20Cliente/AF_Guia_do_Cliente.pdf.
- EFLUL. 2017. "Consumidor." accessed Abril/11/2018. <http://www.eflul.com.br/consumidores/tabela-de-consumo>.
- EnergiaSimples. 2017. "Manual de Poupança Energética." accessed Maio/24/2018. https://www.energiasimples.pt/pt/pdfs/manual_poupanca.pdf.
- EnergyOff. 2016. Como identificar a tecnologia de iluminação.
- ERSAR. 2016. "Factos e números." accessed Maio/31 /2018. <http://www.ersar.pt/pt/site-setor/site-factos-e-numeros/Paginas/Facto-2.aspx>.
- ERSE. "Simulador." accessed Abril/11/2018. <http://www.erse.pt/pt/electricidade/simuladores/simuladordepotenciaacontratar/Documents/ERSEkw.html>.
- ERSE. 2017a. DIRETIVA N.º 4/2017, Tarifas e Preços de Gás Natural para o ano gás 2017-2018.
- ERSE. 2017b. Estrutura tarifária do setor elétrico em 2018. Lisboa: Entidade reguladora dos serviços energéticos.
- ERSE. 2017c. Estrutura Tarifária no ano gás 2017-2018. Lisboa: Entidade reguladora dos serviços energéticos.
- ERSE. 2017d. "Tarifa Social na Eletricidade em 2018." accessed Maio/23/2018. <http://www.erse.pt/pt/electricidade/tarifaseprecos/2018/Documents/Tarifa%20Social%20EE%202018.pdf>.
- ERSE. 2017e. "Tarifa Social no Gás Natural." accessed Maio/23/2018. <http://www.erse.pt/consumidor/tarifasocial/Documents/Tarifa%20social%20no%20g%C3%A1s%20natural%202016-2017.pdf>.
- ERSE. 2018. Preços no mercado liberalizado de energia elétrica e gás natural em Portugal continental. Entidade reguladora dos serviços energéticos.
- Eurostat. 2016. "Can you afford to heat your home?", accessed 2/Junho/2018. <http://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/EDN-20180104-1>.
- Eurostat. 2017. "Consumption of electricity per capita in the residential sector." Last Modified Junho 17, accessed Maio/11/2018. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_and_heat_statistics#Consumption_of_electricity_per_capita_in_the_residential_sector.
- Eurostat. 2018. "Water statistics." Last Modified Fevereiro/05/2018, accessed Maio/15/2018. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Water_statistics.
- Exame. 2014. "Desligar boxes de Net, telefone e TV vale 35 euros por ano." accessed Abril/12/2018. <http://exameinformatica.sapo.pt/noticias/mercados/2014-01-24-Desligar-boxes-de-Net-telefone-e-TV-vale-35-euros-por-ano>.

- Falcão, Diego. 2013. Eficiência energética em edificações. Porto Alegre.
- Harriet Thomson, Stefan Bouzarovski e Carolyn Snell. 2017. Rethinking the measurement of energy poverty in Europe: A critical analysis of indicators and data. University of Manchester.
- HÖPPE, P. 1993. Heat Balance Modelling Experientia, 49. págs. 741-746.
- IHRU. 2018. "Instituto da habitação e da reabilitação urbana." accessed Maio/2/2018. http://www.portaldahabitacao.pt/pt/ihru/ Parque_Habitacional.html.
- INE 2010. Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico 2010. Lisboa: Instituto nacional de estatísticas.
- INE. 2013. O Parque habitacional e a sua reabilitação - análise e evolução 2001-2011. Lisboa: Instituto nacional de estatísticas.
- INE. 2016a. "Destques." accessed 2/Junho/2018. [file:///C:/Users/USER/Downloads/07ICOR2017%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/07ICOR2017%20(1).pdf).
- INE. 2016b. Estatísticas de Construção e Habitação. Lisboa: Instituto nacional de estatísticas.
- INE. 2017. Inquérito às despesas das famílias 2015/2016. Lisboa: Instituto nacional de estatísticas.
- Instruel. 2016. "Ventilacao." accessed Fevereiro/20/2018. <http://www.instruel.pt/pdf/ventilacao.pdf>.
- Manuel Pinto, Vasco P. de Freitas, João Viegas. 2007. Qualidade do ambiente interior em edifícios de habitação. Instituto politécnico de Viseu.
- Marques, José Peixoto. 2016. Análise do Consumo de energia elétrica numa habitação. Porto. Matosinhos, Indaqua. 2017. Relatório de contas. Matosinhos.
- MatosinhosHabit. 2016. "MatosinhosHabit." accessed Maio/2018/3. <http://www.matosinhoshabit.eu/empresa/historia>.
- Meszerics, Tamás. 2016. Energy Poverty - Handbook. Bruxelas.
- ND-5.1. "POTÊNCIAS MÉDIAS DE APARELHOS ELETRODOMÉSTICOS E DE AQUECIMENTO." accessed Abril/11/2018. http://www.ufjf.br/ivo_junior/files/2010/12/1%C2%AA-Tabelas-ND51.pdf.
- Neri, Marcos António Teixeira. 2016. "FORNECIMENTO DE ENERGIA, neoenergia." accessed Abril/11/2018. <file:///C:/Users/USER/Downloads/FORNECIMENTO%20DE%20ENERGIA%20EL%C3%89TRICA%20%20EDIFICA%C3%87%C3%95ES%20COM%20M%C3%9ALTIPLAS%20UNIDADES%20CONSUMIDORAS.pdf>.
- Pinho, Olga Maria Fernandes. 2012. A reforma do setor elétrico em contexto de pobreza. Porto, FEUP.
- Planos, Casa &. "Lâmpada incandescente vs LFC vs LED." accessed 12/Abril/2018. <https://www.casaepianos.com/energia/comparar-lampada-economizadoras.html>.
- Pordata. 2017a. "Alojamentos familiares clássicos." accessed 18/Junho/2018. <https://www.pordata.pt/Municipios/Alojamentos+familiares+cl%C3%A1ssicos-92>.

- Pordata. 2017b. "Consumidores de eletricidade: total e por tipo de consumo." accessed Maio/11/2018. <https://www.pordata.pt/Portugal/Consumidores+de+electricidade+total+e+por+tipo+de+consumo-1123-9083>.
- Pordata. 2017c. "Consumo de água distribuída pela rede pública per capita (1991-2009)." accessed Maio/15/2018. [https://www.pordata.pt/Portugal/Consumo+de+%C3%A1gua+distribu%C3%ADda+pela+rede+p%C3%BAblica+per+capita+\(1991+2009\)-1226](https://www.pordata.pt/Portugal/Consumo+de+%C3%A1gua+distribu%C3%ADda+pela+rede+p%C3%BAblica+per+capita+(1991+2009)-1226).
- Pordata. 2018a. "Consumo de energia elétrica por habitante: total e por tipo de consumo." accessed 18/Junho/2018. <https://www.pordata.pt/Municipios/Consumo+de+energia+el%C3%A9ctrica+por+habitante+total+e+por+tipo+de+consumo-435-2048>.
- Pordata. 2018b. "População residente, estimativas a 31 de Dezembro 2017." accessed 18/Junho/2018. <https://www.pordata.pt/Municipios/Popula%C3%A7%C3%A3o+residente++estimativas+a+31+de+Dezembro-120>.
- PRO, PS4. 2016. "Manual de segurança." accessed Abril/11/2018. https://www.playstation.com/pt-pt/content/dam/support/manuals/scee/web-manuals/ps4/sg/Pro-chassis/PS4_Pro_Chassis_Safety_Guide_IBE_PT_Web.pdf/.
- Quercus. 2017. "Quercus." Last Modified Dezembro 14, accessed Maio/7/2018. <http://www.quercus.pt/comunicados/2017/dezembro/5489-os-portugueses-vivem-com-frio-dentro-de-suas-casas>.
- Roma, HR;. 2013. Especificações técnicas e preços sujeitos a alterações sem aviso prévio.
- Silva, Pedro Correia Pereira da. 2006. Análise do Comportamento Térmico de Construções não Convencionais através de Simulação em VisualDOE Minho.
- Stefan Bouzarovski. 2011. Energy poverty in the EU: a review of the evidence. Birmingham.
- Tecnovite. 2018. "EPS, o que é." accessed Maio/23/2018. <http://www.tecnovite.pt/eps-o-que-e.php>.
- TM31, Bimby. 2016. "Manual de instruções." accessed Abril/12/2018. https://bimby.vorwerk.pt/fileadmin/data/pt/pdf/tm31_manual_pt.pdf.
- Watch, Energy Efficiency. 2015. Expert Survey: Progress in energy efficiency policies.
- Wholesolar. 2018. "How Much Power Do Your Appliances Use?", accessed 12/Abril/2018. <https://www.wholesolar.com/solar-information/how-to-save-energy/power-table>.

ANEXO A

CERTIFICADO ENERGÉTICO



Certificação Energética e Ar Interior EDIFÍCIOS

Certificado Energético

Edifício de Habitação

SCE1234567890
Válido até 19/01/2015



IDENTIFICAÇÃO POSTAL
Morada AV^o FONTES PEREIRA DE MELO, 51 A 51-G, 8^o ESQ
Localidade LISBOA
Freguesia AVENIDAS NOVAS
Concelho LISBOA GPS 39.700000, -8.000000

IDENTIFICAÇÃO PREDIAL/FISCAL
5^o Conservatória do Registo Predial de LISBOA
N^o de Inscrição na Conservatória 816
Artigo Matricial n^o 898 Fração Autónoma K

INFORMAÇÃO ADICIONAL
Área útil de Pavimento 170,00 m²

Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fração. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obteria nas condições mínimas (com base em valores de referência) a que estão obrigados os edifícios novos. Obtenha mais informação sobre a certificação energética no site da ADENE em www.adene.pt

INDICADORES DE DESEMPENHO

CLASSE ENERGÉTICA

Determinam a classe energética do edifício e a eficiência na utilização de energia, incluindo o contributo de fontes renováveis. São apresentados comparativamente a um valor de referência e calculados em condições padrão.



