



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Engenharia

Soluções Construtivas e Certificação Energética dos Edifícios na Beira Interior

Patrícia Nunes Sebastião

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha

Covilhã, Junho de 2011

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais.

Agradecimentos

Os primeiros agradecimentos são dirigidos ao meu Orientador, Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha, pelo imprescindível apoio e pronta disponibilidade prestada. Quero expressar o meu mais profundo reconhecimento pelo apoio constante e pelos conhecimentos que me foram transmitidos ao longo da construção deste trabalho.

Ao Prof. Doutor Miguel Costa Santos Nepomuceno, pelo esclarecimento de algumas dúvidas e por ter contribuído com o seu vasto conhecimento.

A todos os profissionais questionados que gentilmente se disponibilizaram e responderam aos inquéritos realizados, contribuindo de forma importante para as conclusões deste trabalho.

À ADENE, por ter facultado todos os dados relativos à zona de estudo.

A todos os meus colegas e amigos, que directa ou indirectamente, estiveram presentes e me acompanharam ao longo deste percurso, o meu sincero reconhecimento.

Às minhas amigas, Ana Quaresma e Jânia Marques pela amizade, pelo apoio e por todos os momentos maravilhosos que me proporcionaram ao longo desta jornada. Obrigada pela vossa presença na minha vida.

À minha grande amiga e companheira de sempre, Ana Cruz por estar sempre presente na minha vida, pelo seu apoio e amizade e pela compreensão prestada em todas as horas. Um grande obrigado por estares sempre do meu lado.

Ao meu melhor e grande amigo, Mauro Rangel, pela amizade, pelo apoio incondicional, pelo constante incentivo, pela sua contribuição directa e indirecta neste trabalho. Obrigada por estares sempre presente, és uma peça fundamental.

Ao Luís Gonçalves, pelo apoio e por todo o incentivo em todos os momentos. Obrigada por estares do meu lado, por fazeres parte da minha vida.

Aos meus pais, as minhas irmãs Sandra e Ana Rita e ao meu cunhado João por nesta longa fase estarem sempre do meu lado, pela compreensão, pelo incentivo, pelo apoio incondicional e incansável e pelo vosso amor. Em especial, ao meu pai pela transmissão dos seus conhecimentos. Obrigado por tudo, vocês são o meu pilar e a quem devo tudo.

Resumo

O Decreto-Lei n.80/2006 de 4 de Abril, Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) veio estabelecer requisitos de qualidade para os novos edifícios de habitação e de pequenos serviços sem serviços de climatização, nomeadamente ao nível das características da envolvente (paredes, envidraçados, pavimentos e coberturas). Indicam-se as regras a observar no projecto de modo que as exigências de conforto térmico, sejam elas de aquecimento ou de arrefecimento, ventilação e de águas quentes sanitárias possam ser satisfeitas de forma a usar sistemas mais eficientes e fontes energéticas com menos impacto em termos de consumo de energia primária. O Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE), tem por objectivo assegurar que as condições de eficiência energética, a utilização de sistemas de energias renováveis, exigências e disposições contidas no RCCTE sejam aplicadas de forma regulamentar.

Tendo presente a significativa importância da certificação energética, o presente trabalho tem como objectivo analisar o processo de Certificação Energética dos Edifícios previsto na legislação nacional e o seu grau de implementação na Beira Interior, bem como as soluções construtivas adoptadas mais características que advêm da implementação da legislação térmica mais recente. São apresentados aspectos relativos à regulamentação e Sistema de Certificação Energética, metodologia, modelo de certificação energética em Portugal e os aspectos relativos à implementação do modelo. Para análise da implementação do SCE na Beira Interior foram tratados dados estatísticos fornecidos pela ADENE, com respeito ao tipo de utilização e classe energética registada nesta região. Foram realizados inquéritos e entrevistas aos diferentes intervenientes no processo de certificação com o intuito de fazer a análise das condições e dificuldades de implementação do sistema. Ao nível das soluções construtivas implementadas com a nova legislação foi efectuado o registo e caracterização da envolvente de um conjunto de edifícios em construção, efectuada a avaliação da sua qualidade, tendo-se concluído que embora tenha havido uma evolução significativa da qualidade das soluções implementadas, persiste a utilização de soluções não conformes com o regulamentado, nomeadamente ao nível das pontes térmicas planas.

Palavras-chave

Certificação Energética, RCCTE, Classe Energética, Beira Interior

Abstract

Decree-Law n.80/2006 of April 4, Rules of the characteristics of thermal performance of buildings (RCCTE) came to establish quality requirements for new residential buildings and small services without air conditioning services, particularly the characteristics of the buildings surrounding (walls, windows, floors and roofs). Indicates the rules to be observed in the project so that the thermal comfort requirements, heating or cooling, ventilation and hot water can be met in order to use systems and more efficient energy sources with less impact in terms of primary energy consumption. The National Energy Certification and Indoor Air Quality in Buildings (SCE), is to ensure that the conditions for energy efficiency, the use of renewable energy systems, requirements and provisions contained in RCCTE regulations are applied.

Bearing in mind the significant importance of energy certification, this paper aims to analyze the process of Building Energy Certification under national legislation and its implementation in the degree of Beira Interior, as well as constructive solutions adopted more features that the implementation of legislation thermal latest. Are presented aspects related to regulation and Energy Certification System, methodology, design energy certification in Portugal and the aspects of the implementation of the model. To review implementation of the SCE were treated in Beira Interior statistics provided by ADENE, with respect to the type of energy use and class registered in this region. We conducted surveys and interviews with various players in the certification process in order to make the analysis of the conditions and difficulties in implementing the system. In terms of constructive solutions implemented with the new legislation was to register and characterization of a surrounding group of buildings under construction, made the evaluation of its quality, it was concluded that although there has been a significant evolution of the quality of the solutions implemented continues the use of solutions which do not comply to the regulations, particularly in terms of thermal bridges flat.

Keywords

Energy Certification, RCCTE Class Energy, Beira Interior

Índice

Capítulo 1 - Introdução	1
1.1. Enquadramento	3
1.2. Objectivos e justificação do tema	7
1.3. Organização do trabalho	7
Capítulo 2 - Regulamentação e Sistema de Certificação Energética	9
2.1. Introdução	11
2.2. RCCTE - Regulamento de Características e Comportamento Térmico de Edifícios	13
2.2.1. Aspectos gerais	13
2.2.2. Principais alterações relativamente à legislação anterior	14
2.2.3. Metodologia de aplicação	15
2.3. Modelo de Certificação Energética em Portugal	17
2.3.1 Procedimentos de Certificação	18
2.3.2 Classes de Desempenho Energético	20
2.3.3. Certificado Energético	22
2.3.3.1. Utilidade do Certificado Energético	23
2.3.3.2. Validade dos Certificados	23
2.3.4. Custos da Certificação	24
2.4. Aspectos relativos à implementação do modelo	25
2.5. Conclusões Preliminares	26
Capítulo 3 - Análise da implementação do SCE na Beira Interior	27
3.1. Introdução	29
3.2. Definição da área de estudo	29
3.3. Dados Estatísticos	38
3.3.1. Características dos edifícios existentes	38
3.3.2. Licenciamento de obras	41
3.4. Implementação do SCE em edifícios novos	43
3.5. Conclusões Preliminares	90

Capítulo 4 - Análise da opinião e participação dos diferentes intervenientes no processo de certificação	93
4.1. Introdução	95
4.2. Inquéritos	96
4.2.1. Construtores	96
4.2.2. Directores de Obra	96
4.2.3. Projectistas	96
4.2.4. Peritos Qualificados	97
4.3. Análise dos Resultados dos Inquéritos	98
4.3.1. Construtores	98
4.3.2. Directores de Obra	103
4.3.3. Projectistas	111
4.3.4. Peritos Qualificados	118
4.4. Entrevistas	134
4.4.1. Construtor	134
4.4.2. Perito Qualificado	135
4.5. Conclusões Preliminares	139
Capítulo 5 - Análise das soluções construtivas implementadas	143
5.1. Introdução	145
5.2. Soluções construtivas observadas	146
5.2.1 - Edifício em estudo no concelho de Almeida	146
5.2.2 - Edifício em estudo no concelho de Belmonte	148
5.2.3 - Edifício em estudo no concelho de Castelo Branco	150
5.2.4 - Edifício em estudo no concelho de Celorico da Beira	152
5.2.5 - Edifício em estudo no concelho da Covilhã	153
5.2.6 - Edifício em estudo no concelho de Figueira de Castelo Rodrigo	155
5.2.7 - Edifício em estudo no concelho de Fornos de Algodres	156
5.2.8 - Edifício em estudo no concelho do Fundão	158
5.2.9 - Edifício em estudo no concelho de Gouveia	159
5.2.10 - Edifício em estudo no concelho da Guarda	161

5.2.11 - Edifício em estudo no concelho de Idanha-a-Nova _____	171
5.2.12 - Edifício em estudo no concelho de Manteigas _____	173
5.2.13 - Edifício em estudo no concelho da Meda _____	173
5.2.14 - Edifício em estudo no concelho de Penamacor _____	175
5.2.15 - Edifício em estudo no concelho de Pinhel _____	176
5.2.16 - Edifício em estudo no concelho do Sabugal _____	177
5.2.17 - Edifício em estudo no concelho de Seia _____	179
5.2.18 - Edifício em estudo no concelho de Trancoso _____	180
5.2.19 - Edifício em estudo no concelho de Vila Velha de Ródão _____	181
5.3 - Catálogo das soluções construtivas implementadas _____	183
5.3.1 - Paredes exteriores _____	183
5.3.2 - Pontes térmicas planas _____	186
5.3.3 - Pontes térmicas lineares (caixilharia) _____	189
5.3.4 - Elementos de sombreamento _____	189
5.3.5 - Pavimentos _____	190
5.3.6 - Coberturas _____	196
5.4 - Conclusões Preliminares _____	200
Capítulo 6 - Conclusões.....	205
6.1. Considerações Finais _____	206
6.2. Recomendações para trabalhos futuros _____	206
6.1. Considerações Finais _____	207
6.2. Recomendações para trabalhos futuros _____	210
Anexos.....	213
Anexos I - Ficha de caracterização dos edifícios _____	213
Anexos II - Inquéritos aos diferentes intervenientes _____	213

Lista de Figuras

Figura 1.1- Repartição do consumo de energia final por sector na UE 25 em 2004. [16]	4
Figura 1.2 - Repartição do consumo de energia final por sector em Portugal em 2005	4
Figura 1.3 - Utilização de energia em edifícios residenciais na União Europeia	5
Figura 1.4 - Utilização de energia em edifícios residenciais em Portugal	6
Figura 2.1 - Directiva 2002/91/CE relativa ao desempenho energético dos edifícios	11
Figura 2.2 - Pacote legislativo composto por os três Decretos-Lei	12
Figura 2.3 - Fonte: ADENE	19
Figura 2.4 - Escala de classificação energética do RCCTE. Fonte: ADENE	21
Figura 2.5 - Escala de classificação energética do RSECE. Fonte: ADENE	21
Figura 2.6 - Exemplo de uma DCR	22
Figura 3.1 - Região OCREubi - Concelhos agrupados por NUTS III. Fonte: [14]	29
Figura 3.2 - Região OCREubi - Concelhos agrupados por NUTS III. Fonte: [14]	30
Figura 3.3. - Região OCREubi - Concelhos agrupados por Distritos. Fonte: [14]	31
Figura 3.4 - Área, em km ² , dos concelhos correspondente à OCREubi	32
Figura 3.5 - Densidade populacional, em Hab/km ² , correspondente à OCREubi	33
Figura 3.6 - População, em número, nos concelhos correspondente à OCREubi	34
Figura 3.7 - Região OCREubi: Zonas Climáticas de Inverno. Fonte: [14]	37
Figura 3.8 - Região OCREubi: Zonas Climáticas de Verão. Fonte: [14]	38
Figura 3.9 - Evolução das fachadas. Fonte: [12]	40
Figura 3.10 - Número de edifícios licenciados e concluídos nos concelhos da Beira Interior, dados de 2009	42
Figura 3.11 - Datas da entrada a vigor do SCE. Fonte: ADENE	43
Figura 3.12 - Contribuição de cada concelho para a sub-região Beira Interior Norte com emissão de DCR	44
Figura 3.13 - Percentagem por utilização para a sub-região Beira Interior Norte com emissão de DCR	44
Figura 3.14 - Contribuição de cada concelho para a sub-região Beira Interior Sul com emissão de DCR	45
Figura 3.15 - Percentagem por utilização para a sub-região Beira Interior Sul com emissão de DCR	45
Figura 3.16 - Contribuição de cada concelho para a sub-região Cova da Beira com emissão de DCR	46
Figura 3.17 - Percentagem por utilização para a sub-região Cova da Beira com emissão de DCR	46
Figura 3.18 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de DCR	47
Figura 3.19 - Percentagem por utilização para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de DCR	47
Figura 3.20 - Distribuição das classes energia na sub-região da Beira Interior Norte, com DCR's	48
Figura 3.21 - Distribuição percentual das classes energia na sub-região da Beira Interior Norte, com DCR's	48
Figura 3.22 - Distribuição das classes energia na sub-região da Beira Interior Sul, com DCR's	49
Figura 3.23 - Distribuição percentual das classes energia na sub-região da Beira Interior Sul, com DCR's	49
Figura 3.24 - Distribuição das classes energia na sub-região da Cova da Beira, com DCR's	50
Figura 3.25 - Distribuição percentual das classes energia na sub-região da Cova da Beira, com DCR's	50

<i>Figura 3.26 - Distribuição das classes energia na sub-região da Serra da Estrela, com DCR's</i>	51
<i>Figura 3.27 - Distribuição percentual das classes energia na sub-região da Serra da Estrela, com DCR's</i>	51
<i>Figura 3.28 - Contribuição das sub-regiões na emissão das DCR's para cada tipo de utilização</i>	52
<i>Figura 3.29 - Contribuição das sub-regiões na emissão das DCR's para as classes energéticas</i>	52
<i>Figura 3.30 - Contribuição das sub-regiões na emissão total de DCR's</i>	52
<i>Figura 3.31 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Norte com emissão de CE/DCR</i>	53
<i>Figura 3.32 - Distribuição percentual de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Norte com emissão de CE/DCR</i>	54
<i>Figura 3.33 - Distribuição das classes de energia para a sub-região da Beira Interior Norte com CE/DCR</i>	54
<i>Figura 3.34 - Distribuição percentual das classes de energia para a sub-região da Beira Interior Norte com CE/DCR</i>	55
<i>Figura 3.35 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Sul com emissão de CE/DCR</i>	55
<i>Figura 3.36 - Distribuição percentual de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Sul com emissão de CE/DCR</i>	56
<i>Figura 3.37 - Distribuição das classes de energia para a sub-região da Beira Interior Sul com CE/DCR</i>	56
<i>Figura 3.38 - Distribuição percentual das classes de energia para a sub-região da Beira Interior Sul com CE/DCR</i>	57
<i>Figura 3.39 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Cova da Beira com emissão de CE/DCR</i>	57
<i>Figura 3.40 - Distribuição percentual de cada concelho para a sub-região da Cova da Beira com emissão de CE/DCR</i>	57
<i>Figura 3.41 - Distribuição das classes de energia para a sub-região da Cova da Beira com CE/DCR</i>	58
<i>Figura 3.42 - Distribuição percentual das classes de energia para a sub-região da Cova da Beira com CE/DCR</i>	58
<i>Figura 3.43 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de CE/DCR</i>	59
<i>Figura 3.44 - Distribuição percentual de cada concelho para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de CE/DCR</i>	59
<i>Figura 3.45 - Distribuição das classes de energia para a sub-região da Serra da Estrela com CE/DCR</i>	60
<i>Figura 3.46 - Distribuição percentual das classes de energia para a sub-região da Serra da Estrela com CE/DCR</i>	60
<i>Figura 3.47 - Contribuição das sub-regiões na emissão dos CE/DCR para cada tipo de utilização</i>	60
<i>Figura 3.48 - Contribuição das sub-regiões na emissão dos CE/DCR para as classes energéticas</i>	61
<i>Figura 3.49 - Contribuição das sub-regiões na emissão total dos CE/DCR</i>	61
<i>Figura 3.50 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Norte com emissão de CE</i>	62
<i>Figura 3.51 - Distribuição percentual consoante o tipo de utilização para a sub-região da Beira Interior Norte com emissão de CE</i>	63
<i>Figura 3.52 - Percentagem de edifícios consoante a classe de energia, na sub-região da Beira Interior Norte, com CE</i>	63
<i>Figura 3.53 - Distribuição das classes de energia, na sub-região da Beira Interior Norte, com CE</i>	64

Figura 3.54 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Sul com emissão de CE	64
Figura 3.55 - Distribuição percentual consoante o tipo de utilização para a sub-região da Beira Interior Sul com emissão de CE	65
Figura 3.56 - Percentagem de edifícios consoante a classe de energia, na sub-região da Beira Interior Sul, com CE	65
Figura 3.57 - Distribuição das classes de energia, na sub-região da Beira Interior Sul, com CE	66
Figura 3.58 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Cova da Beira com emissão de CE	66
Figura 3.59 - Distribuição percentual consoante o tipo de utilização para a sub-região da Cova da Beira com emissão de CE	66
Figura 3.60 - Percentagem de edifícios consoante a classe de energia, na sub-região da Cova da Beira, com CE	67
Figura 3.61 - Distribuição das classes de energia, na sub-região da Cova da Beira, com CE	67
Figura 3.62 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de CE	68
Figura 3.63 - Distribuição percentual consoante o tipo de utilização para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de CE	68
Figura 3.64 - Percentagem de edifícios consoante a classe de energia, na sub-região da Serra da Estrela, com CE	69
Figura 3.65 - Distribuição das classes de energia, na sub-região da Serra da Estrela, com CE	69
Figura 3.66 - Contribuição das sub-regiões na emissão dos CE's para cada tipo de utilização	69
Figura 3.67 - Contribuição das sub-regiões na emissão dos CE's para as classes energéticas	70
Figura 3.68 - Contribuição das sub-regiões na emissão total de CE's	70
Figura 3.69 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Norte no ano 2007	71
Figura 3.70 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Sul no ano 2007	71
Figura 3.71 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Cova da Beira no ano 2007	72
Figura 3.72 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Serra da Estrela no ano 2007	72
Figura 3.73 - Contribuição de cada sub-região na emissão de CE's, no ano 2007	73
Figura 3.74 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Norte no ano 2008	74
Figura 3.75 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Sul no ano 2008	74
Figura 3.76 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Cova da Beira no ano 2008	75
Figura 3.77 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Serra da Estrela no ano 2008	75
Figura 3.78 - Contribuição de cada sub-região na emissão de CE's, no ano 2008	75
Figura 3.79 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Norte no ano 2009	76
Figura 3.80 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Sul no ano 2009	77
Figura 3.81 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Cova da Beira no ano 2009	77
Figura 3.82 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Serra da Estrela no ano 2009	77
Figura 3.83 - Contribuição de cada sub-região na emissão de CE's, no ano 2009	78
Figura 3.84 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Norte no ano 2010	78
Figura 3.85 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Sul no ano 2010	79
Figura 3.86 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Cova da Beira no ano 2010	79
Figura 3.87 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Serra da Estrela no ano 2010	80
Figura 3.88 - Contribuição de cada sub-região na emissão de CE's, no ano 2010	80
Figura 3.89 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Norte no ano 2011	81
Figura 3.90 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Sul no ano 2011	81
Figura 3.91 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Cova da Beira no ano 2011	82

<i>Figura 3.92 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Serra da Estrela no ano 2011</i>	82
<i>Figura 3.93 - Contribuição de cada sub-região na emissão de CE's, no ano 2011</i>	82
<i>Figura 3.94 - Comparação entre os certificados emitidos nas sub-regiões correspondentes à zona em estudo</i>	83
<i>Figura 3.95 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a utilização na sub-região Beira Interior Norte</i>	84
<i>Figura 3.96 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a utilização na sub-região Beira Interior Sul</i>	84
<i>Figura 3.97 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a utilização na sub-região Cova da Beira</i>	84
<i>Figura 3.98 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a utilização na sub-região Serra da Estrela</i>	85
<i>Figura 3.99 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a utilização na Beira Interior</i>	85
<i>Figura 3.100 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a classe energética na sub-região Beira Interior Norte</i>	86
<i>Figura 3.101 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a classe energética na sub-região Beira Interior Sul</i>	87
<i>Figura 3.102 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a classe energética na sub-região Cova da Beira</i>	87
<i>Figura 3.103 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a classe energética na sub-região Serra da Estrela</i>	87
<i>Figura 3.104 - Percentagem comparativa dos certificados emitidos consoante a classe de energia na Beira Interior</i>	88
<i>Figura 3.105 - Percentagem representativa das sub-regiões na emissão dos certificados consoante a classe de energia na Beira Interior</i>	89
<i>Figura 3.106 - Comparação dos números de CE's emitidos entre as sub-regiões ao longo dos anos</i>	89
<i>Figura 4.1 - Importância da Certificação Energética dos edifícios, na perspectiva dos construtores</i>	98
<i>Figura 4.2 - Grau de esclarecimento sobre o SCE, na perspectiva dos construtores</i>	98
<i>Figura 4.3 - Facilidade na implementação do processo de SCE, na perspectiva dos construtores</i>	99
<i>Figura 4.4 - Conhecimento dos clientes relativamente à aplicação do regulamento, perspectiva dos construtores</i>	99
<i>Figura 4.5 - Opinião relativamente à exigência do SCE, na perspectiva dos construtores</i>	100
<i>Figura 4.6 - Soluções construtivas mais difíceis de implementar em obra, na perspectiva dos construtores</i>	100
<i>Figura 4.7 - Soluções construtivas mais propostas para alterações, na perspectiva dos construtores</i>	101
<i>Figura 4.8 - Opinião relativamente se às soluções adoptadas têm em conta as necessidades energéticas, na perspectiva dos construtores</i>	102
<i>Figura 4.9 - Relacionamento mais difícil na interpretação/discussão dos problemas construtivos, na perspectiva dos construtores</i>	103
<i>Figura 4.10 - Impacto económico da certificação energética no custo total da obra, na perspectiva dos construtores</i>	103
<i>Figura 4.11 - Importância da Certificação Energética dos edifícios, na perspectiva dos directores de obra</i>	103
<i>Figura 4.12 - Esclarecimento dos construtores sobre o SCE, na perspectiva dos directores de obra</i>	104

<i>Figura 4.13 - Facilidade na implementação do processo de SCE, na perspectiva dos directores de obra</i>	105
<i>Figura 4.14 - Conhecimento dos clientes relativamente à aplicação do regulamento, na perspectiva dos directores de obra</i>	106
<i>Figura 4.15 - Opinião relativamente à exigência do SCE, na perspectiva dos directores de obra</i>	106
<i>Figura 4.16 - Soluções construtivas em que sentem mais dificuldade em implementar, na perspectiva dos directores de obra</i>	107
<i>Figura 4.17 - Soluções construtivas mais propostas para alterações, na perspectiva dos directores de obra</i>	108
<i>Figura 4.18 - Opinião relativamente se as soluções adoptadas têm em conta as necessidades energéticas, perspectiva dos directores de obra</i>	109
<i>Figura 4.19- Relacionamento mais difícil na interpretação/discussão dos problemas construtivos, na perspectiva dos directores de obra</i>	110
<i>Figura 4.20 - Impacto económico no custo total da obra, na perspectiva dos directores de obra</i>	110
<i>Figura 4.21 - Importância da Certificação Energética dos edifícios, na perspectiva dos projectistas</i>	111
<i>Figura 4.22 - Esclarecimento dos construtores sobre o SCE, na perspectiva dos projectistas</i>	111
<i>Figura 4.23 - Facilidade na implementação do processo de SCE, na perspectiva dos projectistas</i>	112
<i>Figura 4.24 - Conhecimento dos clientes relativamente à aplicação do regulamento, na perspectiva dos projectistas</i>	113
<i>Figura 4.25 - Opinião relativamente à exigência do SCE, na perspectiva dos projectistas</i>	113
<i>Figura 4.26 - Soluções construtivas utilizadas em projecto, na perspectiva dos projectistas</i>	114
<i>Figura 4.27 - Maiores dificuldades na actividade de projecto, na perspectiva dos projectistas</i>	115
<i>Figura 4.28 - Aplicação do regulamento (RCCTE)</i>	116
<i>Figura 4.29 - Materiais de isolamento térmico mais usados no projecto térmico</i>	116
<i>Figura 4.30 - Classificação energética mínima que os inquiridos pretendem assegurar, na perspectiva dos projectistas</i>	117
<i>Figura 4.31 - Impacto económico no custo total da obra, na perspectiva dos projectistas</i>	118
<i>Figura 4.32 - Importância da certificação energética, na perspectiva dos peritos qualificados</i>	119
<i>Figura 4.33 - Esclarecimento dos construtores na Beira Interior, na perspectiva dos peritos qualificados</i>	120
<i>Figura 4.34 - Conhecimento adequado dos clientes/donos de obra sobre a aplicação do RCCTE, na perspectiva dos peritos qualificados</i>	122
<i>Figura 4.35 - Opinião relativamente à exigência do SCE, perspectiva dos peritos qualificados</i>	122
<i>Figura 4.36 - Acompanhamento da obra para a emissão do CE, na perspectiva dos peritos qualificados</i>	123
<i>Figura 4.40 - Alterações propostas em projecto segundo os PQ's que actuam em todo o país</i>	124
<i>Figura 4.41 - Alterações propostas em projecto segundo os PQ's que actuam em na Beira Interior</i>	125
<i>Figura 4.42 - Alterações propostas na certificação de edifícios novos concluídos segundo os PQ's que actuam em todo o país</i>	126
<i>Figura 4.43 - Alterações propostas na certificação de edifícios novos concluídos segundo os PQ's que actuam na Beira Interior</i>	127
<i>Figura 4.44 - Opinião sobre se os PQ's são suficientes para as necessidades actuais</i>	128
<i>Figura 4.45 - Opinião sobre a existência de edifícios novos sem certificação, perspectiva dos peritos qualificados</i>	128
<i>Figura 4.46 - Maiores dificuldades sentidas na actividade dos PQ</i>	129

<i>Figura 4.47 - Valor aproximado da certificação por habitação unifamiliar/moradia</i> _____	129
<i>Figura 4.48 - Valor aproximado da certificação por apartamento em edifício colectivo</i> _____	130
<i>Figura 4.49 - Custo aproximado na certificação por loja</i> _____	130
<i>Figura 4.50 - Valor aproximado da certificação por habitação unifamiliar/moradia</i> _____	131
<i>Figura 4.51 - Valor aproximado da certificação por apartamento em edifício colectivo</i> _____	131
<i>Figura 4.52 - Valor aproximado na certificação por loja</i> _____	131
<i>Figura 4.53 - Impacto económico no custo total da obra, perspectiva dos peritos qualificados</i> _____	132

Lista de Quadros

<i>Quadro 2.1 - Fases de Intervenção do perito qualificado. Fonte [21]</i>	19
<i>Quadro 2.2 - Validades dos certificados em função da regulamentação e do tipo de edifício. Fonte: ADENE</i>	24
<i>Quadro 2.3 - Taxas da certificação previsto no SCE. Fonte: ADENE</i>	25
<i>Quadro 3.1 - Resultados de Território. Fonte:CCDRC</i>	32
<i>Quadro 3.2 - Temperaturas por estação meteorológica na zona centro e na zona da beira interior. Fonte: Adaptação do Anuário Estatístico de 2009 [23]</i>	35
<i>Quadro 3.3 - Dados climáticos da zona em estudo. Fonte: Quadro III.1, Anexo III, RCCTE [8]</i>	36
<i>Quadro 4.1- Dimensão da amostra resultante da aplicação de inquéritos individuais</i>	95
<i>Quadro 4.2 - Resultados da entrevista ao construtor</i>	134
<i>Quadro 4.3 - Resultados da entrevista ao perito qualificado</i>	136
<i>Quadro 5.1 - Resumo dos coeficientes de transmissão térmica das paredes exteriores</i>	201
<i>Quadro 5.2 - Resumo dos coeficientes de transmissão térmica das coberturas sob desvão não útil</i>	202
<i>Quadro 5.3 - Resumo dos coeficientes de transmissão térmica das coberturas exteriores</i>	202
<i>Quadro 5.4 - Resumo dos coeficientes de transmissão térmica das pontes térmicas planas</i>	203

Lista de Fotografias

<i>Foto 5.1 - Vista geral da fase da obra em Almeida</i>	146
<i>Foto 5.2 - Constituição das paredes exteriores, Almeida</i>	146
<i>Foto 5.3 - Pormenor da abertura para os envidraçados, Almeida</i>	147
<i>Foto 5.4 - Pormenor da constituição da cobertura, Almeida</i>	147
<i>Foto 5.5 - Pormenor das paredes exteriores, Belmonte</i>	148
<i>Foto 5.6 - Pormenor da cobertura, Belmonte</i>	149
<i>Foto 5.7 - Pormenor da zona de pilar, Belmonte</i>	149
<i>Foto 5.8 - Pormenor do talão da viga, Belmonte</i>	150
<i>Foto 5.9 - Pormenor da caixa de estore, Belmonte</i>	150
<i>Foto 5.10 - Fechamento de paredes, Castelo Branco</i>	150
<i>Foto 5.11 - Pormenor da cobertura, Castelo Branco</i>	151
<i>Foto 5.12 - Pormenor das paredes exteriores, Celorico da Beira</i>	152
<i>Foto 5.13 - Pormenor da laje de cobertura, Celorico da Beira</i>	153
<i>Foto 5.14 - Pormenor da correcção de pontes térmicas planas, Celorico da Beira</i>	153
<i>Foto 5.15 - Pormenor das paredes exteriores, Covilhã</i>	154
<i>Foto 5.16 - Pormenor da correcção de pontes térmicas planas, Figueira de Castelo Rodrigo</i>	155
<i>Foto 5.17 - Pormenor de abertura do vão envidraçado, Figueira de Castelo Rodrigo</i>	155
<i>Foto 5.18 - Pormenor da cobertura, Figueira de Castelo Rodrigo</i>	156
<i>Foto 5.19 - Pormenores construtivos das paredes exteriores, Fornos de Algodres</i>	157
<i>Foto 5.20 - Pormenores construtivos de uma abertura para o envidraçado, Fornos de Algodres</i>	157
<i>Foto 5.21 - Pormenor construtivo da cobertura, Fornos de Algodres</i>	158
<i>Foto 5.22 - Pormenor construtivo das paredes exteriores, Fundão</i>	158
<i>Foto 5.23 - Pormenor construtivo caixa de estore, Fundão</i>	159
<i>Foto 5.24 - Pormenor construtivo das paredes exteriores, Gouveia</i>	160
<i>Foto 5.25 - Pormenor construtivo caixa de estore, Gouveia</i>	160
<i>Foto 5.26 - Pormenores construtivos das paredes exteriores, Guarda</i>	167
<i>Foto 5.27 - Pormenor construtivo dos envidraçados com protecção exterior, Guarda</i>	168
<i>Foto 5.28 - Pormenor construtivo dos envidraçados com protecção interior, Guarda</i>	168
<i>Foto 5.29 - Pormenores construtivos do terraço, Guarda</i>	169
<i>Foto 5.30 - Pormenores construtivos da cobertura inclinada, Guarda</i>	169
<i>Foto 5.31 - Pormenores construtivos da correcção das pontes térmicas planas, Guarda</i>	170
<i>Foto 5.32 - Pormenores construtivos da caixa de estore, Guarda</i>	170
<i>Foto 5.33 - Pormenor construtivo das paredes exteriores, Idanha-a-Nova</i>	171
<i>Foto 5.34 - Pormenor construtivo caixa de estore, Idanha-a-Nova</i>	172
<i>Foto 5.35 - Pormenor construtivo da cobertura, Idanha-a-Nova</i>	172
<i>Foto 5.36 - Pormenor construtivo da parede exterior, Manteigas</i>	173
<i>Foto 5.37 - Pormenor construtivo das paredes exteriores, Meda</i>	174
<i>Foto 5.38 - Pormenor construtivo caixa de estore, Meda</i>	174
<i>Foto 5.39 - Pormenor construtivo caixa de estore, Penamacor</i>	175

<i>Foto 5.40 - Pormenor construtivo da ponte térmica plana na zona do pilar, Penamacor</i>	176
<i>Foto 5.41 - Pormenor construtivo das paredes, Pinhel</i>	176
<i>Foto 5.42 - Pormenor construtivo da abertura dos vãos envidraçados, Pinhel</i>	177
<i>Foto 5.43 - Pormenor construtivo de parede exterior, Sabugal</i>	178
<i>Foto 5.44 - Pormenor construtivo do talão da viga, Sabugal</i>	178
<i>Foto 5.45 - Pormenor construtivo da zona do pilar, Sabugal</i>	178
<i>Foto 5.46 - Pormenor construtivo da parede exterior, Seia</i>	179
<i>Foto 5.47 - Pormenor construtivo da zona do pilar, Trancoso</i>	180
<i>Foto 5.48 - Pormenor construtivo da caixa de estore, Trancoso</i>	181
<i>Foto 5.49 - Pormenor construtivo das paredes exteriores, Vila Velha de Ródão</i>	181
<i>Foto 5.50 - Pormenor construtivo da cobertura, Vila Velha de Ródão</i>	182
<i>Foto 5.51 - Pormenor construtivo da caixa de estore, Vila Velha de Ródão</i>	182

Lista de Acrónimos

SCE	Sistema de Certificação Energética
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios
RSECE	Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização dos Edifícios
CCDRC	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro
DCR	Declaração de Conformidade Regulamentar
CE	Certificado Energético
ADENE	Agência para a Energia
DL	Decreto-Lei
PQ	Perito Qualificado
OCREUbi	Observatório da Construção e Reabilitação dos Edifícios da Beira Interior
CO ₂	Dióxido de Carbono
IVA	Imposto sobre Valor Acrescentado
NUT	Nomenclatura de Unidade Territorial

Capitulo 1 - Introdução

- 1.1. Enquadramento**
- 1.2. Objectivos e justificação do tema**
- 1.3. Organização do trabalho**

1.1. Enquadramento

Ao longo dos anos, houve um aumento significativo da dependência dos combustíveis fósseis para satisfazer as necessidades energéticas do mundo, tornando o consumo de energia dependente do abastecimento de petróleo e gás. O problema desta dependência das necessidades energéticas, com o aumento da população, leva a que as reservas se esgotem a um ritmo demasiado rápido.

Aos Estados Unidos da América que consomem, por ano, um quarto de toda a energia produzida no mundo ao Canadá, que detém o consumo per capita mais elevado, juntam-se agora a China, o Brasil ou a Índia, cujo consumo de energia está a aumentar devido ao seu elevado crescimento económico, tornando-se nas potências económicas emergentes. Por outro lado, a instabilidade dos preços do gás e do petróleo levou alguns países a apostarem novamente no carvão, que é a mais poluente das tecnologias energéticas. [16]

Portugal produz apenas 20% da energia que consome, esta energia advém de energias renováveis, tornando-se assim num dos países mais dependentes de energias fósseis importadas. As pessoas passam 80% do seu tempo em edifícios. Os serviços e a habitação representam 30% do consumo global de energia, um valor que tem aumentado 4% ao ano. Com o aumento do consumo de energia, aumenta também a importação dos combustíveis fósseis o que tem consequências graves na economia do país [6].

O consumo global de combustíveis fósseis, quando comparado com 2009, continua a apresentar uma tendência de redução, iniciada em Novembro de 2008, sendo de -7,6%, em Janeiro de 2011. No mês de Janeiro de 2011 a cotação média do Brent foi de 72,26 EUR/bbl (96,54 USD/bbl) o que representa um crescimento de 4,6% em euros face à cotação média de Dezembro de 2010 (+5,7% USD/bbl) e um agravamento de 35,4% face ao seu mês homólogo de 2010 (+26,7 % USD/bbl). Embora a evolução das cotações médias internacionais para os produtos derivados do petróleo em Janeiro de 2011 tenha sido significativamente agravada, quando comparada com a cotação média do ano 2010, apresentando um aumento, não chegaram a atingir as cotações médias de anos anteriores. [18]

O consumo de energia na União Europeia tem apresentado um crescimento acentuado nos últimos anos. O sector dos transportes foi o que teve um crescimento mais significativo seguido do sector doméstico. O aquecimento e arrefecimento são importantes na procura de energia no sector doméstico e pode variar muito de ano para ano e cada vez mais são valores importantes devido às alterações climáticas. Na figura 1.1 está evidenciada a repartição do consumo de energia final por sector, verificando-se que o sector dos transportes era responsável por 31% da energia final consumida na UE 25, seguido pela indústria com 28%, logo seguido do sector doméstico com 26%. [5]

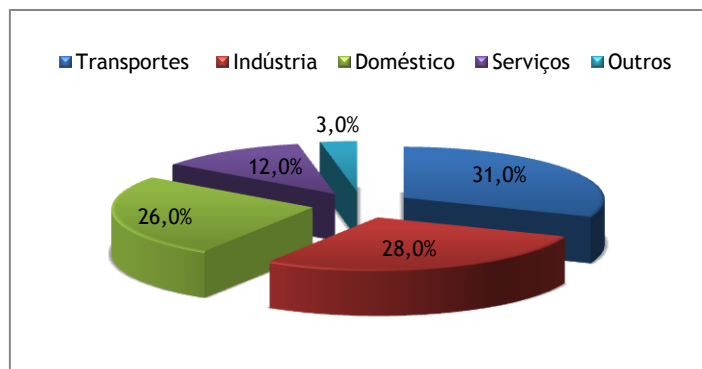


Figura 1.1- Repartição do consumo de energia final por sector na UE 25 em 2004. Fonte: [16]

Em Portugal, como é apresentada na figura 1.2, o consumo final de energia em 2005 dividia-se da seguinte forma: sector dos transportes 35%, industrial 28%, doméstico 17% e serviços 13%. Os outros sectores apresentados na figura 1.2 incluem a construção, pescas, agricultura e obras públicas que representam 7% do gasto total. (INE 2008)

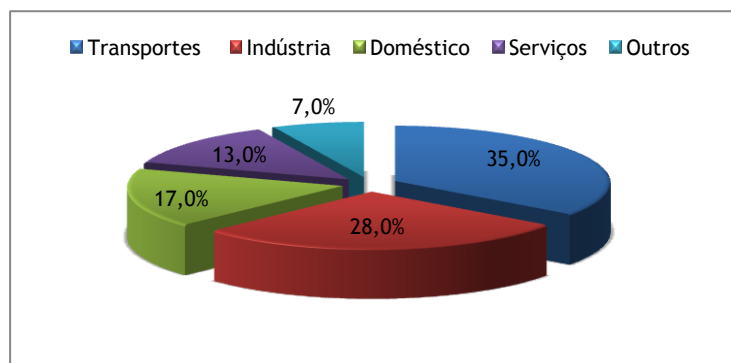


Figura 1.2 - Repartição do consumo de energia final por sector em Portugal em 2005

O consumo de energia no sector residencial em Portugal tem apresentado um aumento muito significativo, sendo este responsável por um consumo de 5.8 Mtep, que corresponde a 30% do consumo total de energia primária do país [6]. Este aumento no consumo de energia, com repercussão na emissão de gases que contribuem para o aquecimento global, é traduzido pelo investimento na qualidade e conforto dos edifícios. Os consumos de energia nos edifícios residenciais distribuem-se aproximadamente da seguinte forma: 50% em cozinhas e águas quentes sanitárias, 25% em aquecimento e arrefecimento e 25% em iluminação e electrodomésticos.