Aquecimento Ambiente

Referência:	16 kWh/m ² .ano
Edifício:	18 kWh/m ² .ano
Renovável	- %

12%

MENOS eficiente

que a referência



Arrefecimento Ambiente

Referência:	8,0 kWh/m ² .ano
Edifício:	5,0 kWh/m ² .ano
Renovável	- %

38%

MAIS eficiente

que a referência



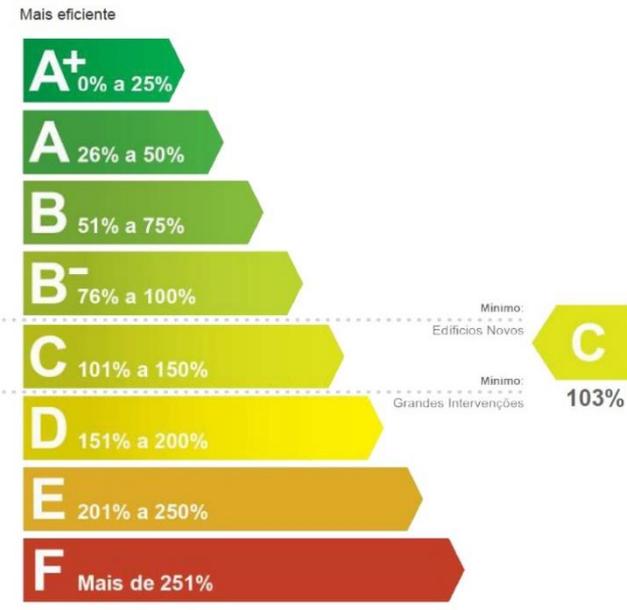
Água Quente Sanitária

Referência:	18 kWh/m ² .ano
Edifício:	20 kWh/m ² .ano
Renovável	- %

11%

MENOS eficiente

que a referência



ENERGIA RENOVÁVEL

EMISSIONES DE CO₂

Contributo de energia renovável no consumo de energia deste edifício. Emissões de CO₂ estimadas devido ao consumo de energia.



Entidade Gestora

AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora
 Direcção Geral de Energia e Geologia



Certificação Energética
e Ar Interior
EDIFÍCIOS

Certificado Energético

Edifício de Habitação
SCE1234567890



DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRAÇÃO

O edifício localiza-se no concelho de Lisboa, distrito de Lisboa, a uma altitude de 20 metros e a uma distância à costa superior a 5 Km.

Apresenta uma tipologia T4, possui uma área útil de pavimento de 170 m² e é constituído por 1 piso num edifício de 9 pisos. Segundo a informação disponível o edifício foi construído em 2007.

A produção de águas quentes sanitárias é assegurada por um esquentador a gás natural. O aquecimento ambiente é assegurado por um multi-split com 4 unidades interiores. O arrefecimento é assegurado pelo multi-split com 4 unidades interiores.

A ventilação é processada de forma natural.

COMPORTAMENTO TÉRMICO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DA HABITAÇÃO

Descreve e classifica o comportamento térmico dos elementos construtivos mais representativos desta habitação. Uma classificação de 5 estrelas, expressa a referência adequada para esses elementos, tendo em conta, entre outros factores, as condições climáticas onde o edifício se localiza.

Tipo	Descrição das Principais Soluções	Classificação
PAREDES	Parede simples com isolamento térmico pelo exterior	★★★★★
	Parede dupla sem isolamento térmico	★★☆☆☆
COBERTURAS	Cobertura horizontal sem isolamento térmico	☆☆☆☆☆
PAVIMENTOS		
JANELAS	Janela Simples com Caixilharia metálica sem corte térmico com vidro simples e com proteção solar pelo exterior	★★☆☆☆

Soluções sem isolamento, referem-se a soluções onde não existe isolamento térmico ou que não foi possível comprovar a sua existência. A classificação de janelas, inclui o contributo de eventuais dispositivos de oclusão noturna.

Pior ☆☆☆☆☆
Melhor ★★★★★

PERDAS E GANHOS DE CALOR DA HABITAÇÃO

Os elementos construtivos contribuem para o consumo de energia associado à climatização e para o conforto na habitação. A informação apresentada, indica o contributo desses elementos, bem como, os locais onde ocorrem perdas e ganhos de calor.



Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora





Certificação Energética
e Ar Interior
EDIFÍCIOS

Certificado Energético

Edifício de Habitação
SCE1234567890



PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual Estimada da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Isolamento térmico em paredes exteriores – aplicação pelo exterior com revestimento aplicado sobre o isolante	3.500€	até 150€	B ⁻
2		Substituição de vãos envidraçados existentes por novos vãos envidraçados de classe energética A (classificação SEEP)	1.800€	até 200€	B
3		Instalação de sistema solar térmico individual – sistema de circulação forçada	2.500€	até 300€	B
4		Efetuar manutenção do equipamento de produção de águas quentes sanitárias	150€	até 0€	C
5		Isolamento térmico de cobertura plana - aplicação sobre a laje	4.500€	até 300€	B

1 Saiba mais sobre estas medidas de melhoria nas restantes páginas deste certificado.

CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

1 + 2 + 3 + 5 Representa o impacto a nível financeiro e do desempenho energético na habitação, que este conjunto de medidas de melhoria terá, se for implementado.



RECOMENDAÇÕES SOBRE SISTEMAS TÉCNICOS

Os sistemas técnicos dos edifícios de habitação, com especial relevância para os equipamentos responsáveis pela produção de águas quentes sanitárias, aquecimento e arrefecimento são determinantes no consumo de energia. Face a essa importância é essencial que sejam promovidas, com regularidade, ações que assegurem o correto funcionamento desses equipamentos, especialmente em sistemas com caldeiras que produzam água quente sanitária e/ou aquecimento, bem como sistemas de ar condicionado. Neste sentido, é recomendável que sejam realizadas ações de manutenção e inspeção regulares a esses sistemas, por técnicos qualificados. Estas ações contribuem para manter os sistemas regulados de acordo com as suas especificações, garantir a segurança e o funcionamento otimizado do ponto de vista energético e ambiental.

Nas situações de aquisição de novos equipamentos ou de substituição dos atuais, deverá obter, através de um técnico qualificado, informação sobre o dimensionamento e características adequadas em função das necessidades. A escolha correta de um equipamento permitirá otimizar os custos energéticos e de manutenção durante a vida útil do mesmo.

Estas recomendações foram produzidas pela ADENE - Agência para a energia. Caso necessite de obter mais informações sobre como melhorar o desempenho dos seus equipamentos, contacte esta agência ou um técnico qualificado.

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



Direcção Geral
de Energia e Geologia

3 de 9



Certificação Energética
e Ar Interior
EDIFÍCIOS

Certificado Energético

Edifício de Habitação
SCE1234567890



DEFINIÇÕES

Energia Renovável - Energia proveniente de recursos naturais renováveis como o sol, vento, água, biomassa, geotermia entre outras, cuja utilização para suprimento dos diversos usos no edifício contribui para a redução do consumo de energia fóssil deste.

Emissões CO₂ - Indicador que traduz a quantidade de gases de efeito de estufa libertados para a atmosfera em resultado do consumo de energia nos diversos usos considerados no edifício.

Valores de Referência - Valores que expressam o desempenho energético dos elementos construtivos ou sistemas técnicos e que conduzem ao cenário de referência determinado para efeito de comparação com o edifício real.

Condições Padrão - Condições consideradas na avaliação do desempenho energético do edifício, admitindo-se para este efeito, uma temperatura interior de 18°C na estação de aquecimento e 25°C na estação de arrefecimento, bem como o aquecimento de uma determinada quantidade de água quente sanitária, em função da tipologia da habitação.

INFORMAÇÃO ADICIONAL

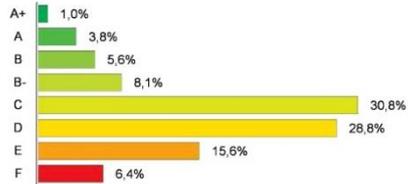
Tipo de Certificado Existente

Nome do PQ ADENE 99

Número do PQ QAPQ00099

Data de Emissão 28-01-2015

Código do Ponto de Entrega de Consumo



Distribuição de classes energéticas relativas aos certificados emitidos no período compreendido entre dez-2013 a jun-2014 e respeitantes aos edifícios de tipologia habitação.

NOTAS E OBSERVAÇÕES

A classe energética foi determinada com base na comparação do desempenho energético do edifício nas condições em que este se encontra, face ao desempenho que o mesmo teria com uma envolvente e sistemas técnicos de referência. Considera-se que os edifícios devem garantir as condições de conforto dos ocupantes, pelo que, caso não existam sistemas de climatização no edifício/fração, assume-se a sua existência por forma a permitir comparações objetivas entre edifícios.

Os consumos efetivos do edifício/fração podem divergir dos consumos previstos neste certificado, pois dependem da ocupação e padrões de comportamento dos utilizadores.