Nos países industrializados, a energia consumida pelos edifícios é responsável por cerca de metade das emissões de dióxido de carbono (CO²) para a atmosfera. As emissões associam-se, na generalidade, ao uso do gás natural e do petróleo, nomeadamente em acções de aquecimento e arrefecimento de edifícios, bem como à produção da energia eléctrica que é posteriormente consumida nos edifícios.

No que respeita à contribuição dos edifícios no aumento das emissões de GEE, foi elaborado um documento pela Comissão Europeia, designado por 'Environmental Impact of Products' (EIPRO). O EIPRO resultou de um projecto cujo principal objectivo passou pela identificação dos produtos com maior impacto ambiental, ao longo da totalidade do seu ciclo de vida. Foi feita uma análise de estudos existentes, de forma a combinar com novas pesquisas e acabar com as lacunas existentes. Nas habitações, a análise incluiu mobiliário, electrodomésticos, e equipamentos para aquecimento de água e de climatização. De forma a tornar-se possível a avaliação do potencial de redução do consumo energético em edifícios a uma escala global, torna-se então importante conhecer os diferentes tipos de utilizações de energia, de acordo com a tipologia do edifício. As figuras seguintes mostram o tipo de utilização de energia em edifícios comerciais e residenciais. Na figura 1.3, verifica-se que, para os Estados-Membros da União Europeia, o aquecimento corresponde, em edifícios residenciais, à maior parcela de consumos energéticos (57%), seguido pelo aquecimento da água (25%), electrodomésticos e iluminação (11%) e outros (7%). Em relação ao panorama nacional, observando a figura 1.4, constata-se que a maior fracção de consumos energéticos se deve à electricidade, seguindo-se a climatização do edifício e a iluminação. [11]

Com o passar dos anos, cada vez mais existe uma preocupação crescente com a eficiência energética dos edifícios. Com a nova legislação de comportamento térmico, no âmbito da Directiva Europeia, na transposição para direito nacional, é publicado a 4 de Abril de 2006 o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar interior nos Edifícios (SCE), o DL 80/2006 que corresponde ao Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios (RCCTE).

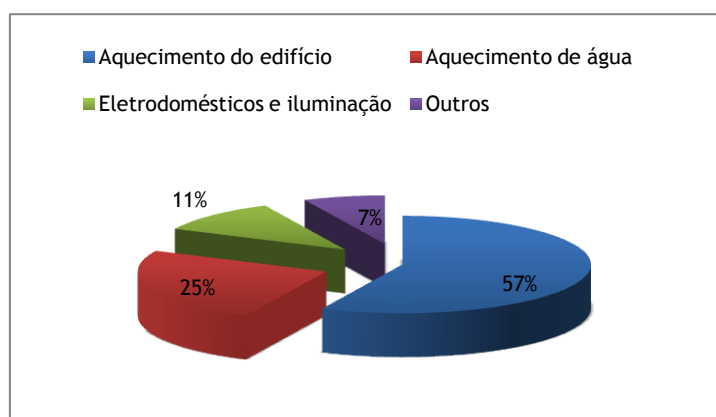


Figura 1.3 - Utilização de energia em edifícios residenciais na União Europeia

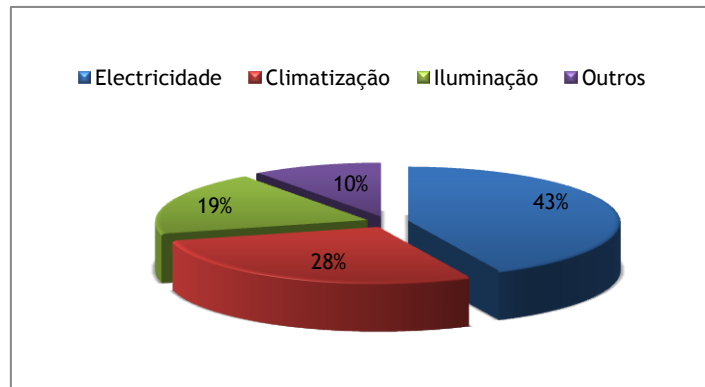


Figura 1.4 - Utilização de energia em edifícios residenciais em Portugal

A produção total de energia eléctrica devido a fontes de energia renováveis, em Portugal Continental, aumentou 90% no primeiro semestre de 2010, segundo um estudo recente feito pela Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG). As energias renováveis que contribuem para este crescimento são a componente hídrica que registou um aumento de 128% e a produção eólica que cresceu 49%, relativamente a igual período de 2009.

De acordo com um relatório da Eurostat, Portugal é o 5º país da União Europeia com maior produção de energia a partir de fontes renováveis, o que leva a uma tentativa de diminuir a utilização dos combustíveis fósseis. Num esforço comum para solucionar os problemas das alterações climáticas mas sem esquecer as necessidades energéticas actuais, na UE existe uma proposta de poupança de energia ao abrigo da Estratégia Europa 2020. [1]

A estratégia assenta em três grandes objectivos para 2020:

- reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em 20 %;
- aumentar para 20 % a quota das energias renováveis;
- diminuir o consumo de energia em 20 %.

A Comissão Europeia pretende redobrar esforços para diminuir o consumo de energia e, simultaneamente, concretizar a sua visão de longo prazo de uma UE com uma economia hipocarbónica, mas competitiva. [1]

O novo plano de eficiência energética, que poderá levar à poupança de 1000 euros por agregado familiar e à criação de 2 milhões de postos de trabalho, inclui as seguintes medidas:

- os governos devem reduzir anualmente o consumo de energia dos edifícios públicos em, pelo menos, 3% e exigir que a eficiência energética seja um critério na aquisição de bens e serviços;
- as empresas deverão reduzir o consumo de energia nos edifícios comerciais;
- maior redução no consumo de energia dos aparelhos domésticos;

- produção mais eficiente de electricidade e aquecimento;
- requisitos em termos de energia energética para a indústria;
- auditorias e gestão energética para as grandes empresas;
- disponibilização de redes e contadores inteligentes que permitam aos consumidores reduzir o consumo de energia e calcular as respectivas poupanças.

1.2. Objectivos e justificação do tema

Com o novo regulamento implementado e a ser aplicado, propõe-se neste trabalho estudar quais as soluções construtivas mais comuns a ser aplicadas na Beira Interior, uma zona com uma grande exigência em termos térmicos devido às características climáticas da região. É também importante perceber qual o grau de implementação da certificação energética nesta área de estudo.

Neste sentido, pretende-se analisar a evolução tecnológica motivada pela alteração da legislação térmica em Portugal, tal como o seu grau de implementação na região da Beira Interior. Para o efeito será solicitada a opinião dos diferentes intervenientes no processo de certificação energética: construtores, directores de obra, projectistas e peritos qualificados. Pretende-se estudar quais as soluções construtivas mais utilizadas devido à implementação da legislação térmica mais recente, na zona em estudo. Através desta análise das soluções implementadas pretende-se definir um catálogo com os pontos analisados e com soluções tipificadas para as diferentes zonas climáticas inseridas na área de estudo.

Pretende-se demonstrar as vantagens da nova legislação, que visa a melhoria significativa da eficiência energética dos edifícios e assegurar um conforto superior no interior dos edifícios. Este estudo pretende também ajudar a colmatar algumas dificuldades na implementação do SCE, com o esclarecimento de alguns aspectos sobre as soluções construtivas e visa ainda sensibilizar para a preocupação de uma maior divulgação da importância da certificação energética e para a necessidade de diálogo crescente entre os intervenientes do SCE.

1.3. Organização do trabalho

A presente dissertação subdivide-se em três partes: pré-textual, textual e referencial.

A parte pré-textual inclui a dedicatória, os agradecimentos, o resumo analítico com as respectivas as palavras-chave, índice, lista de figuras, lista de quadros, lista de gráficos, lista de fotografias e lista de acrónimos.

A parte textual está estruturada em seis capítulos, os quais se dividem em temas principais, que por sua vez são subdivididos em sub temas.

No Capítulo 1 é feito o enquadramento do tema da dissertação, são apresentados os objectivos traçados e é justificado o tema proposto, para além de uma breve descrição a organização do trabalho.

O Capítulo 2 é dedicado à regulamentação e sistema de certificação energética, onde se apresentando-se o RCCTE e a sua evolução, referindo-se o modelo de certificação energética em Portugal tal como os aspectos relativos à implementação do SCE.

No Capítulo 3, apresenta-se a análise da implementação do SCE da situação na Beira Interior, definindo a área de estudo, os dados estatísticos relativos às características dos edifícios existentes e ao licenciamento nesta região e ainda são analisados os dados fornecidos pela ADENE sobre a emissão das DCR, dos CE após DCR e os CE existentes consoante o tipo de utilização, classes de energia desde a entrada em vigor do regulamento.

No Capítulo 4, é feita a análise da opinião e participação dos diferentes intervenientes no processo de certificação energética com base nos inquéritos realizados.

No Capítulo 5, apresentam-se as soluções construtivas observadas nos concelhos pertencentes à região da Beira Interior, bem como um catálogo com as soluções construtivas implementadas.

No Capítulo 6, são estabelecidas as conclusões gerais do trabalho e apresentadas recomendações para trabalhos futuros.

Da parte referencial constam as referências bibliográficas e os anexos referenciados ao longo do texto.

Capítulo 2 - Regulamentação e Sistema de Certificação Energética

2.1. Introdução

2.2. RCCTE

2.2.1. Aspectos gerais

2.2.2. Principais alterações relativamente à legislação anterior

2.2.3. Metodologia de aplicação

2.3. Modelo de Certificação Energética em Portugal

2.3.1 Procedimentos de Certificação

2.3.2 Classes de Desempenho Energético

2.3.3. Certificado Energético

2.3.3.1. Utilidade do Certificado Energético

2.3.3.2. Validade dos Certificados

2.3.4 Custos da Certificação

2.4. Aspectos relativos à implementação do modelo

2.5. Conclusões Preliminares

2.1. Introdução

A energia transformou-se num bem escasso e, como tal, é urgente que se adoptem medidas de eficiência energética. Com base neste contexto foi definido um conjunto de medidas de políticas europeias de energia baseadas numa economia de baixo consumo de energia, mais segura, mais competitiva e mais sustentável.

Actualmente, os edifícios são responsáveis pelo consumo de cerca de 40% da energia final da Europa, sendo que mais de 50% deste consumo pode ser reduzido através da implementação de medidas de eficiência energética, o que se poderá traduzir numa redução anual de 400 milhões de toneladas de CO². [22]

No sentido, de reduzir as emissões de CO², a Comissão Europeia criou uma Directiva relativa ao desempenho energético dos edifícios, Directiva nº 2002/91/CE. Em Portugal estas medidas levaram à criação do SCE - Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos edifícios e à qualificação profissional de peritos de certificação energética.

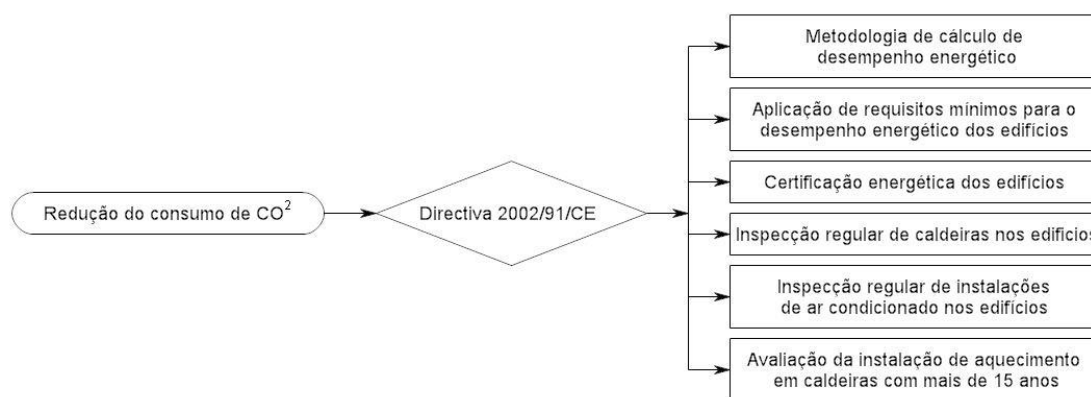


Figura 2.1 - Directiva 2002/91/CE relativa ao desempenho energético dos edifícios

Como representado na figura 2.1, a Directiva 2002/91/CE tem como objectivos a criação de uma metodologia de cálculo do desempenho energético integrado dos edifícios, aplicação dos requisitos mínimos para o desempenho energético dos edifícios novos bem como dos grandes edifícios existentes que sejam sujeitos a importantes obras de renovação, certificação energética dos edifícios e a inspecção regular de caldeiras e instalações de ar condicionado nos edifícios e, complementarmente, a avaliação da instalação de aquecimento quando as caldeiras tenham mais de 15 anos [9].

Esta directiva obrigou a implementação de um sistema de certificação energética que informa o cidadão sobre a qualidade térmica dos edifícios aquando da construção, da venda ou do arrendamento dos mesmos, permitindo aos futuros utilizadores a obtenção de informações sobre os consumos de energia potenciais (para edifícios novos), reais ou estimados para padrões de utilização típicos (para edifícios existentes).

A Directiva 2002/91/CE do Parlamento e do Conselho Europeu, relativa ao desempenho energético dos edifícios, foi aprovada em 16 de Dezembro de 2002 e entrou em vigor em 4 de Janeiro de 2003.

A Directiva nº 2002/91/CE foi transposta em 2006 para a ordem jurídica nacional através do pacote legislativo composto por três Decretos-Lei, representadas esquematicamente na figura 2.2 e descritas abaixo. [10]

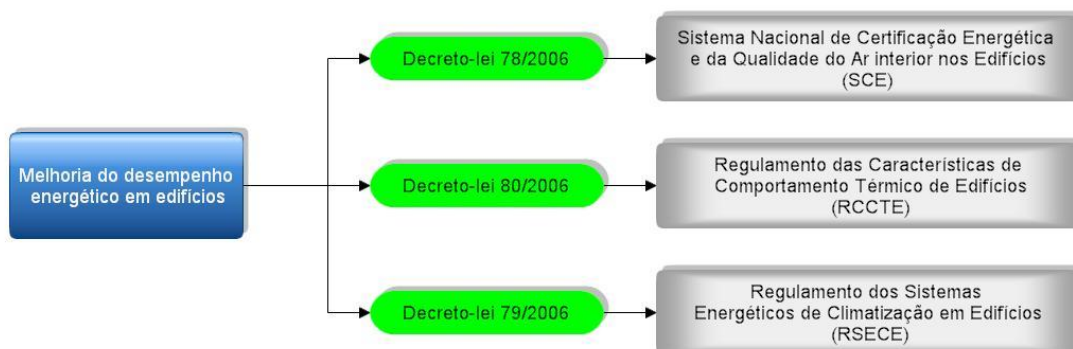


Figura 2.2 - Pacote legislativo composto por os três Decretos-Lei

- Decreto-Lei nº 78/2006 de 4 de Abril, aprova o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE) e transpõe os artigos 7º e 10º da Directiva, relativamente ao desempenho energético dos edifícios. O SCE é um dos três pilares sobre os quais assenta a nova legislação relativa à qualidade térmica dos edifícios em Portugal e que se pretende venha a proporcionar economias significativas de energia para o país em geral e para os utilizadores dos edifícios em particular. Em conjunto com os regulamentos técnicos aplicáveis aos edifícios de habitação (RCCTE, DL80/2006) e aos edifícios de serviços (RSECE, DL 79/2006), o SCE define regras e métodos para verificação da aplicação efectiva destes regulamentos às novas edificações, bem como numa fase posterior aos imóveis já construídos.
- Decreto-Lei 80/2006, de 4 de Abril, Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) estabelece requisitos de qualidade para os novos edifícios de habitação e de pequenos edifícios de serviços sem sistemas de climatização, nomeadamente ao nível das características da envolvente, limitando as perdas térmicas e controlando os ganhos solares excessivos. Este regulamento impõe limites aos consumos energéticos para climatização e produção de águas quentes, num claro incentivo à utilização de sistemas eficientes e fontes energéticas com menor impacte em termos de energia primária. Esta legislação impõe a instalação de painéis solares térmicos e valoriza a utilização de outras fontes de energia renovável.
- Decreto-Lei nº 79/2006 de 4 de Abril, Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE) veio definir um conjunto de requisitos aplicáveis a edifícios de serviços e de habitação dotados sistemas de climatização, os quais, para

além dos aspectos relacionados com a envolvente e da limitação dos consumos energéticos, abrange também a eficiência e manutenção dos sistemas de climatização dos edifícios, impondo a realização de auditorias energéticas periódicas dos edifícios de serviços. Neste regulamento, a qualidade interior surge também com requisitos relativamente aos caudais mínimos do ar interior por tipo de actividade e a concentrações máximas dos principais poluentes (edifícios existentes).

Além destes três Decretos-Lei a aplicação do SCE é também regulamentado por Despachos, Portarias e um Decreto Legislativo Regional, são eles:

- Despacho nº 11020/2009, de 30 de Abril, define o Método de Cálculo Simplificado para Certificação Energética de Edifícios Existentes no âmbito do RCCTE, formalizando assim a Nota Técnica NT-SCE-01. Esta metodologia permite uma análise expedita das fracções ou edifícios para as quais não exista informação disponível que permita a aplicação integral do cálculo regulamentar daquele regulamento.
- Despacho nº10250/2008 de 8 de Abril, define o Modelo dos Certificados de Desempenho Energético e da Qualidade do Ar Interior, emitidos no âmbito do SCE D.L. 78/2006 de 4 de Abril.
- Portaria nº 461/2007 de 5 de Junho, define a calendarização da aplicação do Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE).
- Portaria nº835/2007 de 7 de Agosto, define o valor das taxas de registo das Declarações de Conformidade Regulamentar e dos Certificados Energéticos na Agência para a Energia (ADENE).
- Decreto Legislativo Regional nº 1/2008/M, de 11 de Janeiro de 2008, adapta à Região Autónoma da Madeira o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE), o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE) e o Regulamento das Características Térmico dos Edifícios (RCCTE).

2.2. RCCTE - Regulamento de Características e Comportamento Térmico de Edifícios

2.2.1. Aspectos gerais

A primeira regulamentação térmica em Portugal foi criada no início da década de 1990 com o Decreto-Lei 40/90, designado por Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios (RCCTE). Esta regulamentação foi o início de uma mudança na construção nos aspectos térmicos e energéticos, com preocupações já a nível de requisitos

mínimos para a envolvente, tendo em conta o conforto térmico, o consumo de energia e a ocorrência de condensações nas estruturas. Incluía também exigências e limites para necessidades de aquecimento no Inverno e necessidades de arrefecimento no Verão. O foco da avaliação do Regulamento estava na envolvente do edifício, não resolvendo o problema das pontes térmicas.

Ao longo dos anos o nível de edificação foi evoluindo, principalmente nos sistemas de controlo das condições no ambiente interior, cada vez mais na fase de projecto são previstos o uso de equipamentos de climatização aumentando assim o consumo energético na edificação. Convergingo assim para uma situação de maior exigência de qualidade térmica da envolvente dos edifícios.

Posteriormente a 2002, no âmbito da Directiva Europeia e com o objectivo de melhorar o desempenho energético em edifícios, Portugal, na transposição para direito nacional, introduz o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar interior nos Edifícios (SCE) [20], o Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios (RCCTE) e o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE), através do D.L. 78/2006 (SCE), D.L. 79/2006 (RSECE) e D.L. 80/2006 (RCCTE) respectivamente.

O novo Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) foi aprovado pelo Decreto-Lei nº 80/2006 de 4 de Abril, entrou em vigor a 3 de Julho de 2006. Este regulamento veio reforçar a melhoria na qualidade de construção com um aumento de conforto e redução das emissões de gases com efeito de estufa.

Tal como acontecia com o anterior regulamento, também a nova versão exige a verificação das soluções térmicas da envolvente para as estações de aquecimento e de arrefecimento.

2.2.2. Principais alterações relativamente à legislação anterior

Face ao anterior Regulamento, o novo RCCTE representa uma evolução na direcção de maiores exigências de qualidade térmica da envolvente dos edifícios. Este novo Regulamento permite ainda a possibilidade de actualização periódica para níveis mais exigentes dos requisitos específicos de energia.

Alargam-se as suas exigências ao definir objectivos de provisão de taxas de renovação do ar interior adequadas para garantia de uma qualidade do ar aceitável. Outra novidade introduzida foi a limitação da necessidade de energia para a preparação das águas quentes sanitárias, em que se consideram todos os consumos de energia são importantes, especialmente em edifícios de habitação, com o objectivo de favorecimento da utilização dos sistemas de colectores solares ou outras energias alternativas renováveis.

Foram também estabelecidos limites quanto às necessidades nominais anuais totais de energia primária, tendo por referência o “mix” energético nacional.

2.2.3. Metodologia de aplicação

O RCCTE aplica-se a cada fracção autónoma de um edifício, ou seja, a cada uma das partes de um edifício que seja dotada de contador individual de consumo de energia e esteja separada do resto do edifício por uma barreira física contínua e cujo direito de propriedade seja transmissível autonomamente. Neste contexto os edifícios onde o RCCTE se aplica são:

- Edifícios de habitação;
- Edifícios de serviços com área útil <1000 m² e sem sistemas mecânicos de climatização ou com sistemas de climatização de potência < 25 kW;
- Ampliações de edifícios existentes, exclusivamente na nova área construída.

Estão isentos das exigências do RCCTE os edifícios com as seguintes características:

- Edifícios industriais;
- Garagens;
- Edifícios frequentemente abertos;
- Armazéns e similares não climatizados;
- Igrejas e similares;
- Construções em zonas históricas;
- Monumentos e edifícios classificados;
- Infra-estruturas militares de acesso reservado

Nas ampliações, o RCCTE aplica-se apenas à zona nova, ficando isentas as partes existentes do edifício ampliado [22]

Dentro de cada fracção autónoma, corpo do edifício ou zona de ampliação as exigências regulamentares aplicam-se aos espaços úteis interiores para os quais se requerem condições interiores de conforto. (RCCTE). Esses espaços serão completamente delimitados por elementos construtivos, nomeadamente paredes, pavimento, coberturas, envidraçados e portas que compõem:

- Envolvente exterior, quando definem a fronteira entre o espaço útil interior e o ambiente exterior;
- Envolvente interior, quando definem a fronteira entre o espaço útil interior e outros espaços interiores não climatizados (espaços “não úteis”), tais como

garagens, armazéns, lavandarias, caixas de escadas, outras fracções não habitacionais (comércio e serviços)

Para os edifícios novos os requisitos de verificação regulamentar são aplicáveis a quando da emissão das licenças para construção e utilização. Distinguem-se:

- Requisitos energéticos, nomeadamente coeficientes de transmissão térmica máximos admissíveis em zona corrente e zona não corrente da envolvente opaca, factor solar máximo admissível dos vãos envidraçados e valores limite para as necessidades nominais de energia útil (aquecimento, arrefecimento, águas quentes sanitárias) e de energia primária;
- Obrigatoriedade de recurso a colectores solares para produção de AQS;
- Valor mínimo admissível de 0,6 renovações por hora de ar novo.

Para as condições ambientes interiores de referência de conforto termo-higrométrico a análise do Regulamento é feita separadamente para duas estações distintas, nomeadamente, uma temperatura do ar de 20°C para a estação de aquecimento (Inverno) e uma temperatura do ar de 25°C e de 50% de humidade relativa para a estação de arrefecimento (Verão). Para garantir a qualidade do ar interior, o Regulamento estabelece uma taxa mínima de renovação do ar, a satisfazer sob condições médias de funcionamento, com ou sem ventilação mecânica, de 0,6 renovações por hora.

No Regulamento estabelece-se a metodologia de cálculo para a quantificação das necessidades nominais anuais de energia útil na estação de aquecimento N_{ic} (Artigo 5º) e na estação de arrefecimento N_{vc} (Artigo 6º), ou seja, a quantidade de energia que é necessário fornecer na estação de aquecimento e aquela que é necessário retirar na estação de arrefecimento de modo que sejam alcançadas, em termos médios, as condições interiores de referência de conforto térmico. Estabelece também, no Artigo 15º, os limites máximos para o consumo de energia de aquecimento N_i e de arrefecimento N_v no edifício.

Obviamente, os consumos de energia de aquecimento e de arrefecimento dependem de condições externas ao edifício, e sobre as quais não se poderá actuar (clima), mas dependem também das características e posicionamento dos elementos da envolvente (zona opaca e envidraçados), dos ganhos internos decorrentes da utilização dos edifícios e da taxa de renovação do ar a garantir. Todos estes factores influenciam nas trocas de calor entre os ambientes interior e exterior.

O RCCTE estabelece, no Artigo 4º, os parâmetros climáticos a observar em função da localização do edifício em território nacional. Tais parâmetros dependem da posição geográfica (por concelho no caso do Continente e por arquipélagos no caso das ilhas), prevendo-se correcções em função da altitude do local de implantação do edifício e, em alguns concelhos do Continente, correcções para locais próximos da faixa costeira.

É estabelecido, no nº1 do artigo 7º, que o consumo de energia necessário à preparação das águas quentes sanitárias da fracção autónoma (Nac) não poderá exceder o limite máximo admissível (Na) fixado no Artigo 15º.

O consumo de energia para produção de águas quentes sanitárias AQS (Nac), depende sobretudo das características dos equipamentos, aos quais se exigem elevados rendimentos de forma a cumprir os limites regulamentares. Com o objectivo da utilização de energias renováveis, junta-se o consumo de energia associada a sistemas convencionais (não renovável) para este fim, pode ser subtraída a energia captada por fontes renováveis, como sejam os colectores solares, o que facilmente garantirá, à luz do RRCTE, necessidades nominais de energia útil aceitáveis.

O RCCTE estabelece, no Artigo 8º, que o valor das necessidades nominais globais de energia primária do edifício (Ntc) não poderá exceder o valor limite (Nt). O valor de Ntc (Artigo 15º) resulta da ponderação dos consumos de energia de aquecimento (Nic), de arrefecimento (Nvc) e de AQS (Nac), em função do padrão habitual de utilização dos sistemas, das suas eficiências e dos factores de conversão para energia primária. O valor de Nt (Artigo 15º) resulta da soma ponderada de Ni, Nv e Na, admitindo fontes de energia convencionadas.

O Regulamento estabelece ainda, no Artigo 9º, os requisitos mínimos de qualidade térmica dos elementos da envolvente dos edifícios, de forma a prevenir efeitos indesejáveis de patologias decorrentes de fenómenos de condensação superficial ou interna nos elementos da envolvente, ou a prevenir o sobreaquecimento no interior do edifício decorrente de ganhos solares excessivos. [17]

2.3. Modelo de Certificação Energética em Portugal

A Certificação Energética dos edifícios em Portugal está integrada num sistema nacional obrigatório que resulta da transposição da Directiva Europeia.

Como descrito anteriormente, o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE) é um dos Decretos-Lei da nova legislação relativa à qualidade térmica dos edifícios em Portugal. Juntamente com os diplomas que vieram rever a regulamentação técnica aplicável aos edifícios de habitação (RCCTE, D.L. 80/2006) e aos edifícios de serviços (RSECE, D.L. 79/2006), o SCE define regras e métodos para a verificação da aplicação efectiva destes regulamentos às novas edificações, bem como, aos imóveis já construídos.

A aplicação destes regulamentos é verificada em várias etapas ao longo do tempo de vida de um edifício, sendo essa verificação realizada por peritos devidamente qualificados para o efeito. São esses os agentes que, na prática e juntamente com a Agência para a Energia (ADENE), asseguram a operacionalidade do SCE. A emissão do certificado pelo perito é realizada através de um sistema com suporte informático criado para o efeito, onde se efectua o registo central de edifícios certificados.

Em Portugal foi possível reunir as condições para tornar obrigatória a instalação de sistemas solares térmicos em edifícios novos de uso habitacional, com base no facto do investimento

necessário ter um período de retorno curto e do país ter muitas horas de sol, podendo satisfazer em 70% as necessidades de aquecimento das águas quentes domésticas com, em média, 1m² de área de colectador por habitante.

2.3.1 Procedimentos de Certificação

A aplicabilidade do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior (SCE), abrange os novos edifícios, bem como os existentes sujeitos a grandes intervenções de reabilitação, nas condições definidas no RCCTE, independentemente de estarem ou não sujeitos a licenciamento ou a autorização, e da entidade competente, se for o caso. Abrange os edifícios de serviços existentes periodicamente a auditorias, conforme especificado no RSECE e também os edifícios existentes para habitação e serviços, aquando da celebração de contratos de venda e locação, incluindo o arrendamento.

Encontram-se excluídos deste âmbito as infra-estruturas militares e os imóveis afectos ao sistema de informações ou a forças de segurança que se encontrem sujeitos a regras de controlo de confidencialidade.

O processo de certificação implica a actuação de um perito qualificado, que verifica a conformidade regulamentar do edifício (tanto em projecto como no final da obra) no âmbito do RCCTE e/ou RSECE. O perito classifica o edifício consoante o seu desempenho energético, com base numa escala que varia entre A+ (melhor desempenho) a G (pior desempenho) e se necessário propor medidas de melhoria.

Depois da análise do perito feita, pode ser emitido:

- Declaração de conformidade regulamentar (DCR) necessária para a obtenção do pedido de licença de construção;
- Certificado Energético e da Qualidade do Ar Interior (CE) necessário para a obtenção do pedido de licença de utilização ou, no caso de edifícios existentes, para a venda ou aluguer do imóvel.

No quadro 2.1 estão representadas as várias fases de intervenção dos peritos qualificados (PQ), tendo em conta o tipo de edifício bem como os documentos emitidos em cada fase e a sua utilidade.

A Declaração de Conformidade Regulamentar (DCR) funciona como um “pré-certificado”, emitido após a verificação do projecto do edifício e deve fazer parte do processo do pedido de licenciamento ou de autorização de construção. Quanto ao Certificado Energético e da Qualidade do Ar Interior (CE) é emitido na conclusão da obra e será utilizado no processo de pedido de licenciamento ou autorização de utilização.

Quadro 2.1 - Fases de Intervenção do perito qualificado. Fonte [21]

Fases de Intervenção	Tipo de Edifício	Tipo de intervenção PQ	Documento emitido	Utilidade do documento
Projecto	Todos (Novos)	Verificação do Projecto	DCR	Obtenção de Licença de Utilização
Final da Construção	Todos (Novos)	Verificação da conformidade do projecto com a construção	1º CE de edificio novo	Obtenção de licença de utilização do edifício
Durante a utilização	Habitação (com e sem climatização) e pequenos serviços sem climatização	Cálculo energético simplificado (a definir)	1º CE para edificios existentes ou renovação de CE	Celebração de contratos de venda e locação
	Pequenos edificios de serviços com climatização	Auditoria/Análise energética e auditoria QAI (simultânea)	1º CE para edificios existentes ou renovação de CE	Celebração de contratos de venda e locação
		Auditoria periódica à QAI	CE (Renovação)	Celebração de contratos de venda e locação
	Grandes edificios de serviços	Auditoria/Análise energética e auditoria QAI (simultânea)	1º CE para edificios existentes ou renovação de CE	Celebração de contratos de venda e locação
		Auditoria energética	CE (Renovação)	Celebração de contratos de venda e locação
		Auditoria QAI	CE (Renovação)	Celebração de contratos de venda e locação
	Em função dos sistemas de climatização instalados	Inspeções pontuais ou periódicas a caldeiras e a sistemas de AVAC	Relatório de inspeção	Comprovação de cumprimento de requisito para emissão de CE

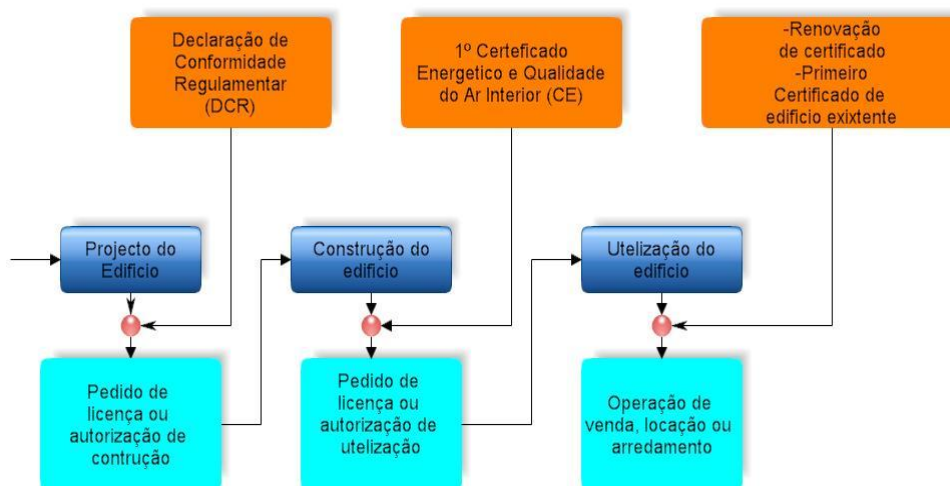


Figura 2.3 - Fonte: ADENE

Na figura 2.3 representa-se esquematicamente as diferentes fases em que o DCR e o CE devem ser emitidos. O DCR e o CE são documentos diferentes mas obtêm-se através do

mesmo processo base. Na realidade, têm o mesmo formato e tipo de conteúdos, apenas com algumas diferenças a nível da apresentação final (nome e número de identificação). Na DCR a informação tem carácter provisório, pois baseia-se em elementos e dados do projecto, passando a ser definitiva depois da verificação da conclusão da obra pelo perito qualificado emitindo assim o CE.

2.3.2 Classes de Desempenho Energético

A classificação do edifício ou fracção autónoma em termos de desempenho é determinado com base em pressupostos nominais (condições típicas ou convencionadas de funcionamento), esta informação é incluída no Certificado Energético e da Qualidade do Ar Interior e na Declaração de Conformidade Regulamentar.

O Certificado Energético e da Qualidade do Ar Interior, emitido por um perito qualificado (PQ) para cada edifício ou fracção autónoma, é a face visível da aplicação dos regulamentos (RCCTE e RSECE). O CE/DCR inclui a classificação do imóvel em termos do seu desempenho energético, determinada com base em pressupostos nominais (condições típicas ou convencionadas de funcionamento).

A classificação do edifício segue uma escala pré-definida de 7 mais 2 classes (A+, A, B, B-, C, D, E, F e G), em que a classe A+ corresponde a um edifício com melhor desempenho energético, e a classe G corresponde a um edifício de pior desempenho energético, como descrito anteriormente. Embora o número de classes na escala seja o mesmo, os edifícios de habitação e de serviços têm indicadores e formas de classificação diferentes.

Nos edifícios novos (com pedido de licença de construção após entrada em vigor do SCE), as classes energéticas variam apenas entre as classes A+ e B-. Os edifícios existentes podem ter qualquer classe.

As metodologias de cálculo utilizadas na determinação da classe energética de um edifício dependem da sua tipologia.

A Classificação Energética de edifícios de habitação (com e sem sistemas de climatização) e pequenos edifícios de serviços sem sistemas de climatização ou com sistemas de climatização inferior a 25 kW de potência instalada, é calculada a partir da expressão $R = N_{tc}/N_t$, em que “N_{tc}” representa as necessidades anuais globais estimadas de energia primária para climatização e águas quentes e o “N_t” o valor limite destas. Na figura 2.4 apresenta-se a escala utilizada na classificação energética deste tipo de edifícios.

Classificação Energética de edifícios de serviços com sistemas de climatização superior ou igual a 25 kW de potência instalada, é calculada a partir dos valores do IEE_{nom}, IEE_{ref} e do valor de um parâmetro S representados na figura 2.5.