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



Direcção Geral
de Energia e Geologia

4 de 9



**Certificação Energética
e Ar Interior
EDIFÍCIOS**

Certificado Energético

Edifício de Habitação
SCE1234567890



Medida de Melhoria 1 Isolamento térmico em paredes exteriores – aplicação pelo exterior com revestimento aplicado sobre o isolante

Aplicação de 6cm de isolamento térmico em painel de lã mineral para ETICS pelo exterior nas paredes exteriores, com revestimento aderente idêntico ao actual. A solução proposta tem um coeficiente de transmissão térmica de 0,36W/(m².°C) para as paredes com 30cm. A solução é constituída por uma camada de base de 2 mm que deverá ser aplicada sobre a parede (que deverá ter um tratamento prévio de limpeza), placa de isolamento térmico, rede de fibra de vidro e sobre esta uma nova camada de base com 2 mm, com aplicação de primário e finalmente a camada de revestimento delgado com ½ mm. Para a implementação da medida de melhoria será necessário aferir a regularidade do suporte, não existindo constrangimentos à sua execução. A implementação desta medida deverá ser promovida de forma integrada, em todo o edifício, reunindo o acordo e consenso entre os restantes condóminos.

<p>Uso</p> 	<p>Novos Indicadores de Desempenho</p> <p style="color: green; font-weight: bold;">25% MAIS eficiente</p> <hr/> <p style="color: green; font-weight: bold;">25% MAIS eficiente</p> <hr/> <p style="color: red; font-weight: bold;">11% MENOS eficiente</p>	<p>Outros Benefícios</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">● Benefícios identificados</p>
---	---	---

Medida de Melhoria 5 Isolamento térmico de cobertura plana - aplicação sobre a laje

Aplicação de 8cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido sobre a cobertura exterior, e acabamento por lajetas de betão sobre apoios pontuais, com altura de 20mm e dimensionadas de modo a que a pressão de contacto das placas com o isolamento seja a adequada. Foi identificada a existência de uma infiltração de água pontual sobre a cozinha, pelo que se sugere, aquando da implementação da medida de melhoria, a correção da impermeabilização dessa zona. Esta intervenção poderá carecer de aprovação por parte do condomínio, pelo facto de ser necessário intervir nas partes comuns do edifício.

<p>Uso</p> 	<p>Novos Indicadores de Desempenho</p> <p style="color: green; font-weight: bold;">50% MAIS eficiente</p> <hr/> <p style="color: green; font-weight: bold;">38% MAIS eficiente</p> <hr/> <p style="color: red; font-weight: bold;">11% MENOS eficiente</p>	<p>Outros Benefícios</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> <div style="text-align: center;"></div> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">● Benefícios identificados</p>
---	---	--

VÃOS ENVIDRAÇADOS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total e Orientação [m ²]	Coef. de Transmissão Térmica* [W/m ² .°C]		Fator Solar	
		Solução	Referência	Vidro	Global
Vão simples inseridos nas fachadas Sul e Oeste, em caixilharia metálica de correr sem corte térmico, com vidro simples colorido na massa de 5 mm. Proteção solar exterior com persianas de réguas plásticas de cor clara	13  5,0	3,50 ★★☆☆☆	2,90	0,07	0,07

* Menores valores representam soluções mais eficientes.



Certificação Energética
e Ar Interior
EDIFÍCIOS

Certificado Energético

Edifício de Habitação
SCE1234567890



Medida de Melhoria 2 Substituição de vãos envidraçados existentes por novos vãos envidraçados de classe energética A (classificação SEEP)

Uso	Novos Indicadores de Desempenho	Outros Benefícios
	25% MAIS eficiente	ENR, TER, ACU
	38% MAIS eficiente	PAT, QAI, SEG
	11% MENOS eficiente	FIM, REN, VIS

● Benefícios identificados

SISTEMAS TÉCNICOS E VENTILAÇÃO

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Nominal [kW]	Desempenho Nominal*	
				Solução	Ref.
Split Multi-split, equipamento elétrico, com recurso a 4 unidades interiores instaladas na parede, com permuta de calor tipo ar-ar. O equipamento instalado é da marca XPTO, com a unidade exterior do modelo 1234 e as 4 unidades interiores do modelo 5678. O equipamento foi instalado em 2007 (ano de construção do edifício). De acordo com a informação disponibilizada os equipamentos têm sido sujeitos a operações de manutenção regulares, sendo o último registo datado de Março de 2013.		2.900,00	24,00	4,50	3,20
		1.500,00	28,00	3,98	2,80

*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Nominal [kW]	Desempenho Nominal*	
				Solução	Ref.
Esquentador Esquentador a gás natural, marca ABCD modelo EFGH com ventilação natural, instalado em compartimento adjacente à cozinha. De acordo com informação obtida não foi possível determinar nenhum registo de manutenção ao equipamento.		3.200,00	19,20	0,82	0,86

*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora





Certificação Energética e Ar Interior EDIFÍCIOS

Certificado Energético

Edifício de Habitação
SCE1234567890



Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Taxa nominal de renovação de ar (h ⁻¹)	
		Solução	Mínimo
Ventilação			
<p>A ventilação é processada de forma natural. O edifício não possui aberturas de admissão de ar na fachada. As condutas de ventilação natural asseguram o escoamento de ar de admissão e exaustão. Os vãos envidraçados, face ao seu modo de abertura, não permitem efetuar o arrefecimento noturno.</p>		0,45	0,40

Medida de Melhoria	Uso	Novos Indicadores de Desempenho	Outros Benefícios
<p>3 Instalação de sistema solar térmico individual – sistema de circulação forçada</p> <p>Sistema de energia solar térmica constituído por uma unidade da marca XPTO, modelo ABC, gama 123, com colectores planos com uma área total de 2,23m² instalados no exterior e orientados a D° de Sul com uma inclinação de 35°, sendo os sombreamentos de horizonte sem sombreamento significativo. O sistema é constituído por um depósito de acumulação com um volume total de 150 litros, instalado na posição vertical num módulo de cozinha existente e que poderá ser utilizado para este efeito. Esta instalação deverá ser realizada por técnicos acreditados para este efeito.</p>		<p style="color: #e67e22;">12% MENOS eficiente</p> <hr/> <p style="color: #27ae60;">38% MAIS eficiente</p> <hr/> <p style="color: #27ae60;">67% MAIS eficiente</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> </div> <p style="text-align: center; color: #e67e22;">● Benefícios identificados</p>

Medida de Melhoria	Uso	Novos Indicadores de Desempenho	Outros Benefícios
<p>4 Efetuar manutenção do equipamento de produção de águas quentes sanitárias</p> <p>Realização de manutenção ao esquentador existente responsável pela produção de água quente sanitária. Esta medida de melhoria surge uma vez que se identificou que o esquentador é recente, e aparenta condições de funcionamento razoáveis, não tendo sido, no entanto, evidenciado que o mesmo tenha sofrido manutenções que garantam, do ponto de vista de eficiência e segurança, o seu funcionamento. Esta instalação deverá ser realizada por técnicos acreditados para este efeito.</p>		<p style="color: #e67e22;">12% MENOS eficiente</p> <hr/> <p style="color: #27ae60;">38% MAIS eficiente</p> <hr/> <p style="color: #e67e22;">11% MENOS eficiente</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> <div style="margin: 5px;"></div> </div> <p style="text-align: center; color: #e67e22;">● Benefícios identificados</p>

Legenda:

Uso

 Aquecimento Ambiente

 Arrefecimento Ambiente

 Água Quente Sanitária

 Outros Usos (Eren, Ext)