Classe energética	$R=N_{tc}/N_t$
A+	$R \leq 0,25$
A	$0,25 < R \leq 0,50$
B	$0,50 < R \leq 0,75$
B-	$0,75 < R \leq 1,00$
C	$1,00 < R \leq 1,50$
D	$1,50 < R \leq 2,00$
E	$2,00 < R \leq 2,50$
F	$2,50 < R \leq 3,00$
G	$3,00 < R$

Figura 2.4 - Escala de classificação energética do RCCTE. Fonte: ADENE

Classe energética	IEE_{nom} (kgep/m ² .ano)
A+	$IEE_{nom} \leq IEE_{ref} - 0,75 S$
A	$IEE_{ref} - 0,75 S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} - 0,50 S$
B	$IEE_{ref} - 0,50 S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} - 0,25 S$
B-	$IEE_{ref} - 0,25 S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref}$
C	$IEE_{ref} < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} + 0,50 S$
D	$IEE_{ref} + 0,5 S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} + S$
E	$IEE_{ref} + S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} + 1,5 S$
F	$IEE_{ref} + 1,5 S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref} + 2 S$
G	$IEE_{ref} + 2 S < IEE_{nom}$

Figura 2.5 - Escala de classificação energética do RSECE. Fonte: ADENE

Em que:

- IEE_{nom} - Índice de eficiência energética nominal (valor obtido por simulação dinâmica com base nos perfis nominais definidos no anexo XV do RSECE);
- IEE_{ref} - Índice de eficiência energética de referência (valor indicado no anexo XI do RSECE de acordo com a tipologia, ou por ponderação de tipologias).
- S - Soma dos consumos específicos para aquecimento, arrefecimento e iluminação, conforme determinados na simulação dinâmica que deu origem aos valores limites de referência para edifícios novos que constam no regulamento.

2.3.3. Certificado Energético

Um Certificado energético, como está demonstrado na figura 2.6, contém diversas informações, entre as quais se destacam:

- Identificação do imóvel e do PQ
- Etiqueta de desempenho energético
- Validade do certificado
- Descrição sucinta do imóvel
- Descrição das soluções adoptadas e resumo/síntese das medidas de melhoria

Certificação Energética e Ar Interior EDIFÍCIOS

N.º DCR: DCR0000032016416

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE REGULAMENTAR

TIPO DE FRACÇÃO/EDIFÍCIO: EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO SEM SISTEMA(S) DE CLIMATIZAÇÃO

Morada / Localização: Rua Duque de Bragança - Lote n.º 3 - São Vicente - Guarda

Localidade: Guarda | Freguesia: GUARDA (SÃO VICENTE)

Concelho: Guarda | Região: Portugal Continental

Data de emissão: 17/05/2010 | Data de validade: Não aplicável

Nome do perito qualificado: José Manuel Marques Gomes | N.º de PQ: PQ00151

Imóvel descrito na: Conservatória do Registo Predial de Guarda

sob o n.º 533 / 19861008 | Art. matricial n.º 4801 | Fogo/Fracção autón. Fracção A_T4

Esta declaração resulta de uma verificação efectuada ao projecto do edifício ou fracção autónoma por um perito devidamente qualificado para o efeito, em relação aos requisitos previstos no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE, Decreto-Lei 102/2006 de 4 de Abril), classificando o imóvel em relação ao respectivo desempenho energético. Esta declaração permite identificar possíveis medidas de melhoria de desempenho aplicáveis à fracção autónoma ou edifício, suas partes e respectivos sistemas energéticos e de ventilação, no que respeita ao desempenho energético e à qualidade do ar interior. Para verificar a validade da presente declaração consulte www.adene.pt.

1. ETIQUETA DE DESEMPENHO ENERGÉTICO

INDICADORES DE DESEMPENHO

Necessidades anuais globais estimadas de energia primária para climatização e águas quentes: 5,32 kgep/m².ano

Valor limite máximo regulamentar para as necessidades anuais globais de energia primária para climatização e águas quentes (limite inferior da classe B): 5,57 kgep/m².ano

Emissões anuais de gases de efeito de estufa associadas à energia primária para climatização e águas quentes: 1,1 toneladas de CO₂ equivalentes por ano

CLASSE ENERGÉTICA

A, A+, B, B+, C, D, E, F, G

2. DESAGREGAÇÃO DAS NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA ÚTIL

Necessidades nominais de energia útil para...	Valor estimado para as condições de conforto térmico de referência	Valor limite regulamentar para as necessidades anuais
Aquecimento	103,07 kWh/m².ano	105,52 kWh/m².ano
Arrefecimento	3,23 kWh/m².ano	16 kWh/m².ano
Preparação das águas quentes sanitárias	26,79 kWh/m².ano	33,17 kWh/m².ano

NOTAS EXPLICATIVAS

As necessidades nominais de energia útil correspondem a uma previsão da quantidade de energia que terá de ser consumida por m² de área útil do edifício ou fracção autónoma para manter o edifício nas condições de conforto térmico de referência e para preparação das águas quentes sanitárias necessárias aos ocupantes. Os valores foram calculados para condições convencionais de utilização, adotadas como idênticas para todos os edifícios, de forma a permitir comparações objetivas entre diferentes imóveis. Os consumos reais podem variar bastante dos indicados e dependem das atitudes e padrões de comportamento dos utilizadores.

As necessidades anuais globais de energia primária (estimadas e valor limite) resultam da conversão das necessidades nominais estimadas de energia útil em kilogramas equivalentes de petróleo por unidade de área útil do edifício, mediante aplicação de factores de conversão específicos para a(s) forma(s) de energia utilizada(s) (0,290 kgpe/kWh para electricidade e 0,086 kgpe/kWh para combustíveis sólido, líquido ou gasoso) e tendo em consideração a eficiência dos sistemas adoptados ou, na sua falta, sistemas convencionais de referência.

As emissões de CO₂ equivalentes traduzem a quantidade anual estimada de gases de efeito de estufa que podem ser libertados em resultado da conversão de uma quantidade de energia primária igual às respectivas necessidades anuais globais estimadas para o edifício, usando o factor de conversão de 0,0012 toneladas equivalentes de CO₂ por kgpe.

A classe energética resulta do rácio entre as necessidades anuais globais estimadas e as máximas admissíveis de energia primária para aquecimento, arrefecimento e para preparação de águas quentes sanitárias no edifício ou fracção autónoma. O melhor desempenho corresponde à classe A+, segundo das classes A, B, B+, C e seguintes, até à classe G de pior desempenho. Os edifícios com fracção ou autoconsumo de energia posterior a 4 de Julho de 2006 apenas poderão ter classe energética igual ou superior a B+. Para mais informações sobre o desempenho energético, sobre a qualidade do ar interior e sobre a classificação energética de edifícios, consulte www.adene.pt.

Entidade gestora: ADENE - AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE

Entidade regulamentadora: Direcção Geral de Energia e Geologia

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE

Figura 2.6 - Exemplo de uma DCR

2.3.3.1. Utilidade do Certificado Energético

A certificação energética permite, aos utentes, comprovar a correcta aplicação da regulamentação térmica e da qualidade do ar interior em vigor para o edifício e para os seus sistemas energéticos, bem como obter informação sobre o desempenho energético em condições nominais de utilização, no caso dos novos edifícios ou, no caso de edifícios existentes, em condições reais ou aferidos para padrões de utilização típicos.

Desta forma, os consumos energéticos nos edifícios, em condições nominais de utilização, são um factor de comparação credível aquando da compra ou aluguer de um imóvel, permitindo aos potenciais compradores ou arrendadores aferir a qualidade do imóvel no que respeita ao desempenho energético e à qualidade do ar interior.

Nos edifícios existentes, o certificado energético proporciona informação sobre as medidas de melhoria de desempenho energético e da qualidade do ar interior, com viabilidade económica, que o proprietário pode implementar para reduzir as suas despesas energéticas, bem como para assegurar uma boa qualidade do ar interior, isento de riscos para a saúde pública e potenciador do conforto e da produtividade. [22]

2.3.3.2. Validade dos Certificados

A validade dos certificados depende do regulamento a que o edifício esteja sujeito. No quadro 2.2 estão descritas as validades dos certificados em função da regulamentação e do tipo de edifício.

O prazo de validade dos certificados para os edifícios que estejam sujeitos ao RCCTE é de 10 anos.

Relativamente aos edifícios sujeitos ao RSECE, no que se refere à Qualidade do Ar Interior, a periodicidade das auditorias, com conseqüente emissão dos certificados, são as seguintes:

- Edifícios ou locais que funcionem como estabelecimentos de ensino ou de qualquer tipo de formação, desportivos e centros de lazer, creches, infantários ou instituições e estabelecimentos para permanência de crianças, centros de idosos, lares e equiparados, hospitais, clínicas e similares: 2 anos;
- Edifícios ou locais que alberguem actividades comerciais, de serviços, de turismo, de transportes, de actividades culturais, escritórios e similares: 3 anos;
- Restantes casos: 6 anos.

Quadro 2.2 - Validades dos certificados em função da regulamentação e do tipo de edifício. Fonte: ADENE

Tipo de edifício	Regulamento aplicável	Validade dos certificados	
		Auditoria QAI*	Auditoria energética*
Edifícios de habitação			
Edifícios de habitação	RCCTE	10 anos	
Edifícios de serviços			
Edifícios ou locais que funcionem como estabelecimentos de ensino ou de qualquer tipo de formação, desportivos e centros de lazer, creches, infantários ou instituições e estabelecimentos para permanência de crianças, centros de idosos, lares e equiparados, hospitais, clínicas e similares	RSECE	2 anos	6 anos
Edifícios ou locais que alberguem actividades comerciais, de serviços, de turismo, de transportes, de actividades culturais, escritórios e similares	RSECE	3 anos	6 anos
Outros edifícios de serviços	RSECE	6 anos	6 anos

* Aplicável apenas a edifícios sujeitos ao RSECE

Ainda no âmbito do RSECE, referente aos edifícios de serviços novos, prevê-se a primeira auditoria energética, com consequente emissão de certificado, ao final do 3º ano de utilização dos mesmos. A periodicidade das auditorias energéticas nos grandes edifícios de serviços existentes é de 6 anos.

2.3.4. Custos da Certificação

O custo de emissão das Declarações de Conformidade Regulamentar e dos Certificados Energéticos pelos Peritos Qualificados, não possui valores tabelados, variando com o tipo e complexidade do edifício e com as condições do mercado.

O registo das Declarações de Conformidade Regulamentar e dos Certificados Energéticos está sujeito ao pagamento de uma taxa variável, tendo por base a finalidade dos edifícios, de acordo a Portaria n.º 835/2007 de 7 de Agosto.

Deste modo, o montante da taxa correspondente ao registo do certificado previsto no SCE, relativo a edifícios destinados à habitação, é de € 45,00 por fracção e relativamente a edifícios destinados a serviços, o montante da taxa correspondente ao registo do certificado previsto no SCE, é de € 250,00 por fracção como representado do quadro 2.3 e acrescidos da taxa do IVA em vigor.

Quadro 2.3 - Taxas da certificação previsto no SCE. Fonte: ADENE

	Taxa correspondente ao registo do certificado previsto no SCE por fracção
Edifícios destinados à habitação	45,00 €
Edifícios destinados a serviços	250,00 €

O pagamento do montante da taxa referente aos registos na ADENE, no decurso dos procedimentos de licenciamento de edifícios novos ou existentes sujeitos a grandes intervenções de reabilitação, mencionadas no número anterior, é faseado da seguinte forma:

- 70 % do montante da taxa com o registo da declaração de conformidade regulamentar do projecto, no decurso do procedimento de licenciamento ou autorização de construção;
- 30 % do montante da taxa com o registo do certificado do desempenho energético e da qualidade do ar interior nos edifícios, no momento do pedido de emissão da licença ou autorização de utilização.

O pagamento do montante da taxa relativo a edifícios existentes destinados à habitação ou serviços, nos termos da alínea c) do n.º 1 do artigo 3.º do SCE, é efectuado em acto único.[22]

2.4. Aspectos relativos à implementação do modelo

Na actividade da construção em Portugal, tem-se verificado uma evolução significativa nas técnicas e nos materiais usados, notando-se um grande interesse em aumentar o nível de qualidade da construção.

No passado não se dava muita importância ao conforto dos edifícios. A forma de construir era muito repetida, baseada no saber empírico, sempre da mesma forma, em que se dava pouca importância a alguns aspectos construtivos de pormenor, de que é exemplo a correcção das pontes térmicas. Com a entrada em vigor do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), foi aumentada a preocupação com as pontes térmicas e todos os aspectos construtivos que aumentem a eficiência energética do edifício, tanto a nível do consumo energético como do conforto.

Existe agora uma maior necessidade de colaboração entre diferentes intervenientes nos projectos, tanto de arquitectura como de estabilidade para que o projecto da térmica seja compatível, de forma a ser cumprido o regulamento e obter o melhor desempenho da solução a construir. Os próprios promotores têm agora uma noção mais clara da necessidade de ser efectuada a coordenação entre os diferentes projectos.

A participação do PQ é hoje tida em conta desde a fase de projecto para permitir a emissão da DCR e no final da obra, para a emissão do CE. O director de obra entra neste processo com a função de orientar os construtores em obra para a aplicação de todos os componentes do

projecto e ajudar o PQ na fase de emissão do CE com a confirmação do que foi feito em obra, apesar de o director de obra ser ainda um interveniente pouco participativo.

2.5. Conclusões Preliminares

A certificação energética de edifícios tem um impacto cada vez maior na consciencialização de todos os profissionais envolvidos e também na melhoria crescente da eficiência energética dos edifícios.

Devido às emissões de CO₂ e a toda a conjuntura energética a Comissão Europeia criou a Directiva sobre o Desempenho Energético dos Edifícios (2002/91/CE), levando ao aparecimento em Portugal do Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios. A legislação relativa à qualidade térmica melhorou significativamente a qualidade da construção com a pretensão de redução de energia, sendo que os certificados energéticos incluem muita informação detalhada, nomeadamente relativa aos consumos de energia potenciais, emissões de CO₂, entre outros.

Capítulo 3 - Análise da implementação do SCE na Beira Interior

3.1. Introdução

3.2. Definição da área de estudo

3.3. Dados Estatísticos

3.3.1. Características dos edifícios existentes

3.3.2. Licenciamento de obras

3.4. Dados sobre a implementação do SCE em edifícios na região

3.5. Conclusões Preliminares

3.1. Introdução

Com o objectivo de obter o grau de implementação do Sistema de Certificação energética da Beira Interior na perspectiva dos dados estatísticos, da agência responsável pela certificação a ADENE, foram solicitados os dados referentes à área em estudo.

Neste capítulo clarifica-se a zona de estudo, em termos de concelhos, população, densidade populacional, dados climáticos, características dos edifícios existentes e edifícios licenciados e concluídos. Os dados solicitados à ADENE sobre o SCE são desde o início da sua aplicação até à actualidade, correspondente aos concelhos do distrito de Castelo Branco e também aos concelhos do distrito da Guarda. A informação refere-se à quantidade de DCR, dos CE após emissão de DCR, e CE totais emitidos, quer ao nível da utilização dos edifícios quer ao nível da classe energética.

3.2. Definição da área de estudo

A área em estudo tem como base a nomenclatura estatística nacional e é constituída pelo conjunto de concelhos agrupados em 4 NUTS III da Região Centro. Esta região abrange 19 concelhos e 431 freguesias, com uma área global de 10.054,7 km² e nela residem 336.922 habitantes (Censos 2001). [13]

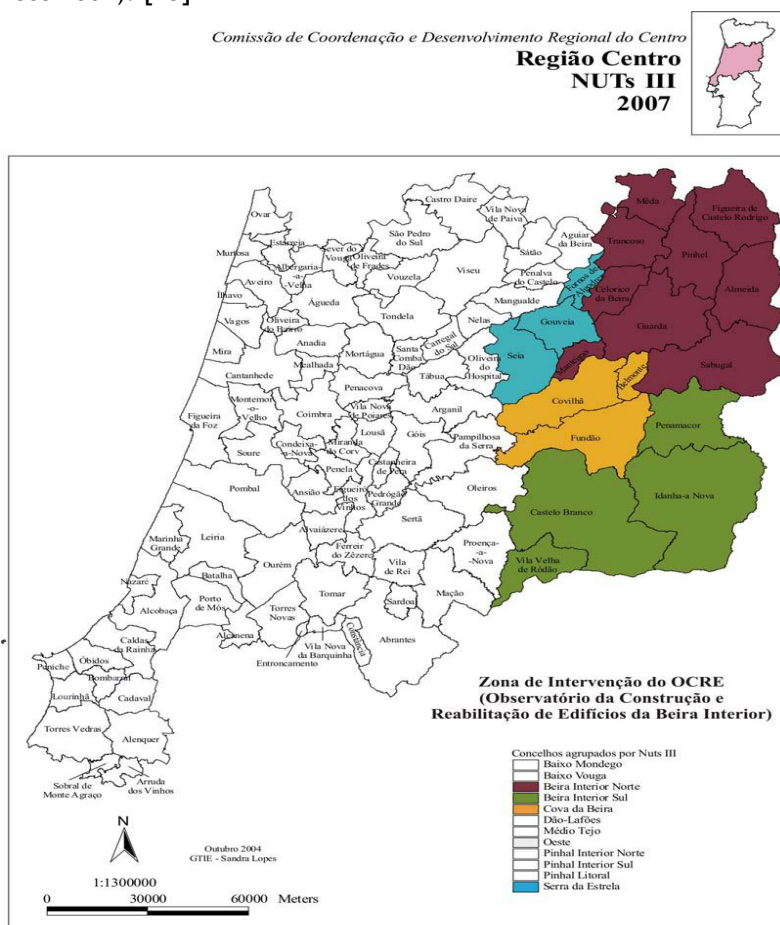


Figura 3.1 - Região OCREubi - Concelhos agrupados por NUTS III. Fonte: [14]

A área em estudo coincide com a região de intervenção do OCREubi - Observatório da Construção e Reabilitação de Edifícios da Beira Interior e correspondente à zona interior da região Centro de Portugal Continental, como apresentado na figura 3.1.

A Beira Interior é constituída por quatro sub-regiões classificadas como Nuts III (Nomenclatura de Unidade Territorial) de acordo com a CCDRC (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro) [13] (Figura 3.2):

- BEIRA INTERIOR NORTE - Manteigas, Guarda, Sabugal, Almeida, Pinhel, Celorico da Beira, Trancoso, Meda e Figueira de Castelo Rodrigo.
- SERRA DA ESTRELA - Gouveia, Fornos de Algodres e Seia.
- COVA DA BEIRA - Covilhã, Fundão e Belmonte.
- BEIRA INTERIOR SUL - Penamacor, Idanha-a-Nova, Castelo Branco e Vila Velha de Ródão.

A região em estudo fica delimitada a norte pelos concelhos de Mêda e Figueira de Castelo Rodrigo e a sul pelos concelhos de Vila Velha de Ródão, Castelo Branco e Idanha-a-Nova.



Figura 3.2 - Região OCREubi - Concelhos agrupados por NUTS III. Fonte: [14]



Figura 3.3. - Região OCREubi - Concelhos agrupados por Distritos. Fonte: [14]

Um dos principais indicadores referente à zona de estudo é a área geográfica correspondente tal como representado na figura 3.4.