 Ventilação e Extração

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



Direcção Geral de Energia e Geologia



Certificação Energética
e Ar Interior
EDIFÍCIOS

Certificado Energético

Edifício de Habitação
SCE1234567890



Outros Benefícios

Outros benefícios que poderão ocorrer após a implementação da medida de melhoria

ENR Redução de necessidades de energia

PAT Prevenção ou redução de patologias

FIM Facilidade de implementação

TER Melhoria das condições de conforto térmico

QAI Melhoria da qualidade do ar interior

REN Promoção de energia proveniente de fontes renováveis

ACU Melhoria das condições de conforto acústico

SEG Melhoria das condições de segurança

VIS Melhoria da qualidade visual e prestígio

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



Direcção Geral
de Energia e Geologia

9 de 9

ANEXO B

DICAS DE POUPANÇA DE ENERGIA E ÁGUA

FRIO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ter o frigorífico/arca congeladora em local fresco, ventilado e afastado de fontes de calor: sol, forno, etc. 2. Descongelar os equipamentos com frequência, limpar e verificar as borrachas vedantes 3. Colocar alimentos à temperatura ambiente e frios, descongelar atempadamente no frigorífico e deixar arrefecer previamente os alimentos cozinhados no exterior 4. Abrir a porta do frigorífico o mínimo de vezes e por um período de tempo curto 5. Ajustar o termostato de modo a ter uma temperatura de 5 °C no frigorífico e -18 °C no congelador
MÁQUINAS DE LAVAR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fazer máquinas com a carga completa ou meia carga e preferir os programas curtos e económicos 2. Optar por programas de baixa temperatura 3. A passagem de louça por água previamente à lavagem na máquina só deverá ser efetuada com água fria 4. Evitar recorrer a ciclos de pré-lavagem
FOGÃO FORNO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir o forno o mínimo de vezes e pelo mínimo de tempo para evitar perdas de calor 2. Cozinhar o maior número de alimentos simultaneamente e com os recipientes tapados 3. Evitar pré-aquecer o forno 4. Desligar o forno e o fogão antes de acabar de cozinhar – o calor mantém-se nos recipientes e equipamentos 5. Preferir fornos com ventilação interna pois distribuem melhor o calor
OUTROS EQUIPAMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar o ferro de engomar para passar grandes quantidades de roupa de uma só vez 2. Evitar o uso do ventilador ou ventoinha - abrir a janela para o ar correr naturalmente 3. Desligar e evitar ter os equipamentos em modo <i>stand by</i> quando não estão em uso e utilizar fichas múltiplas para ligar e desligar (<i>on/off</i>) todos os equipamentos - a poupança pode ser superior a 40 € por ano 4. Substituir as lâmpadas incandescentes pelas lâmpadas fluorescentes compactas que duram 8 vezes mais - a poupança pode ser de 80% de energia 5. Utilizar lâmpadas tubulares fluorescentes para locais utilizados durante muitas horas 6. Ligar o aquecimento só após ter arejado a casa (um período de 10 minutos é suficiente) e fechado as janelas 7. Fechar persianas e cortinas durante o dia no verão e à noite no inverno para evitar ganhos e perdas de calor 8. Uma temperatura de 20 °C é suficiente para manter o conforto térmico numa habitação 9. Optar por janelas com vidro duplo ou janelas duplas e caixilharias com corte térmico 10. Tapar fugas ou diminuir infiltrações de ar de portas e janelas - utilizar materiais comuns como fitas isoladoras, silicone ou massa
ÁGUA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar redutores de caudal nas torneiras - permite uma redução de consumo até 50% 2. Utilizar chuveiros com misturadora 3. Optar por duches rápidos 4. Fazer aproveitamento da água do chuveiro 5. Fechar a torneira na lavagem dos dentes, das mãos ou para fazer a barba 6. Utilizar sistemas com duplo botão de descarga do autoclismo ou colocar, dentro do autoclismo, uma garrafa de água cheia 7. Fechar a banca ou utilizar uma bacia na lavagem de louça à mão 8. Regar as plantas na zona da raiz e nas horas de menor calor, evitando a evaporação 9. Prestar atenção a possíveis fugas de água

Apoios



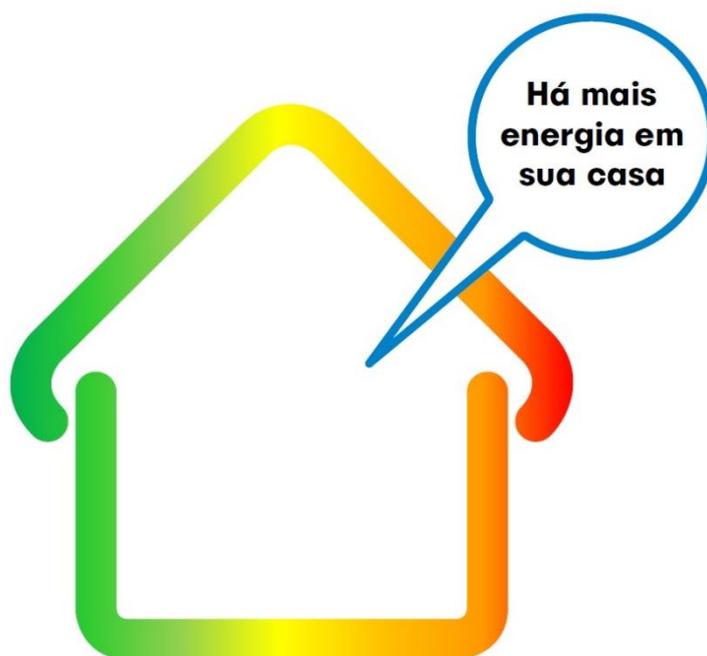
PHILIPS



ANEXO C

MATERIAL DE DIVULGAÇÃO DO PROJETO (PANFLETOS)

Habitação A⁺



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 D

FORMULÁRIO UTILIZADO NO PROJETO

Identificação habitação			
Rua	_____		
Entrada/Apart	_____		
Edifício Reabilitado	S	N	
Tipologia	_____		
Área	_____		
Data	_____		
Hora	_____		
Temperatura Ext	_____		
Humidade Ext	_____		
Temperatura Edif	_____		
Humidade Edifício	_____		
Orientação solar da habitação		N	NE
		E	SE
		S	SW
		W	NW

Caracterização sociodemográfica				
Nome	_____		Tlf/Tlm	_____
Nº de residentes	_____			
Ocupação da habitação	Nº Pessoas	Nº Pessoas		
Todas refeições e dormir	_____	Só refeições	_____	
Jantar e dormir	_____	Só dormir	_____	

Caracterização construção			
Vidros	Sombreamento	Qual?	_____
Simplex	Interior	Qual?	_____
Duplo	Exterior		
Csimplex	Sem sombre.		
CDupla			

Utilização energia			
Electricidade			
Fornecedor	_____		
Tarifa contratada	Ciclo	1ª Leitura	2ª Leitura
Social	Diário	Leitura ponta	Leitura ponta
Normal	Semanal	Leitura cheio	Leitura cheio
Bi-horária		Leitura vazio	Leitura vazio
Tri-horária			
Tipo Leitura	Faturação	Potência contratada	Consumo Mensal
Enviada	Mensal	1,15 kVA	Fora de Vazio
Estimada	Bi-mensal	2,30 kVA	Ponta Cheio
	Anual	3,45 kVA	Vazio
		4,6 kVA	
		5,75 kVA	
		6,9 kVA	
		10,35 kVA	
Ajusta as atividades à tarifa contratada	S	N	Custo Mensal
			_____ €

Gás garrafa/natural			
Fornecedor	_____		
Que tipo de gás utiliza	1ª Leitura	2ª Leitura	Tempo decorrido
Nenhum			_____ dias
Gás garrafa			
Gás natural			
Escalão contratado	Faturação	Garrafas/mês	
1	Mensal	Butano 6 kg	Butano 13 kg
2	Bi-mensal	Propano 11 kg	Outro (____ kg/L/m³)
3	Anual		(€)
4			
Tipo Leitura		Consumo Mensal	_____ kWh ou m³
Enviada		Custo Mensal	_____ €
Estimada			

Água			
1ª Leitura	2ª Leitura	Tempo decorrido	
		_____ dias	
Consumo Mensal	Custo Mensal	Faturação	Redutores
_____ m³	_____ €	Mensal	nº de torneiras
		Bi-mensal	nº de chuveiros
		Anual	nº de autoclismos
			Sem Com

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		
Grelhador 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		
Outro		
Outro		

Conforto térmico e consumo de energia e água nas habitações – Aplicação a casos de habitação social

Equipamento	Potência	Cargas/semana	Duração da carga mais utilizada
Máquina de lavar louça			
Lavagem manual/semana	Nº de lavagens/semana	Tempo médio de lavagem	Fecha a banca enquanto lava a louça? S N

Equipamento	Potência	Cargas/semana	Duração da carga mais utilizada
Máquina de lavar roupa			
Lavagem manual/semana	Nº de lavagens/semana	Tempo médio de lavagem	Fecha o tanque enquanto lava a roupa? S N

Equipamento	Potência	Cargas/semana	Duração da carga mais utilizada
Máquina de secar roupa			
Lavagem manual/semana	Nº de lavagens/semana	Tempo médio de lavagem	

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 elétrica		
Chuveiro elétrico		
Rádio		
Desumidificador		
Ar condicionado		

Equipamento	Potência	Tempo/Uso
Ventoinha		
Aquecedor Toalheiro		
Termoventilador		
Aquecedor (outro)		
Outro		
Outro		
Outro		

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		
Outro		
Outro		
Outro		

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/torre/..)								
Carregador de PC portátil								
Carregador de telemóvel								
Carregador de Tablet								
Telefone								
Desumidificador								
Ar condicionado								
Ventoinha								
Aquecedor								
Termoventilador								
Catalítico								
Outro								
Outro								
Outro								

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

Hábitos

Ventilação Natural S N Nº/semana Mecânica S N Nº/semana Isolamento janelas S N Isolamento portas S N

Manutenção frigorífico/arca S N Banho de imersão Nº/dia Chuveiro Água corrente lavagem dentes S N Aproveitamento água chuva S N

Água corrente barbear S N 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 confortável na sua habitação? S ___ N ___
Data-se perante conforto térmico quando a envolvente física é suficiente para que os sentidos de cada um não permitam experimentar qualquer desagredo de modo a distraí-lo das suas atividades de momento.

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 e/ou paredes húmidas ou apodrecidas;
- Habitação inadequadamente isolada;
- Habitação sobrelotada;

AUTORIZAÇÕES

Autorizo e responsabilizo-me pela instalação e permanência dos equipamentos de medição

Permito que sejam recolhidas e divulgadas imagens da habitação.