A ocupação humana do território continental mantém os traços de diferenciação norte-sul e Litoral-interior, isto é, com densidades populacionais mais elevadas a norte do rio Tejo e na faixa litoral. Na região OCREubi observa-se essa mesma tendência, apresentada na figura 3.5, evidenciando-se as NUTS III da Serra da Estrela e Cova da Beira, e em particular alguns concelhos que integram centros urbanos de média dimensão, onde se densifica mais a população, tal como representado no quadro 3.1 e no gráfico 3.2. [11]

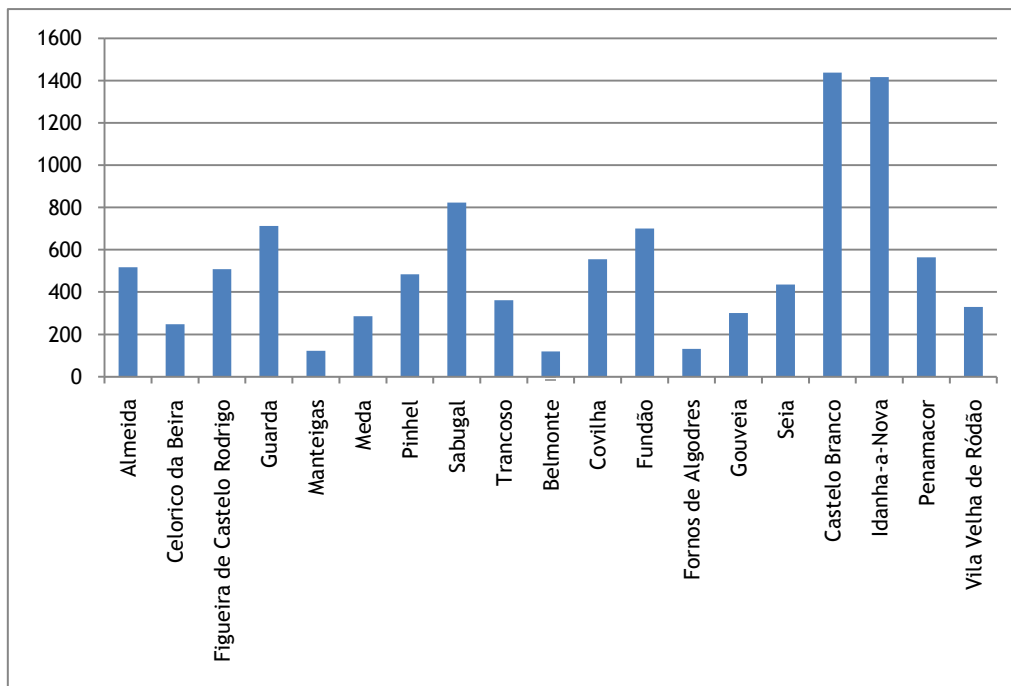


Figura 3.4 - Área, em km², dos concelhos correspondente à OCREubi. Fonte: [23]

Quadro 3.1 - Resultados de Território. Fonte: [24]

Indicador	Valor	Unidade	Ano
Cova da Beira			
Área	1374.5	Km ²	2009
Freguesias	67.0	N.º	2009
Densidade populacional	65.5	Hab./Km ²	2009
Beira Interior Norte			
Área	4062.6	Km ²	2009
Freguesias	239.0	N.º	2009
Densidade populacional	26.6	Hab./Km ²	2009
Beira Interior Sul			
Área	3748.2	Km ²	2009
Freguesias	58.0	N.º	2009
Densidade populacional	19.3	Hab./Km ²	2009
Serra da Estrela			
Área	867.8	Km ²	2009
Freguesias	67.0	N.º	2009
Densidade populacional	54.1	Hab./Km ²	2009

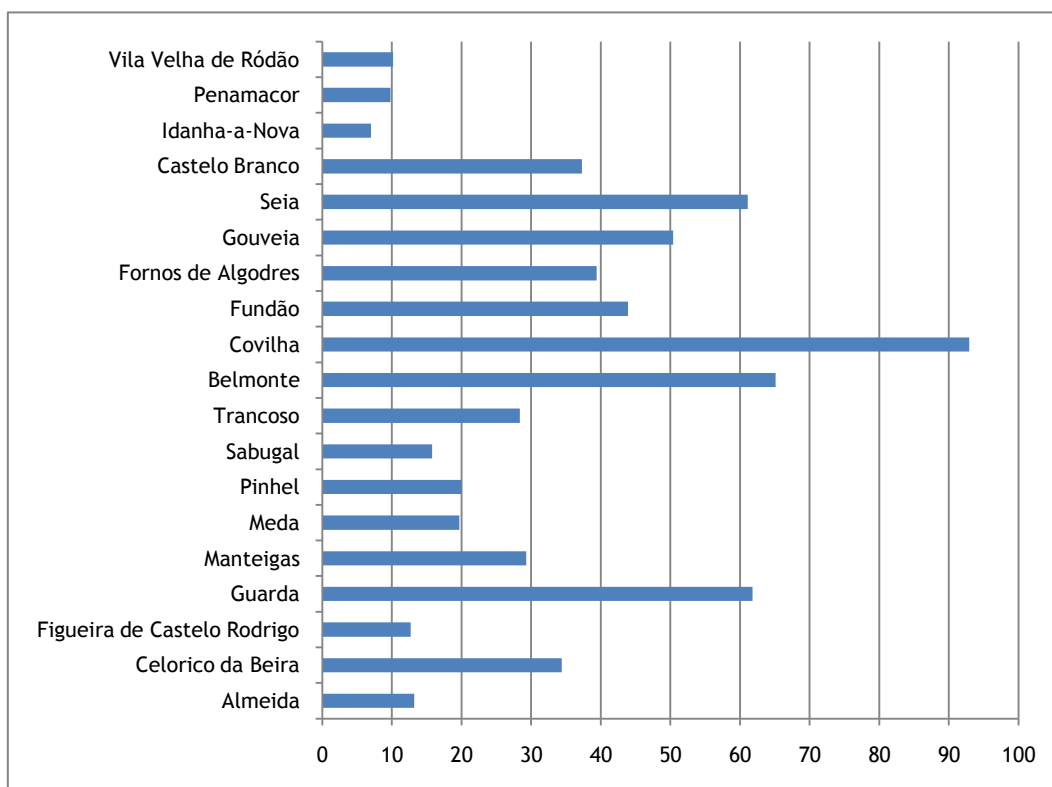


Figura 3.5 - Densidade populacional, em Hab/km², correspondente à OCREubi

Em 2001 a população na Região Centro de Portugal aumentou 3,5 %, verificando-se que os concelhos com maiores perdas populacionais situam-se no interior da região, sendo eles os concelhos de Penamacor, Vila Velha de Ródão, Mêda e Almeida. Contrastam com estas perdas alguns concelhos do interior que integram centros urbanos de média dimensão, Guarda, Covilhã, Fundão e Castelo Branco, que tiveram um aumento significativo da população como representado na figura 3.6.

A população residente nesta região OCREubi evidencia o fenómeno de envelhecimento demográfico tal como é característica do país, sendo essa uma das razões da perda de população na zona mais interior desta região.

A expansão habitacional, comum a todo o território nacional, apresenta contudo diferentes taxas de crescimento regionais, encontrando-se os valores mais significativos no litoral bem como em alguns centros urbanos de média dimensão do interior como Castelo Branco, Covilhã e Guarda.

Esta região é fortemente marcada pelo clima, pelo solo e pela topografia. O principal factor que influencia o clima é a altitude, sendo a zona de estudo dividido em 3 zonas.

A primeira, a sul, é constituída pela região compreendida entre os sistemas montanhosos da Gardunha-Estrela e Malcata, com altitudes entre as 600 e os 2000 metros, influencia muito a área da Cova da Beira e vale do Zêzere, na zona de Manteigas, abrangendo os concelhos do Fundão, Belmonte, Penamacor e Manteigas.

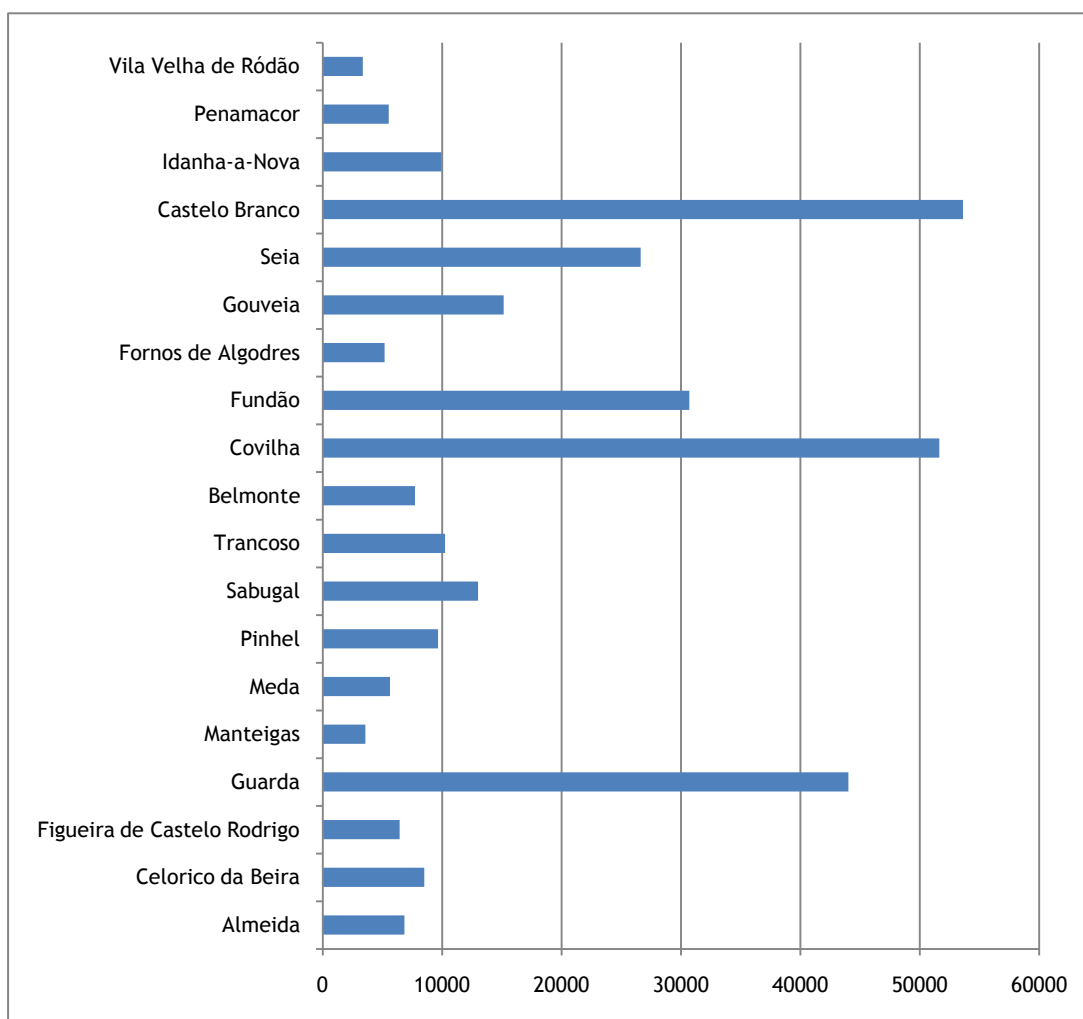


Figura 3.6 - População, em número, nos concelhos correspondente à OCREubi

A segunda zona, estende-se desde a zona norte da Serra da Estrela até à Serra da Malcata, estando as respectivas cotas entre os 600 e 900 metros. É nesta zona que se encontra o maciço da Guarda, de altitude média próxima dos 1000 metros, e onde se incluem os concelhos do Sabugal, Almeida, Pinhel, Guarda, Figueira de Castelo Rodrigo, Mêda e Trancoso.

A terceira zona, com altitudes entre os 200 e os 600 metros, é constituída por parte do vale do Côa, desde Pinhel até ao Douro, do vale do Mondego, a norte da Serra da Estrela e do vale do Douro, englobando os concelhos Celorico da Beira e Fornos de Algodres.

Destaca-se a importância do maciço granítico, que abrange mais de 50% da região OCREubi, estendendo-se desde Castelo Branco, Fundão e Sabugal até Mêda.

O clima da região da Beira Interior caracteriza-se por um semestre húmido que vai de Outubro a Março, um trimestre de transição de Abril, Maio e Junho e um trimestre quente, e algo seco de Julho, Agosto e Setembro, sendo Agosto o mês mais quente, e Janeiro o mês mais frio [23].

Quadro 3.2 - Temperaturas por estação meteorológica na zona centro e na zona da beira interior. Fonte: Adaptação do Anuário Estatístico de 2009 [23]

Zona: Centro	Temperatura média anual			Mês mais quente			Mês mais frio				
	Média	Mínima	Máxima	Mês	Temperatura média mensal			Mês	Temperatura média mensal		
					Média	Mínima	Máxima		Média	Mínima	Máxima
	°C				°C				°C		
Penhas Douradas	10,3	6,4	14,1	Agosto	19,9	14,9	24,9	Janeiro	1,5	-1,1	4,0
Guarda	11,8	7,3	16,2	Agosto	21,3	14,9	27,6	Janeiro	3,0	0,5	5,4
Castelo Branco	16,8	11,0	22,5	Agosto	26,6	19,0	34,2	Janeiro	7,8	4,4	11,1
Valor médio	12,9	8,2	17,6		22,6	16,3	28,9		4,1	1,3	6,8

Ao analisar os dados estatísticos da temperatura medidas nas estações meteorológicas da zona, a temperatura média anual é de 12,9° C, sendo a mínima de 8,2° e a máxima de 17,6° C. Já para o mês mais quente tem uma temperatura média de 22,6° e para o mês mais frio 4,1°C, como apresentados no quadro 3.2.

No do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), tem uma divisão do território nacional, a ter em conta para a certificação energética, em três zonas climáticas de Inverno (I₁, I₂ e I₃) e em três zonas climáticas de Verão (V₁, V₂ e V₃), estas por sua vez subdividem-se ainda em Norte e Sul (V_{1N}, V_{2N} e V_{3N} e V_{1V}, V_{2S} e V_{3S}), estando esta delimitação representada nos quadros III.1 e III.2 do anexo III. [8]

Os dados climáticos que tidos em conta são:

- Zonas climáticas:
 - Inverno (I₁, I₂ ou I₃)
 - Verão (V₁, V₂ ou V₃)
- Dados climáticos de referência:
 - Nº de graus-dias de aquecimento (GD20), em [°C.dia], para a estação convencional de aquecimento;
 - Duração da estação convencional de aquecimento (M), em [meses];
 - Temperatura exterior de projecto de Verão (T_e) em [°C];
 - Amplitude térmica diária do mês mais quente (ΔT) em [°C];
 - Energia solar média incidente numa superfície vertical orientada a Sul (G_{sol}), em [kWh/(m².mês)], na estação de aquecimento;
 - Valor médio da temperatura do ar exterior (θ_m), em [°C], na estação convencional de arrefecimento;
 - Intensidade média da radiação solar (I_r), em [kWh/m²], durante a estação convencional de arrefecimento.

Quadro 3.3 - Dados climáticos da zona em estudo. Fonte: Quadro III.1, Anexo III, RCCTE [8]

	Altura média do concelho (m)	Zona climática de Inverno	Zona climática de Verão	Nº Graus-dia (GD) (°C.dias)	Duração da estação de aquecimento (meses)	Temperatura externa do projecto (°C)	Amplitude térmica (°C)
Beira Interior Norte							
Almeida	723	I3	V2	2540	7,7	33	16
Celorico da Beira	503	I3	V1	2240	7,7	30	12
Figueira de Castelo Rodrigo	621	I3	V2	2450	8	33	16
Guarda	897	I3	V1	2500	8	31	13
Manteigas	939	I3	V1	3000	8	30	12
Meda	738	I3	V2	2360	7,7	33	14
Pinhel	619	I3	V2	2390	7,7	32	15
Sabugal	808	I3	V2	2450	7,3	33	16
Trancoso	743	I3	V2	2450	7,7	32	13
Beira Interior Sul							
Castelo Branco	384	I2	V3	1650	6,7	35	15
Idanha-a-Nova	191	I2	V3	1520	6,7	36	18
Penamacor	492	I2	V3	1970	7	34	16
Vila Velha de Ródão	242	I2	V3	1510	6,7	35	15
Cova da Beira							
Belmonte	509	I2	V2	1970	7,7	32	13
Covilhã	491	I3	V2	2250	7,3	32	13
Fundão	539	I2	V3	1990	7	34	14
Serra da Estrela							
Fornos de Algodres	412	I2	V1	2060	7,7	31	13
Gouveia	696	I3	V1	2440	8	30	12
Seia	668	I3	V2	2520	7,7	32	14

No quadro 3.3, são apresentados os dados climáticos referentes à zona de estudo, considerando também a altitude média de cada concelho.

Segundo o Quadro III.1 do Anexo III do RCCTE [8], a área em estudo compreende as zonas de Inverno I₂ e I₃ e as zonas de Verão V_{1N}, V_{2N} e V_{3NN}, representadas nas figuras 3.7 e 3.8.