Nome
Assinatura

Nome
Assinatura

ANEXO E

RELATÓRIOS



RELATÓRIO DE VISITA



HABITAÇÃO A+

CARACTERIZAÇÃO DA HABITAÇÃO

Urbanização:

Local:

Data: 13/03/2018

Hora: 13:53:00

Temperatura Exterior: 17,06 °C

Humidade Exterior: 76,2 %

Edifício e Condições Térmicas do Vão de Escadas

Tipologia: T1

Temperatura: 16,13 °C

Humidade: 76,8 %

CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

Nº de residentes: 1

Ocupação diária da habitação durante mais de 12 h: Sim

RECOMENDAÇÕES

Energia

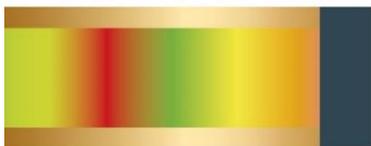
Alguns equipamentos não dispunham de informação sobre o valor da potência pelo que este foi obtido através de tabelas de referência, traduzindo uma realidade aproximada. Para compreender melhor os consumos dever-se-á observar, nos separadores de Equipamentos e Lâmpadas, a coluna relativa ao consumo anual 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: 17,46 °C Humidade: 69,5 %

Sala

Área: 19 m² Temperatura: 17,32 °C Humidade: 70,2 %

WC 1

Área: 3,9 m² Temperatura: 17,25 °C Humidade: 70,6 %

Quarto 1

Área: 10,2 m² Temperatura: 16,89 °C Humidade: 71,3 %

Dióxido de Carbono (CO₂)

Monóxido de Carbono (CO)

ppm	0 ppm
Limite máximo recomendado numa habitação 1000 ppm	Limite máximo recomendado numa habitação 5 ppm

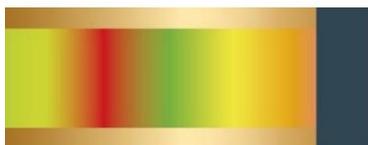
UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

Eletricidade

Gás Natural

Água

Dados de consumidor	
Fornecedor: EDP	Fornecedor:
Tarifa contratada: Normal	
Ciclo:	Escalão:
Potência contratada: 3.45 kVA	



RELATÓRIO DE VISITA



HABITAÇÃO A+

Tipo de Leitura		
Enviada		-
Consumo anual médio		
1392 kWh	m ³	12 m ³
Consumo mensal médio		
116 kWh	m ³	1 m ³
Custo anual médio		
218,76 € (valor sem IVA)	€ (valor sem IVA)	61,8 €
Custo mensal médio		
18,23 € (valor sem IVA)	€ (valor sem IVA)	5,15 €

Gás Garrafa

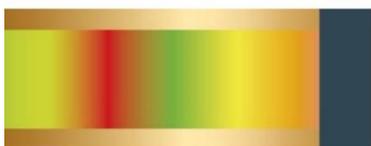
Utilização: Casa	Gasto anual: 1,5 garrafas/ano
Garrafa adquirida: butano 13 kg	Custo por garrafa: ≈ 24,5 €/garrafa

Utilização de água canalizada

Nº de torneiras: 3	Com redutor de caudal: 3
Nº de chuveiros: 1	Com redutor de caudal: 0
Nº de autoclismos: 1	Com botão de descarga duplo: 0

EQUIPAMENTOS (VALORES ESTIMADOS)

Equipamento	Potência (W)	Tempo de utilização (h/ano)	Consumo anual (kWh)
Combinado	150	8760	1314
Microondas	1000	3,65	3,65
Ferro de engomar	500	14,6	7,3
Esquentador	479	43,8	20,9802
Máquina de lavar roupa	2500		1368,75



RELATÓRIO DE VISITA



HABITAÇÃO A+

Equipamento	Potência (W)	Tempo de utilização (h/ano)	Consumo anual (kWh)
TV2	90	4380	394,2
BOX, Router e modem	21,5	8760	188,34
Telefone	10	8760	87,6
Rádio 1	4,5 W em rádio 1 W em relógio	0 h/ano em rádio 8760 h/ano em relógio	8,64
PC1	200	1456	291,2

LÂMPADAS (VALORES ESTIMADOS)

Tipo	Nº	Potência (W)	Tempo de utilização (min/dia)	Consumo anual (kWh)
T5	2	14	5	0,851666667
Halogénio	1	42	10	2,555
Halogénio	1	42	5	1,2775
LED	1	42	5	1,2775

HÁBITOS

Hábitos Positivos	Hábitos Negativos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lavagem de louça à mão, entre 10 e 14 vezes por semana, com retenção de água na banca ➤ Ventilação natural 7 vezes por semana ➤ Existência de tomadas <i>on/off</i> ➤ Fazem manutenção do frigorífico/arca ➤ Sem água corrente na lavagem dos dentes ➤ Sem água corrente a barbear ➤ Sem aproveitamento da água do chuveiro ➤ Tomam 2 banhos de chuveiros por semana 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Existência de aparelhos em stand by de aparelhos permanecem em <i>stand by</i> ➤ Nenhum isolamento térmico ➤ ➤ ➤ ➤ ➤ ➤

ANEXO F

MEDIÇÕES DE TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DO CASO PILOTO

	T _{Exterior} (°C)	T _{Edifício} (°C)	Média		HR _{Exterior} (%)	HR _{Edifício} (%)	Média
1	17,1	15,3	17,6	1	61,4	72,3	66,0
2	20,0	15,3	17,2	2	47,6	66,3	61,8
3	20,3	15,3	16,8	3	47,6	66,3	67,9
4	12,1	16,5	17,7	4	51,4	41,0	47,7
5	12,1	16,5	18,5	5	51,4	41,0	46,7
6	12,1	15,3	16,9	6	51,4	52,4	51,5
7	10,9	-	16,5	7	46,4	-	55,5
8	18,0	18,6	18,6	8	45,9	42,2	48,6
9	24,2	21,6	20,3	9	32,1	37,6	45,5
10	14,9	16,4	16,5	10	71,9	66,1	68,8
11	28,4	24,1	22,6	11	26,8	35,8	40,8
12	20,3	18,3	17,7	12	42,5	57,5	57,9
13	20,3	18,3	18,3	13	42,5	57,5	58,0
14	14,2	18,1	18,8	14	89,0	71,2	71,7
15	23,7	21,6	21,0	15	30,0	37,5	47,3
16	19,0	18,0	18,7	16	49,8	60,2	64,3
17	21,7	18,0	19,5	17	46,7	60,2	53,8
18	18,0	20,3	19,3	18	48,1	51,8	56,0
19	18,8	18,3	18,9	19	44,7	48,4	62,6
20	22,5	24,7	20,7	20	34,6	37,5	46,4
21	29,3	25,7	25,0	21	21,7	32,5	46,2
22	16,7	21,2	21,8	22	67,9	56,1	52,8
23	20,0	18,5	19,3	23	47,3	54,9	63,9
24	20,1	20,1	18,9	24	47,3	50,4	51,0
25	23,1	23,7	23,3	25	33,4	37,2	40,3
26	20,0	19,3	21,3	26	42,8	37,1	39,1
27	19,7	21,2	21,5	27	26,7	32,1	29,5
28	18,0	18,3	19,2	28	48,1	49,3	53,1
29	20,3	19,6	19,9	29	42,5	53,0	59,5
30	17,0	20,0	20,2	30	64,1	56,3	57,0
31	19,1	20,4	18,9	31	46,7	49,7	60,3
32	23,6	22,2	23,3	32	30,8	40,1	38,6
33	17,8	21,1	23,8	33	66,3	56,3	53,7
34	10,9	18,3	18,5	34	61,3	46,7	52,3
35	20,3	20,0	18,9	35	47,6	49,1	57,1
36	20,3	20,0	19,9	36	47,6	49,1	55,0
37	18,0	20,4	18,9	37	48,2	5,2	57,6
38	15,1	19,5	19,8	38	47,7	49,0	62,4
39	22,3	22,7	21,3	39	32,3	33,9	40,1
40	25,9	-	23,6	40	15,0	-	36,0

41	17,5	21,1	21,1	41	45,4	39,7	41,4
42	14,5	18,5	20,8	42	47,4	38,7	41,8
43	12,1	13,9	17,1	43	51,4	50,0	50,6
44	24,2	26,0	21,3	44	32,1	37,6	39,7
45	24,2	22,5	21,8	45	28,9	38,8	38,3
46	18,0	20,5	19,1	46	48,2	43,7	53,2
47	20,7	24,1	18,9	47	33,0	25,8	53,6
48	14,9	16,2	18,7	48	71,9	68,9	58,6
49	26,6	24,1	22,1	49	25,4	28,5	39,2
50	26,6	24,1	21,8	50	25,4	28,5	38,7
51	22,3	23,1	23,0	51	32,2	34,4	40,4
52	25,1	23,6	21,2	52	30,2	32,8	54,0
53	27,0	23,4	21,9	53	21,5	35,9	41,0
54	28,7	22,9	21,9	54	28,8	40,0	40,4
55	15,6	19,7	22,2	55	71,1	61,8	55,8
56	24,6	24,3	21,6	56	32,2	36,2	43,7
57	25,8	24,4	23,9	57	33,6	37,4	39,4
58	20,3	20,0	21,7	58	61,2	60,0	59,0
59	16,6	19,6	22,7	59	24,9	25,4	42,1
60	25,1	22,6	22,9	60	25,0	29,9	38,6
61	23,0	21,4	22,3	61	30,8	36,0	39,2
62	25,8	20,3	24,1	62	45,7	59,4	67,6
63	17,3	16,8	21,3	63	60,8	61,3	52,9
64	30,2	25,3	22,3	64	15,0	25,2	55,8
65	25,2	23,3	23,7	65	29,5	30,4	33,9
66	21,6	22,2	21,3	66	30,6	29,7	45,1
67	22,3	22,5	21,5	67	38,8	34,9	48,6
68	15,2	18,2	22,5	68	74,2	65,9	57,8
69	25,2	21,2	20,1	69	29,5	38,2	48,8
70	16,7	17,0	20,4	70	67,9	69,1	70,8
71	18,1	16,7	21,6	71	60,2	64,9	60,2
72	16,6	17,0	20,8	72	24,9	24,2	29,4
73	23,5	22,8	21,5	73	34,9	35,3	47,2
74	24,2	21,2	22,3	74	30,4	36,2	40,5
75	24,2	25,3	24,2	75	30,3	24,8	54,6
76	24,2	25,8	23,8	76	30,3	20,1	39,7
77	23,7	20,9	22,4	77	39,3	48,7	54,2
78	19,3	18,8	23,4	78	56,3	60,0	59,3
79	20,0	19,7	21,3	79	60,0	60,8	76,7
80	18,4	18,6	22,0	80	25,4	28,5	40,2
81	29,5	26,8	24,0	81	20,0	21,7	42,9
82	22,4	22,2	22,6	82	36,1	46,6	51,0

83	24,7	23,7	23,4
84	22,5	20,3	21,8
85	18,6	18,4	21,6
86	25,8	20,4	23,0
87	25,1	22,6	21,9
88	19,7	20,2	20,7
89	22,4	22,8	23,6
90	16,4	17,9	23,1
91	18,8	18,9	20,0
92	25,8	19,2	23,7
93	28,7	21,9	22,0
94	23,6	23,3	24,0
95	23,6	20,2	22,1
96	25,2	22,2	22,4
97	25,5	23,7	19,4
98	23,5	22,2	20,5
99	20,9	18,4	20,9
100	17,8	18,5	21,5
101	20,3	21,4	21,2
102	16,6	17,8	18,3
103	15,1	14,8	18,3
104	14,8	14,8	19,4
105	21,0	20,9	19,0
Média	20,8	20,4	21,0
Máximo	30,2	26,8	
Mínimo	10,9	13,9	

83	32,1	35,0	51,2
84	30,5	36,8	50,1
85	40,1	40,8	44,2
86	45,7	60,7	55,7
87	25,0	29,9	54,3
88	47,5	45,9	47,6
89	36,1	34,6	39,5
90	70,3	67,5	57,6
91	60,7	59,6	65,4
92	45,7	62,5	56,7
93	28,8	39,0	53,2
94	36,3	37,6	51,3
95	36,3	45,9	61,8
96	24,9	27,8	34,2
97	32,7	34,4	56,2
98	29,7	30,4	61,0
99	26,1	34,6	54,1
100	66,3	64,5	64,1
101	28,5	23,3	52,4
102	41,3	41,1	50,1
103	48,6	48,3	50,9
104	47,8	47,8	50,3
105	40,0	43,8	52,3
Média	42,0	44,2	50,8
Máximo	89,0	72,3	
Mínimo	15,0	5,2	

ANEXO G

MEDIÇÕES EFETUADAS PELA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO ISEP

G.1 – TEMPERATURAS MÉDIAS

Tabela G.0.1 Temperaturas médias medidas

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1	12,9	9,3	11,5	14,1	11,6	14,7
2	13,9	7,6	10,8	13,5	13	15,6
3	14,7	7,4	10,9	12,7	15,6	14,6
4	14	7,8	10,1	13,2	17	14,7
5	11,1	7,4	10,5	12,7	18,2	14,4
6	7	6,6	10,4	11,3	19,3	16,1
7	7,5	7	10	11,5	18,1	15,4
8	8,3	6,6	12,4	10,6	15,8	15,1
9	9,5	8,6	14,6	8,5	14,4	14,4
10	11,5	9,1	13	9,5	16	15,3
11	10,5	10,7	11,5	9,6	13,9	
12	8,1	7,6	11,8	11	12,1	
13	9,8	9,8	13,3	11,7	12,1	
14	7,3	12,3	13,2	12,7	14,7	
15	7,5	12,8	10,9	12,7	17,6	
16	11,9	13	9,4	12,8	21,1	
17	11,5	12	11,2	15,4	22,2	
18	9,4	11,8	10,5	17,1	20,7	
19	10,7	12,7	10,2	16	19,9	
20	8,9	13,3	9,4	21,3	16,1	
21	12,2	12,3	9,6	18,2	15,3	
22	12,4	10,2	9,9	17,7	16	
23	11,2	10,2	10,9	19,5	15,3	
24	10,9	9,9	10,3	18,5	16,7	
25	10,2	10,9	9,9	16,8	15,9	
26	8,8	13,1	10,9	15,3	17,3	
27	9,6	8,7	13	13	15,7	
28	12,4	12,2	11,4	11,5	15,4	
29	14,7		10	10,5	14,6	
30	14,1		9,6	10,7	15,5	
31	9,9		11,2		15,2	

G.2 – TEMPERATURAS MÁXIMAS

Tabela G.0.2 Temperaturas máximas medidas

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1	14,7	12,2	13,6	18,9	15,1	17,5
2	14,8	11,8	15,9	15,2	16	19,2
3	15,2	10,6	13,7	14,1	19,7	17
4	14,7	10,8	12,5	15,2	22,2	17,1
5	13,7	11,6	12,7	17	24,7	15,1
6	9,8	10,2	13,3	12,9	24,8	18,6
7	10,9	11,3	14	14,3	23,1	16,6
8	12,2	10,6	14,3	14	22,2	17,6
9	11,7	12,8	15,6	14,1	16,7	17,9
10	13,6	12,6	15,4	11,6	22,2	17,1
11	12,7	13	13,3	13	16,8	
12	12	10,9	14,6	12,7	14,7	
13	12,6	12,4	15,2	15,4	15,7	
14	11,3	12,8	14,7	15,7	18,7	
15	12,7	13,2	13,7	14,9	23,2	
16	13,4	14,6	12,7	16,3	28,2	
17	14,4	15,8	13,3	19,6	27,7	
18	13,8	15,7	13,5	24,1	25,7	
19	15,6	16	12,1	20,6	23,4	
20	12,8	17,8	13,6	27,8	18,6	
21	13,4	17,8	15,1	21,3	17,9	
22	14,1	14,9	13,3	23	19,8	
23	15,3	15,8	13,5	28,1	24,1	
24	14,2	15	12,8	24,8	22,6	
25	12,9	17,8	13,6	21,6	16,9	
26	12	20,2	14,9	20,7	20,9	
27	13,8	12,8	15,9	15,7	18,1	
28	17,7	13,6	13,9	14,9	18,3	
29	19,2		12,7	12,9	15,6	
30	18,9		11,6	14,8	17,6	
31	16,3		13,9		17,2	