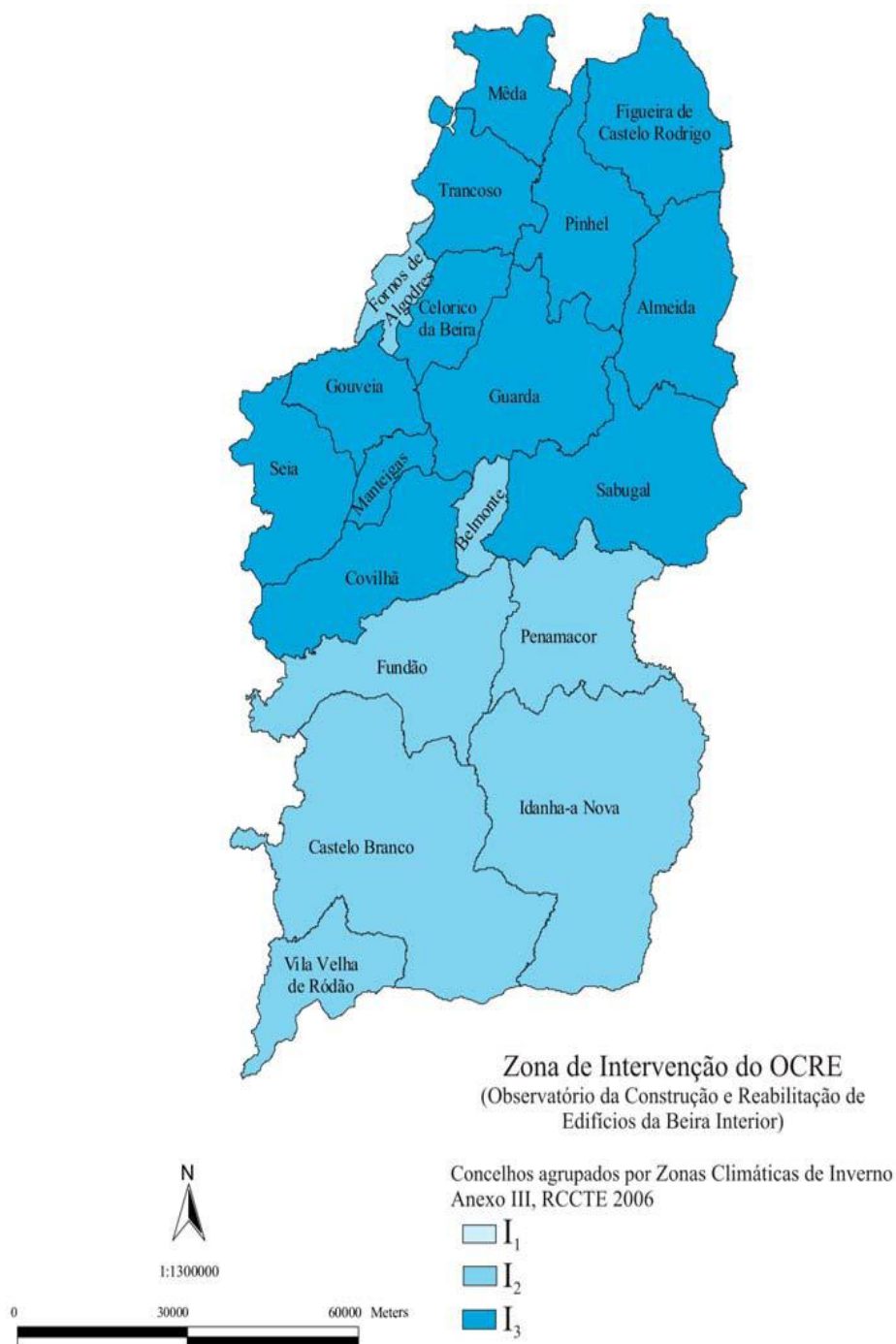


Figura 3.7 - Região OCREubi: Zonas Climáticas de Inverno. Fonte: [14]

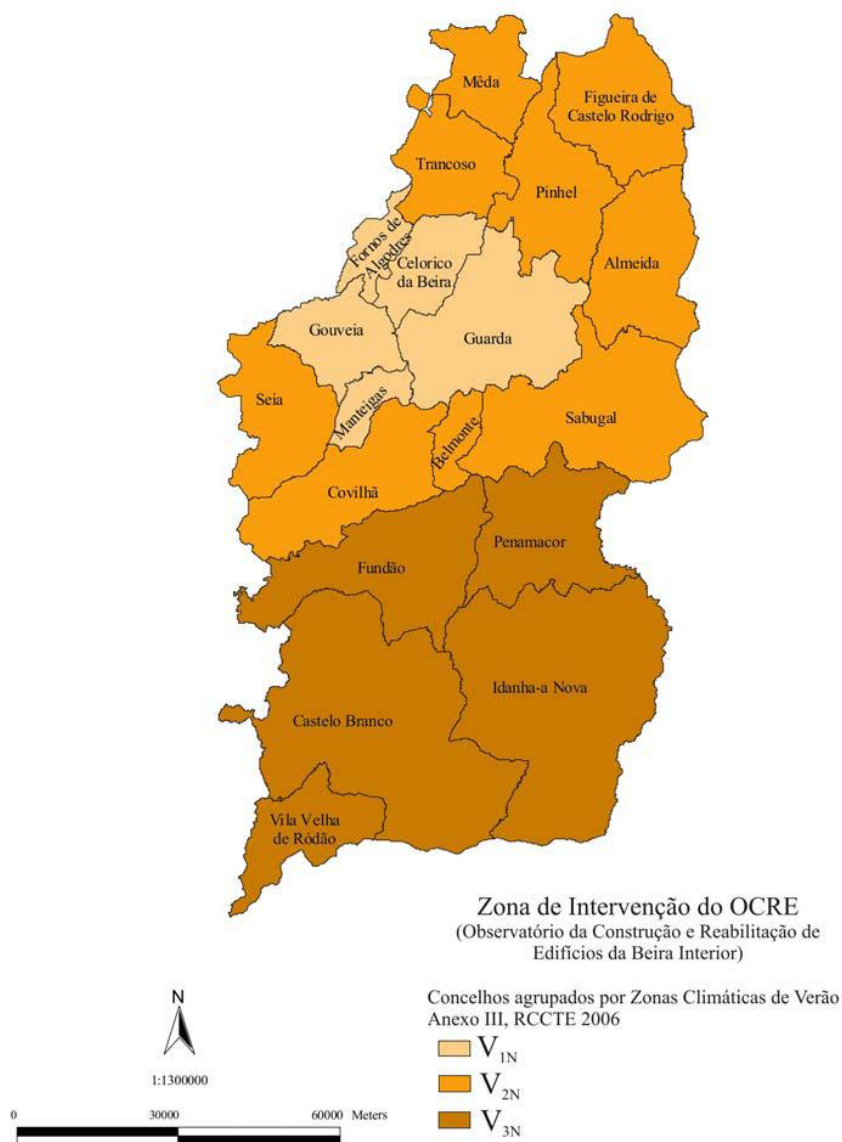


Figura 3.8 - Região OCREubi: Zonas Climáticas de Verão. Fonte: [14]

3.3. Dados Estatísticos

3.3.1. Características dos edifícios existentes

O método de construção dos edifícios evoluiu de forma diferente nas várias regiões, dependendo essencialmente das condições do terreno, da matéria-prima disponível no local e das condições climáticas. Dependia também do tipo de vida que era feita nas diferentes regiões e adaptando-se também à evolução dos tempos.

Inicialmente, as fachadas eram compostas por paredes maciças, que suportavam a carga imposta pela cobertura e conservavam o calor no espaço interior, protegendo os seus ocupantes das condições climáticas locais, dos animais selvagens e até mesmo dos seus

semelhantes. Para ventilar e iluminar o interior, foram abertos pequenos vãos nessas paredes. Todavia, essas aberturas resultavam numa perda térmica significativa, possibilitando ainda a entrada de chuva ou mesmo de intrusos. A solução seria a utilização de vidro (na altura translúcido), que continuava a permitir a iluminação natural do interior.

Foi apenas na segunda metade do século XIX que, à medida que a arquitectura se libertava das limitações impostas pelas paredes portantes e se verificavam avanços no desenvolvimento da produção do vidro, se tornou mais vulgar a sua utilização em janelas com áreas envidraçadas de maior dimensão. [15]

Este facto veio incrementar mais tarde a necessidade de utilizar sistemas de protecção solar, como palas, persianas e estores, conforme as condições climáticas do local.

A Revolução Industrial representou um grande impulso na evolução da indústria da construção, apresentando, no início do século XIX, novos materiais e métodos de produção: passaram a ser mais utilizados materiais como o ferro e o vidro, sobretudo nas fachadas de edifícios de serviços.

À medida que a fachada se tornava cada vez mais independente da sua função estrutural, também devido ao aparecimento das estruturas em betão armado, observou-se um incremento da dimensão dos vãos envidraçados.

Porém, o facto dos panos de vidro serem fixos, devido à falta de tecnologia, tornava o interior do edifício totalmente dependente de sistemas de ventilação e climatização mecânicos. Com a crise do petróleo dos anos 70 e a necessidade de racionalização dos consumos de energia, a aplicação deste sistema deixou de ser tão procurada, devido à sua elevada demanda energética, voltando a ser explorado o sistema parede-janela. [4]

Com o aumento dos custos energéticos e o aumento da preocupação com os problemas ambientais associados à produção de energia a partir de combustíveis fósseis, sentiu-se uma necessidade de surgirem várias inovações para a melhoria da eficiência energética dos edifícios.

Em Portugal, as técnicas construtivas das paredes exteriores também sofreram uma evolução: as paredes, que eram panos simples de elevada espessura em alvenaria de pedra ou tijolo maciço, até aos anos 40 do século XX, passaram a ser constituídas por panos duplos de alvenaria de tijolo vazado com caixa-de-ar entre panos (década de 60/70) e, mais tarde, passaram a ter a sua caixa-de-ar total ou parcialmente preenchida por materiais isolantes (Figura 3.9). A última inovação, que apresenta um bom desempenho térmico, é a aplicação do material isolante pelo exterior, geralmente em paredes de alvenaria de tijolo ou paredes de betão. [12]

A construção da habitação tradicional da Beira Interior, como dito nos parágrafos acima, está estritamente ligada as condições do terreno, da matéria-prima disponível, das condições climáticas e ainda com o factor agrícola e económico. Os materiais correntes utilizados na construção das habitações são os materiais existentes na região - granito, xisto, calhau rolado do rio, barro vermelho, madeiras (castanho e pinho).

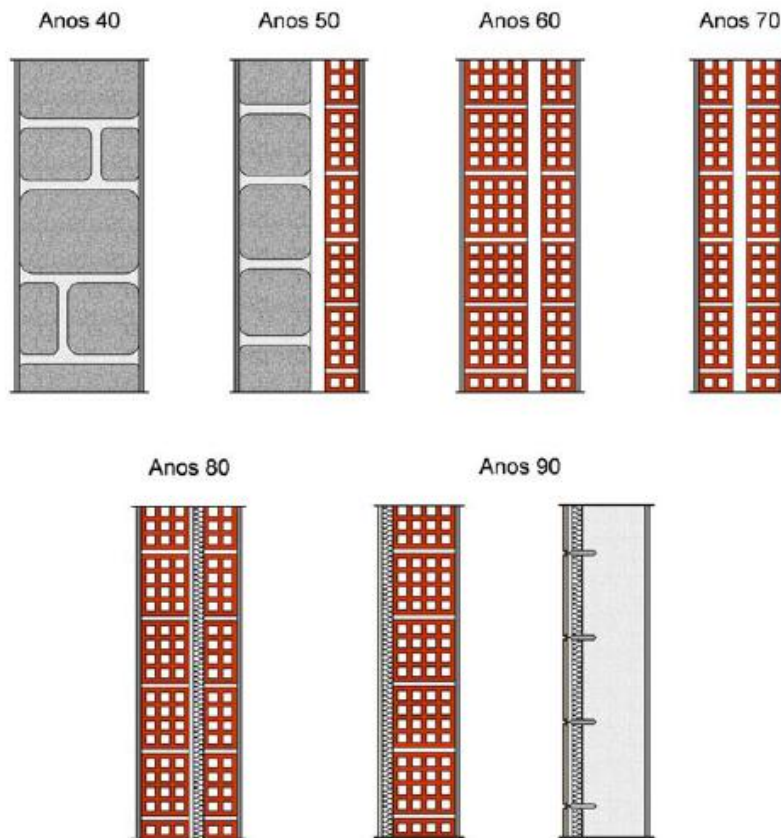


Figura 3.9 - Evolução das fachadas. Fonte: [12]

Os materiais de construção são utilizados de variadas formas:

- O granito surge na alvenaria em pedras de pequena e média dimensão, aparelhado ou não, com e sem argamassa ou reboco.
- O xisto, apresenta-se sob a forma de pequenas lajes, o que implica que nestes casos as padieiras sejam de madeira ou granito, sendo as ombreiras, os cunhais e panos de peito geralmente formados por grandes blocos de granito, sendo normalmente utilizado sem argamassa ou reboco.
- A madeira surge com muita frequência nos pavimentos do primeiro andar das casas de dois pisos, em algumas escadas interiores, nas portas e janelas, padieiras e balaústres dos balcões e das varandas.

As coberturas dos telhados são em telha de canudo, com estrutura de madeira. As caixilharias são na maioria dos casos de madeira, em guilhotina, ou de ferro com sistema de batente, e as portas de madeira ou de ferro.

O clima, obrigou à construção de algumas particularidades que se traduziram em opções construtivas como: a orientação das varandas, envidraçadas ou não, para sul-poente para aproveitamento da radiação solar no Inverno, a não construção de chaminés para aproveitar

ao máximo o calor da lareira dentro de casa, assim como os quartos sem janelas para o exterior ou as suas reduzidas dimensões, sendo a construção de alpendres sobre os balcões, varandas e escadas exteriores das soluções mais típicas [14].

No final do século XX, começaram a ser criados sistemas activos para a produção de energia através de fontes renováveis como o sol, o vento e o movimento da água.

A procura pela eficiência energética tem levado ao desenvolvimento de sistemas de fachadas dinâmicos, responsáveis pelo equilíbrio entre as necessidades energéticas do interior dos edifícios e as condições do seu ambiente envolvente. [4]

A evolução das soluções construtivas é justificada pela constante procura de resposta às crescentes expectativas de conforto no interior das habitações bem como às imposições legais, que foram surgindo através de regulamentação sobre a qualidade térmica dos edifícios, a partir dos anos 90.

3.3.2. Licenciamento de obras

Existe uma redução progressiva da construção nova nesta região da Beira Interior, consequência não só da crise económica do país mas também da falta de emprego nesta zona, o que origina a migração da população para zonas mais litorais onde existe maior oferta de emprego.

Em Portugal, no 4º trimestre de 2010, foram licenciados 6,5 mil edifícios e concluídos 9,5 mil edifícios. Do total de edifícios licenciados, 66,1% correspondem a construções novas e, destas, 76,9% destinam-se a habitação familiar.

As regiões do Norte e do Centro foram responsáveis por 67,9% dos edifícios licenciados e por 58,1% do total de fogos licenciados no país. Na região de Lisboa, os edifícios licenciados representaram 11,2% do total do país, correspondendo a 24,3% do número total de fogos licenciados.

Ao analisar a distribuição regional do número de edifícios, fogos licenciados verifica-se que nas regiões de Lisboa e do Algarve existe maior número de fogos licenciados em edifícios de apartamentos, face a moradias. Nas restantes regiões, os fogos licenciados em construções novas para habitação familiar corresponde essencialmente a moradias.

Em termos nacionais registou-se, uma preponderância dos fogos licenciados em moradias, que representaram 59,5% do total dos fogos licenciados em construções novas para habitação.

A duração média prevista das obras licenciadas em construções novas para habitação familiar foi de 20 meses, mas neste período os edifícios concluídos registaram uma duração média de execução de 34 meses, sendo na região Centro que apresenta uma duração média de execução mais elevada.

Do total de edifícios concluídos, cerca de 68,4% localizavam-se nas regiões do Norte e Centro, correspondendo-lhe mais de metade do total de fogos concluídos no país (61,8%).

No que diz respeito a Beira Interior e sendo os concelhos da Guarda, Castelo Branco, Covilhã e Fundão os grandes centros populacionais da região, nota-se um elevado número de edifícios

concluídos quando comparados com os restantes concelhos. Sendo a Covilhã um concelho em grande crescimento. A nível de edifícios licenciados comparativamente com os concluídos existe uma grande quebra em quase todos os concelhos, apenas Trancoso, Fornos de Algodres e Idanha-a-Nova não seguem esta tendência. [23]

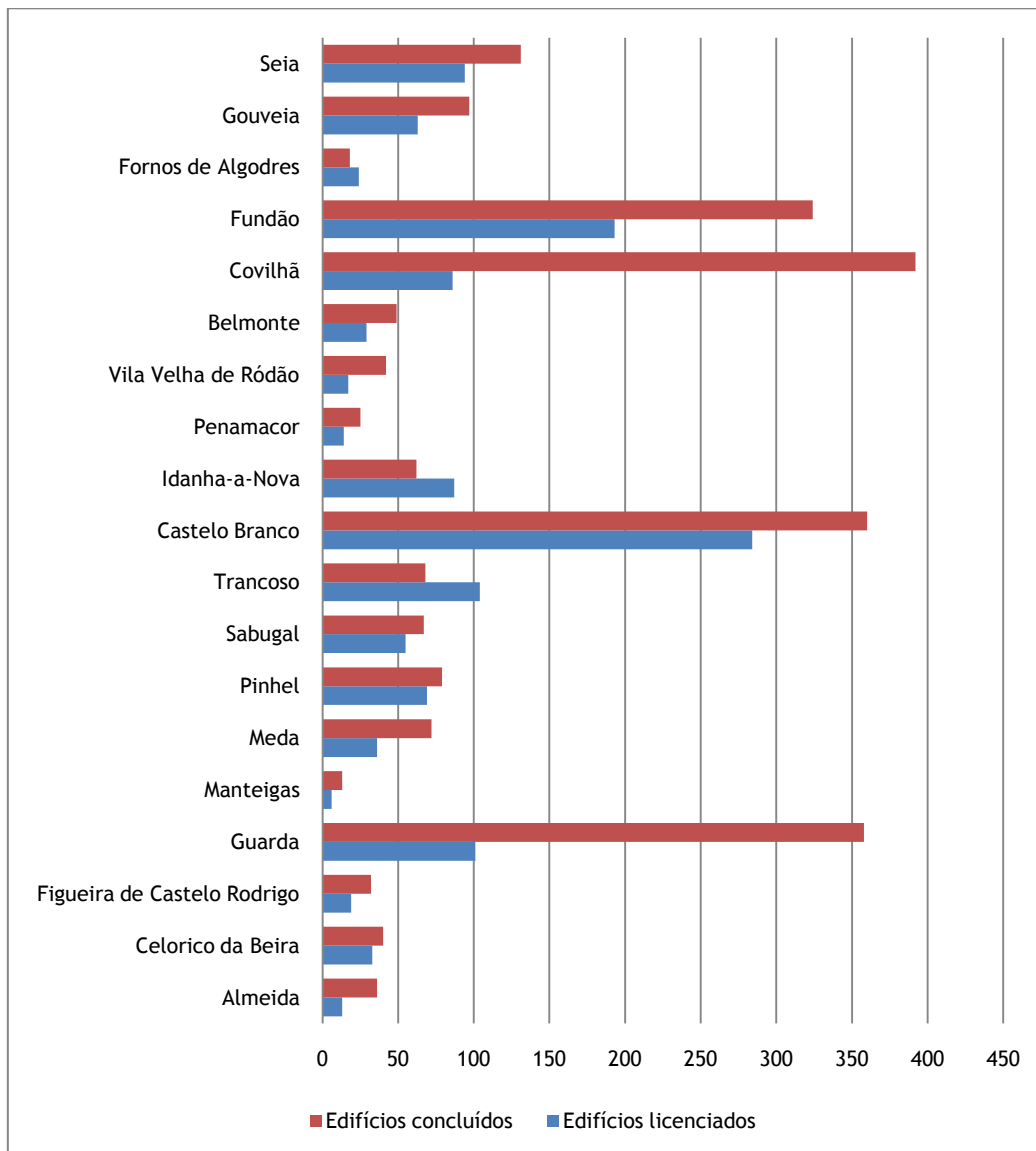


Figura 3.10 - Número de edifícios licenciados e concluídos nos concelhos da Beira Interior, dados de 2009

Manteigas é o concelho que regista o número mais baixo de edifícios licenciados e concluídos. O concelho da Covilhã no que diz respeito ao número de edifícios concluídos regista um grande aumento e Castelo Branco o concelho com maior número de edifícios licenciados, tal como é perceptível na figura 3.10.

Foram licenciados 1327 edifícios e concluídos 2262 edifícios, só para construções novas, valores que acentuam a construção numa tendência descendente.