ANEXO H

GRÁFICOS DE MEDIÇÕES 24 HORAS NO CASO PILOTO E URBANIZAÇÃO VIZINHA

H.1 - SITUAÇÃO 1: CASO PILOTO

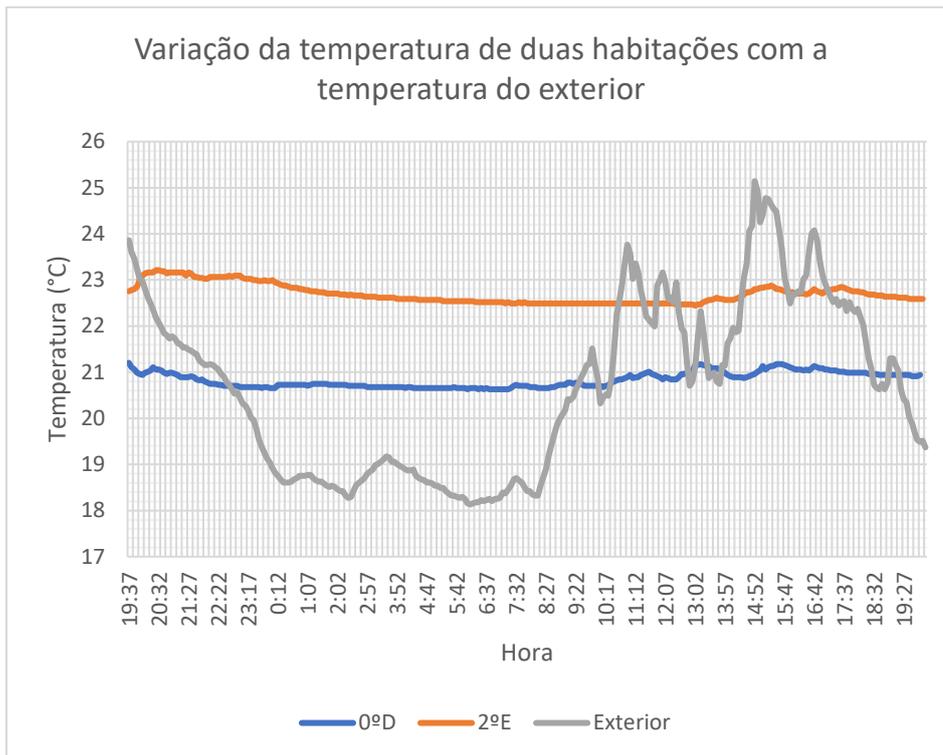


Figura H.1 Variação da temperatura no caso piloto

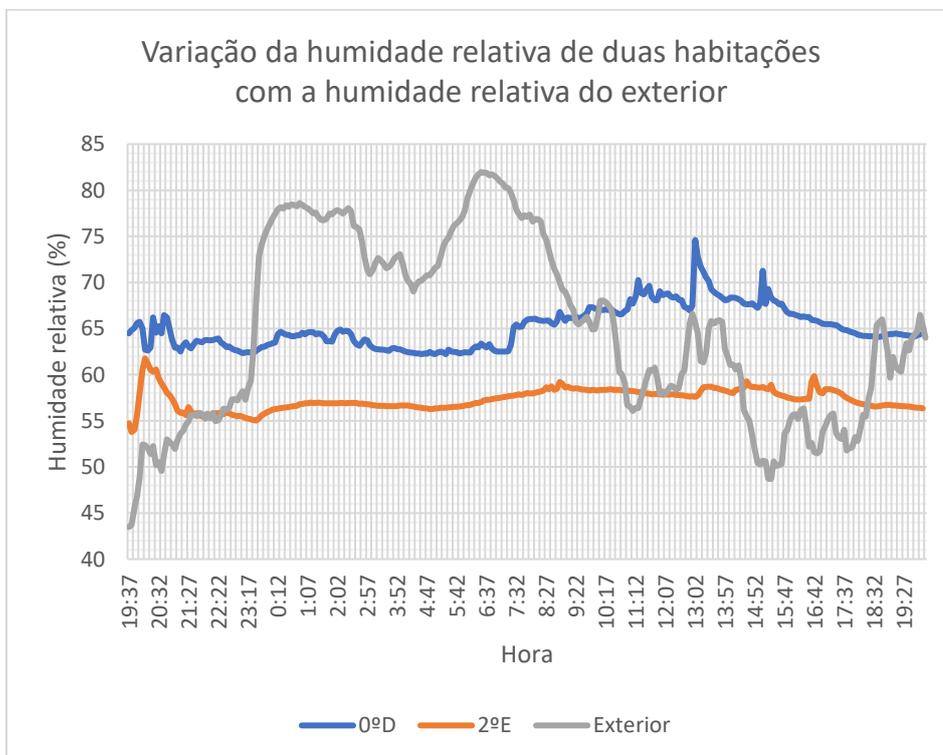


Figura H.2 Variação da humidade relativa no caso piloto

H.2 - SITUAÇÃO 2: URBANIZAÇÃO VIZINHA

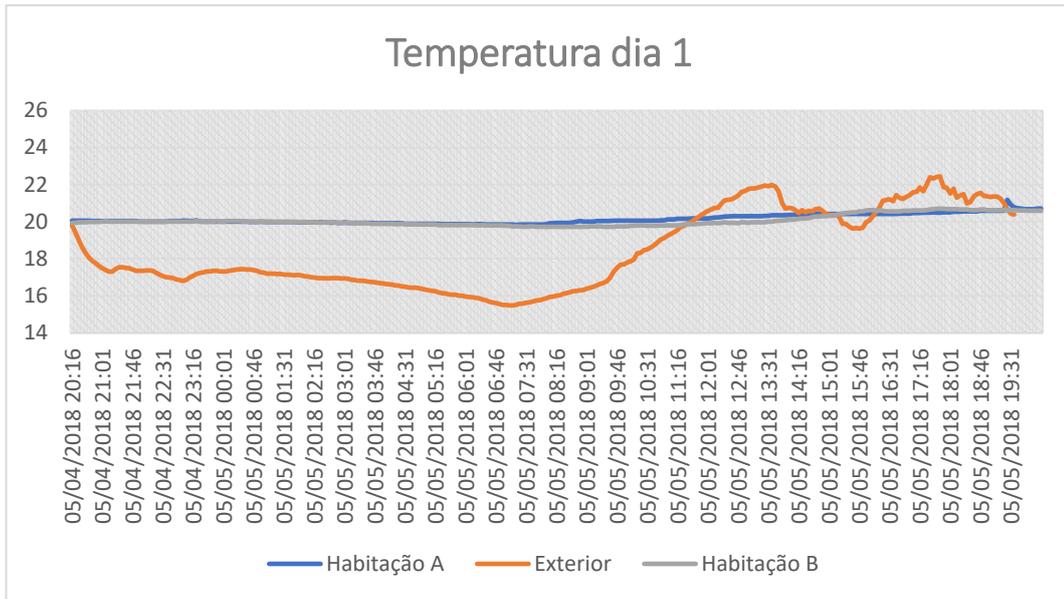


Figura H.3 Variação da temperatura no 1º dia na urbanização vizinha

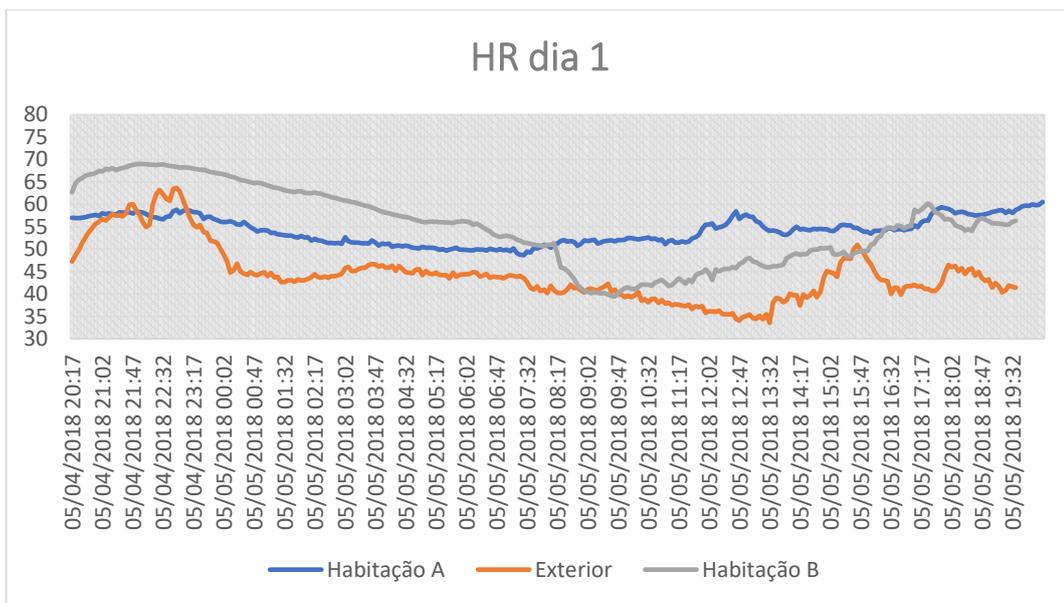


Figura H.4 Variação da humidade relativa no 1º dia na urbanização vizinha

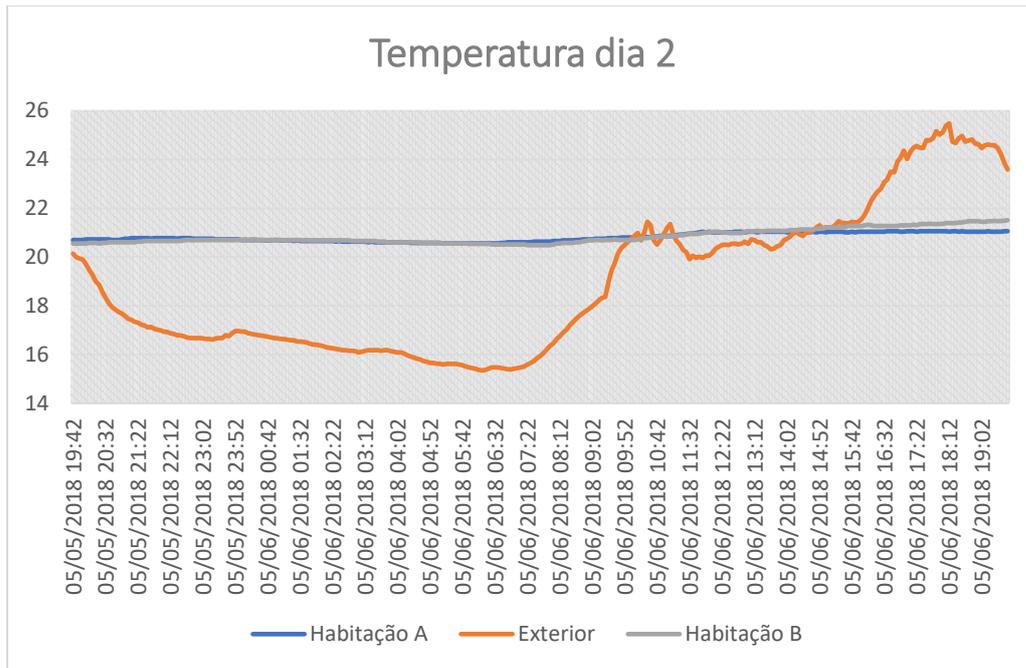


Figura H.5 Variação da temperatura no 2º dia na urbanização vizinha

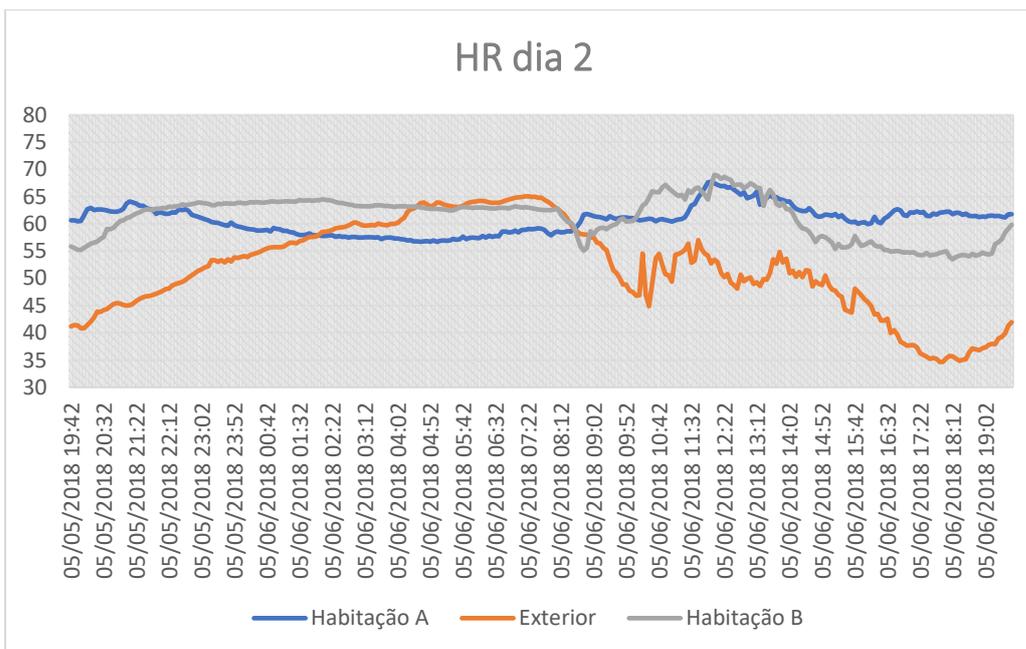


Figura H.6 Variação da humidade relativa no 2º dia na urbanização vizinha

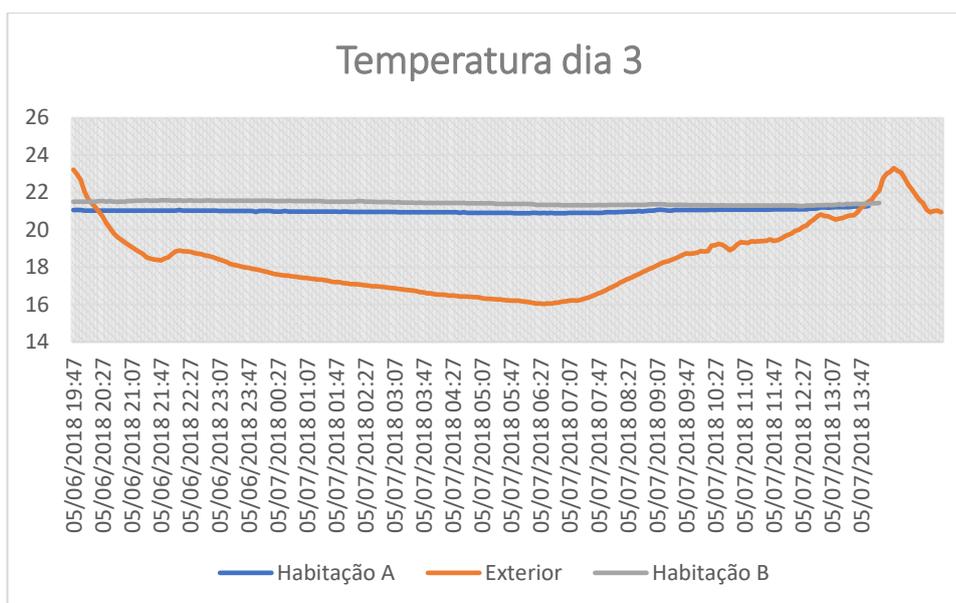


Figura H.7 Variação da temperatura no 3º dia na urbanização vizinha

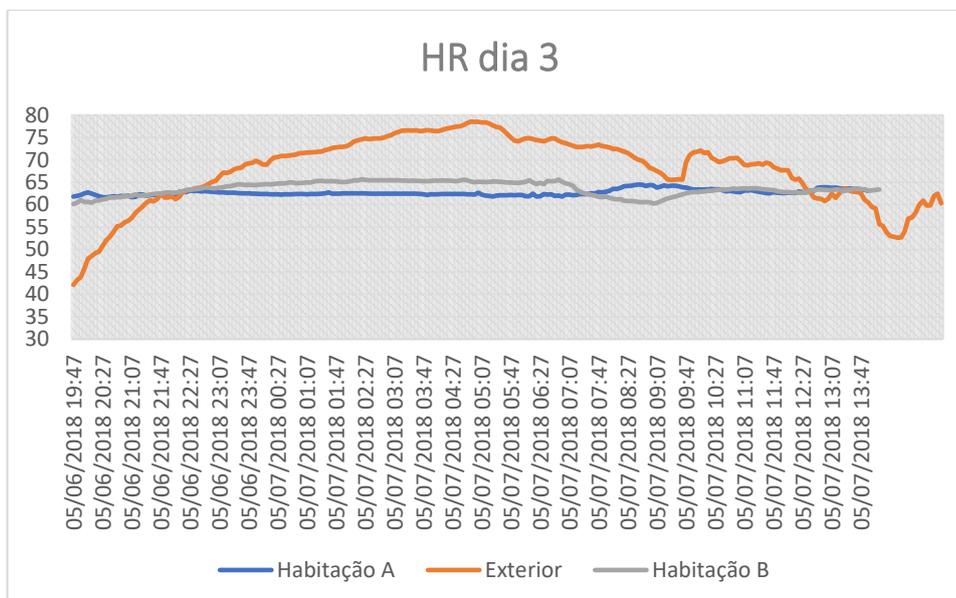


Figura H.8 Variação da humidade relativa no 3º dia na urbanização vizinha

ANEXO I

TABELA DE COMPARAÇÃO ENTRE CONSUMO FATURADO E CONSUMO CALCULADO

Número de residentes	Equipamentos (kWh/ano)	Lâmpadas (kWh/ano)	Consumo faturado (kWh/ano)	Consumo faturado per capita (kWh/ano)	Consumo calculado (kWh/ano)	Consumo cálculo per capita (kWh/ano)	Diferença (kWh/ano)
1	3679	28	1392	1392	3707	3707	2315
2	3768	120	2064	1032	3888	1944	1824
2	5140	62	1704	852	5202	2601	3498
2	6113	69	1700	850	6182	3091	4481
4	5135	127	2748	687	5262	1315	2514
2	7126	105	1828	914	7231	3615	5403
2	6397	57	1110	555	6454	3227	5344
2	5984	91	2052	1026	6075	3037	4023
4	10733	51	3119	780	10784	2696	7665
3	6461	34	4368	1456	6495	2165	2127
2	5053	78	2376	1188	5131	2566	2755
5	6816	395	6292	1258	7210	1442	919
2	5358	79	1512	756	5438	2719	3926
1	2577	62	806	806	2639	2639	1833
2	2869	67	2006	1003	2937	1468	930
2	6439	45	2508	1254	6484	3242	3976
2	8750	37	3168	1584	8787	4393	5619
2	4352	21	1260	630	4373	2187	3113
1	4475	29	1380	1380	4503	4503	3123
5	8038	52	4176	835	8091	1618	3915
2	6822	98	2880	1440	6920	3460	4040
2	6394	141	2328	1164	6535	3267	4207
4	5980	181	4344	1086	6162	1540	1818
1	2837	55	1320	1320	2892	2892	1572
2	5335	75	990	495	5410	2705	4420
2	9728	109	1664	832	9837	4919	8173
1	2211	64	330	330	2275	2275	1945
4	5268	64	2868	717	5333	1333	2465
2	3452	294	1872	936	3746	1873	1874
2	3265	32	1313	656	3297	1648	1984
2	11310	41	2850	1425	11351	5676	8501
2	6471	162	4080	2040	6633	3317	2553

Número de residentes	Equipamentos (kWh/ano)	Lâmpadas (kWh/ano)	Consumo faturado (kWh/ano)	Consumo faturado per capita (kWh/ano)	Consumo calculado (kWh/ano)	Consumo cálculo per capita (kWh/ano)	Diferença (kWh/ano)
5	5946	69	1464	293	6015	1203	4551
3	5326	50	2280	760	5376	1792	3096
2	5795	55	1392	696	5850	2925	4458
3	5690	15	3168	1056	5706	1902	2538
2	3887	34	4080	2040	3921	1960	-159
2	4139	82	3324	1662	4221	2110	897
3	6495	149	3060	1020	6644	2215	3584
5	3689	74	1176	235	3763	753	2587
2	6044	139	1224	612	6183	3092	4959
2	4066	102	1920	960	4168	2084	2248
4	9905	77	1164	291	9982	2495	8818
2	4952	2	1150	575	4954	2477	3804
2	5188	56	1728	864	5245	2622	3517
3	4302	207	1392	464	4509	1503	3117
3	3448	54	1536	512	3501	1167	1965
5	4294	138	3156	631	4433	887	1277
3	5499	135	2580	860	5634	1878	3054
2	3849	36	1872	936	3884	1942	2012
1	3148	52	2376	2376	3200	3200	824
3	4651	88	5160	1720	4739	1580	-421
2	5342	508	2436	1218	5851	2925	3415
3	7408	76	2676	892	7484	2495	4808
1	4466	1	1164	1164	4467	4467	3303
5	5126	59	3984	797	5186	1037	1202
3	5199	85	2100	700	5284	1761	3184
2	6000	36	1752	876	6036	3018	4284
1	5845	50	2040	2040	5895	5895	3855
5	14422	134	4728	946	14556	2911	9828
1	3228	31	756	756	3259	3259	2503
1	2898	42	1476	1476	2941	2941	1465
2	5834	70	1464	732	5904	2952	4440
3	5987	128	2676	892	6115	2038	3439

Número de residentes	Equipamentos (kWh/ano)	Lâmpadas (kWh/ano)	Consumo faturado (kWh/ano)	Consumo faturado per capita (kWh/ano)	Consumo calculado (kWh/ano)	Consumo cálculo per capita (kWh/ano)	Diferença (kWh/ano)
1	3197	24	1848	1848	3221	3221	1373
2	4866	169	1008	504	5035	2517	4027
7	5912	184	3792	542	6096	871	2304
1	6812	72	1404	1404	6884	6884	5480
2	6536	33	1500	750	6569	3284	5069
2	3418	17	1272	636	3435	1718	2163
2	6673	77	2520	1260	6750	3375	4230
3	6131	161	2652	884	6292	2097	3640
1	2501	15	960	960	2517	2517	1557
2	6602	130	1116	558	6732	3366	5616
2	4143	53	1872	936	4196	2098	2324
4	7746	122	1824	456	7868	1967	6044
3	4910	28	2832	944	4938	1646	2106
4	5704	55	2580	645	5759	1440	3179
2	1724	72	888	444	1796	898	908
1	6651	36	1236	1236	6687	6687	5451
2	3704	24	1128	564	3728	1864	2600
1	1838	73	362	362	1911	1911	1549
2	6242	64	3396	1698	6306	3153	2910
3	4864	88	1836	612	4952	1651	3116