3.4. Implementação do SCE em edifícios novos

A entrada em vigor do Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE) decorre de acordo com a calendarização definida na Portaria 461/2007 de 5 de Junho. [22] (Figura 3.11)

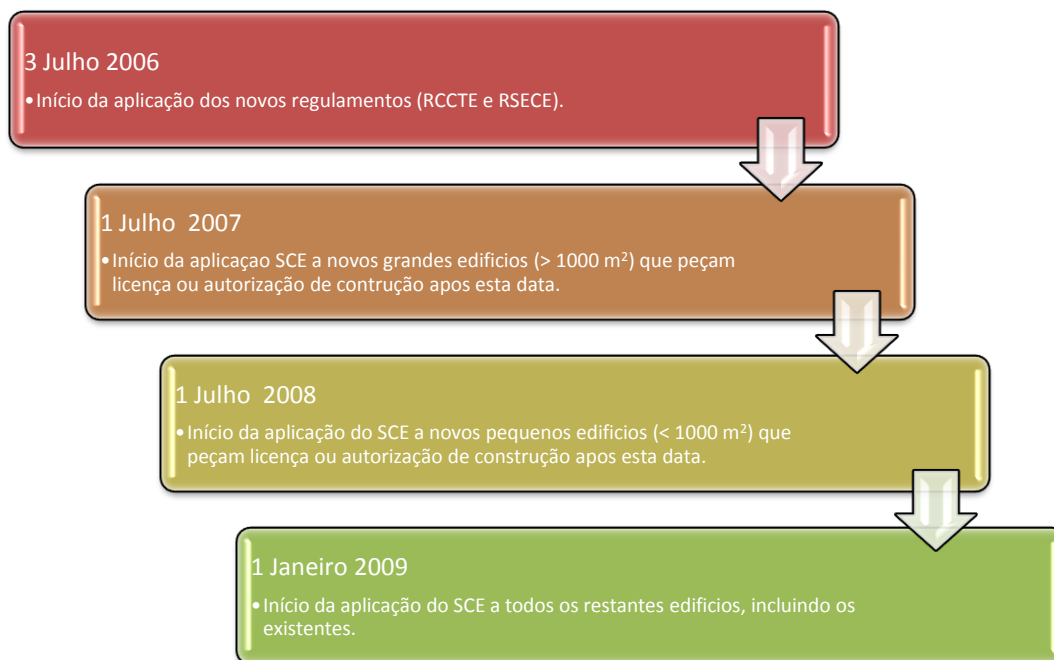


Figura 3.11 - Datas da entrada a vigor do SCE. Fonte: ADENE

Apesar de os regulamentos terem entrado em vigor em 2006 ainda era tudo muito vago e com pouca informação para a sua aplicação. Apenas em 2007 começou a ser aplicado nos grandes edifícios novos e nos dois anos seguintes aplicados aos restantes edifícios.

De forma a perceber esta evolução na Beira Interior foram solicitados à ADENE os dados sobre o SCE desde o início da sua aplicação até aos dias de hoje, correspondente às sub-regiões em que esta se divide: Beira Interior Norte, Beira Interior Sul, Cova da Beira e Serra da Estrela.

De acordo com os dados apresentados, na sub-região da Beira Interior Norte, desde 2006 foram emitidas 899 DCR's. Analisando a distribuição das DCR's consoante a utilização do edifício, o concelho da Guarda apresenta uma grande percentagem comparativamente aos restantes concelhos. Este facto pode ser explicado com o elevado número populacional nestes dois concelhos comparativamente aos restantes concelhos do distrito. Deste modo, o concelho da Guarda apresenta a maior percentagem de DCR's emitidas para os edifícios de habitação e nos edifícios de serviços pequenos sem climatização (27,6 % e 8,2 % respectivamente). (Figura 3.12). Nesta sub-região existem 82% de edifícios para habitação sem climatização com DCR's emitidas, com 15% vem os serviços pequenos sem climatização 3 % para os serviços pequenos com climatização (Figura 3.13).

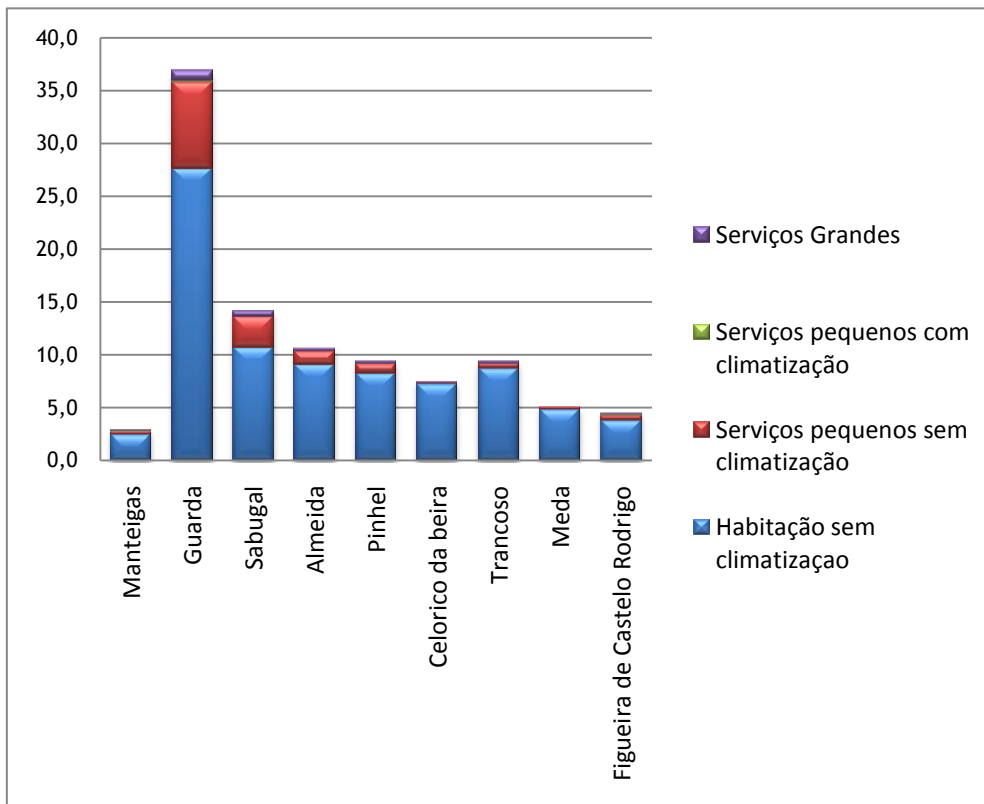


Figura 3.12 - Contribuição de cada concelho para a sub-região Beira Interior Norte com emissão de DCR

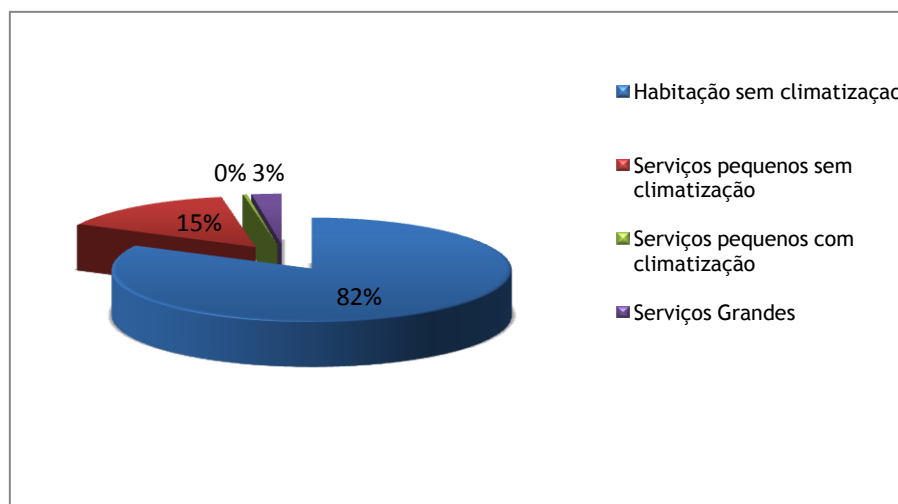


Figura 3.13 - Percentagem por utilização para a sub-região Beira Interior Norte com emissão de DCR

Na Beira Interior Sul o número de DCR's é de 581, sendo 495 emitidas pelo concelho de Castelo Branco, este é o concelho que mais contribui para esta sub-região.

77,3% das DCR's emitidas para a utilização de habitação sem climatização provêm do concelho de Castelo Branco, seguindo o concelho de Idanha-a-Nova com 7,2% que é uma diferença elevada. Existindo uma percentagem reduzida para os serviços pequenos com

climatização e serviços grandes (Figura 3.14).

90% das DCR's emitidas nesta região é para habitação sem climatização seguindo com 7% os serviços pequenos sem climatização (Figura 3.15)

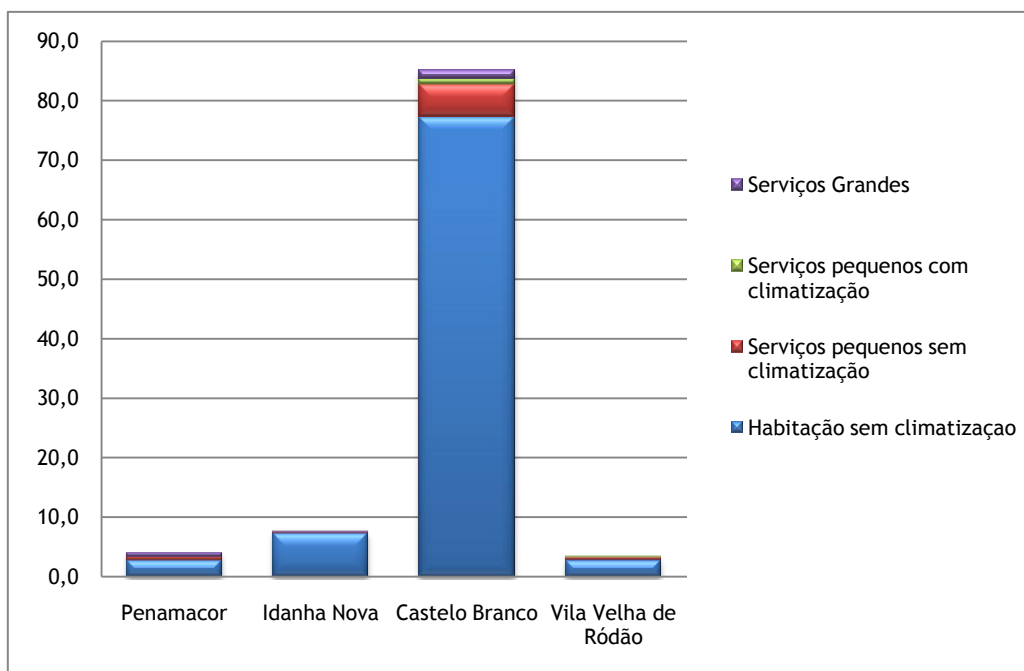


Figura 3.14 - Contribuição de cada concelho para a sub-região Beira Interior Sul com emissão de DCR

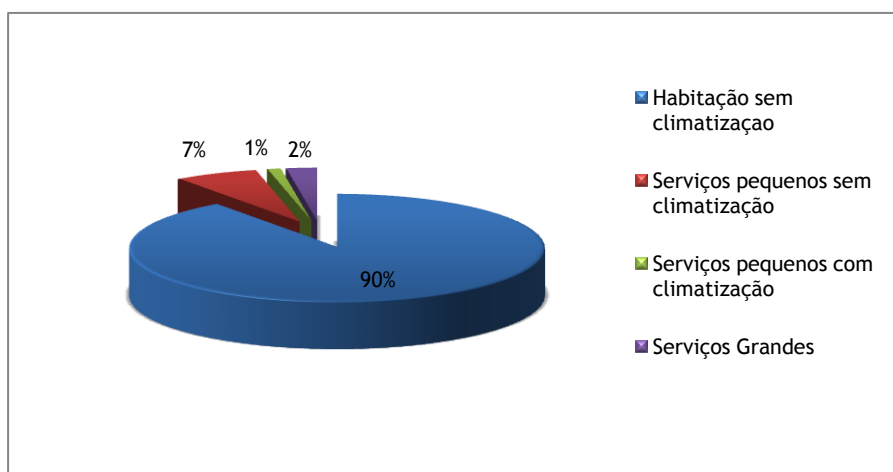


Figura 3.15 - Percentagem por utilização para a sub-região Beira Interior Sul com emissão de DCR

O concelho da Covilhã é o que mais se destaca na sub-região da Cova da Beira, tendo 70,2% de edifícios para habitação sem climatização, seguindo do Fundão com 15,7%. Em termos de serviços pequenos sem climatização também o concelho da Covilhã possui maior percentagem, 4,7% (Figura 3.16). Na sub-região da Cova da Beira foram emitidas 783 DCR's.

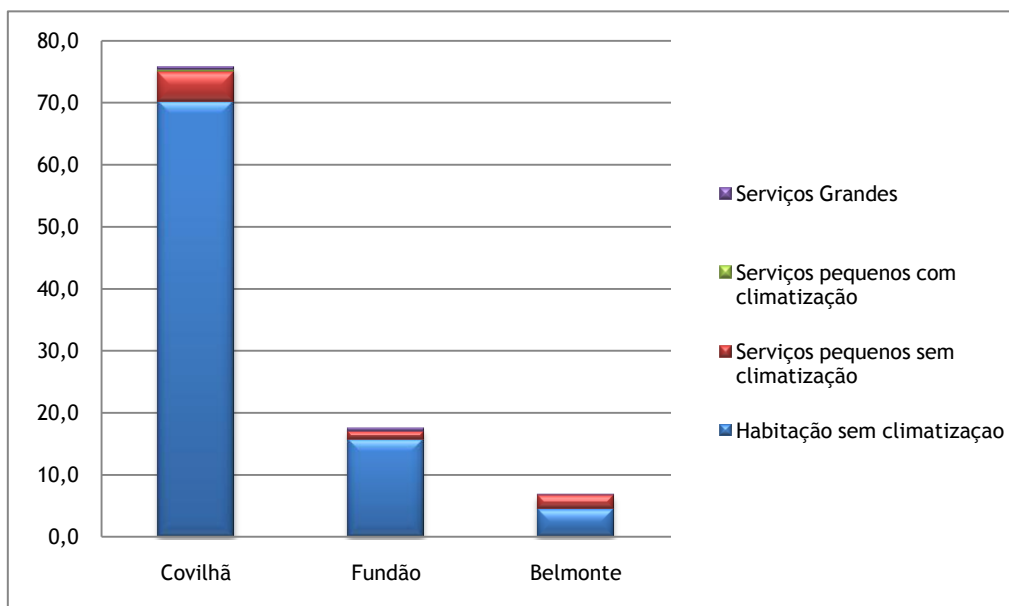


Figura 3.16 - Contribuição de cada concelho para a sub-região Cova da Beira com emissão de DCR

Tal como se nas sub-regiões já referidas, a emissão de DCR's é mais elevada para habitação sem climatização (91%) e serviços pequenos sem climatização (8%) (Figura 3.17).

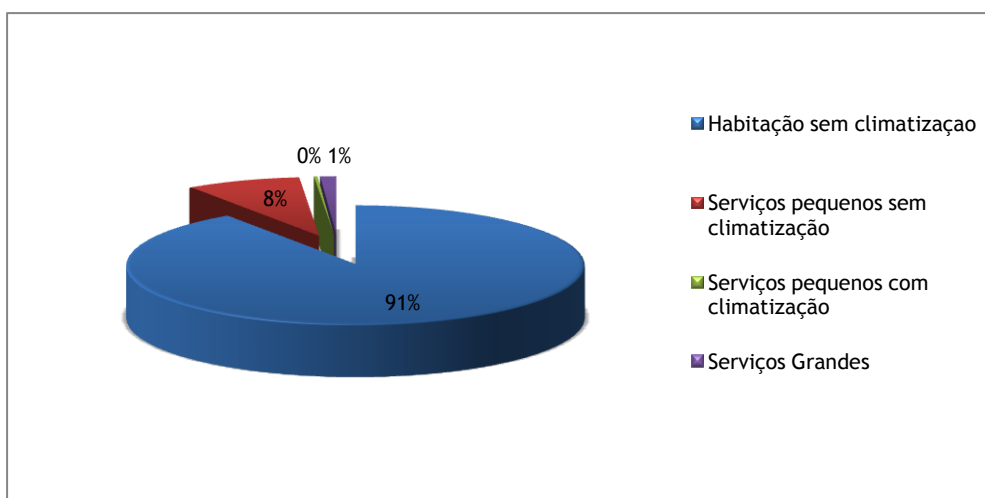


Figura 3.17 - Percentagem por utilização para a sub-região Cova da Beira com emissão de DCR

A sub-região da Serra da Estrela contribuiu com 366DCR's emitidas, sendo o concelho de Seia que mais contribui para esta sub-região.

No concelho de Seia foram emitidas cerca de 50% DCR's para edifícios de habitação sem climatização, logo de seguida vem o concelho de Gouveia com 25%. O concelho de Fornos de Algodres emitiu a maior de percentagem para habitação sem climatização (Figura 3.18).

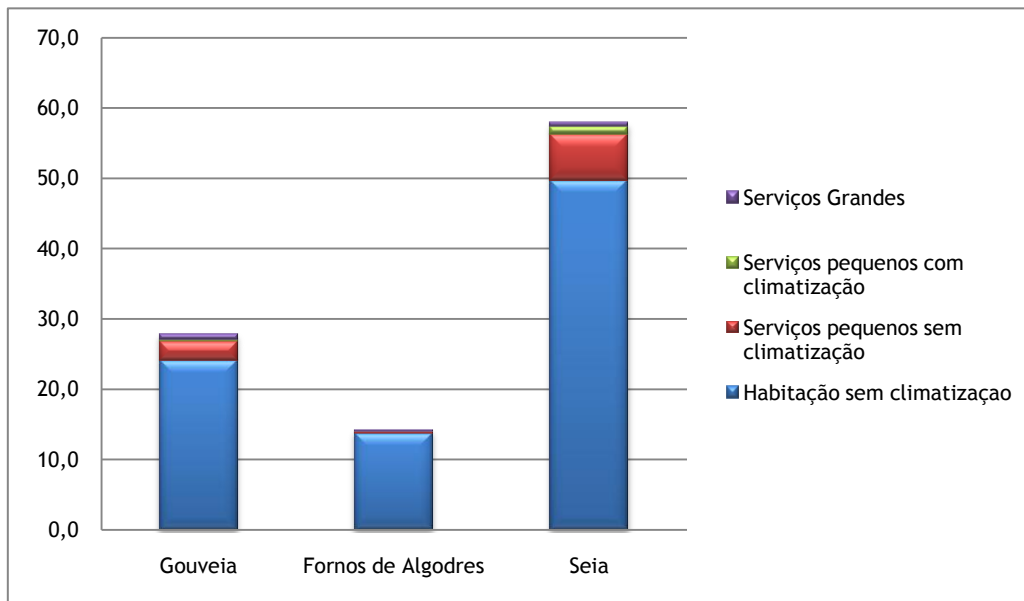


Figura 3.18 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de DCR

87% das DCR's emitidas registaram-se em edifícios para habitação sem climatização, 10% para serviços pequenos sem climatização, 2% serviços grandes e 1% nos serviços pequenos com climatização (Figura 3.19)

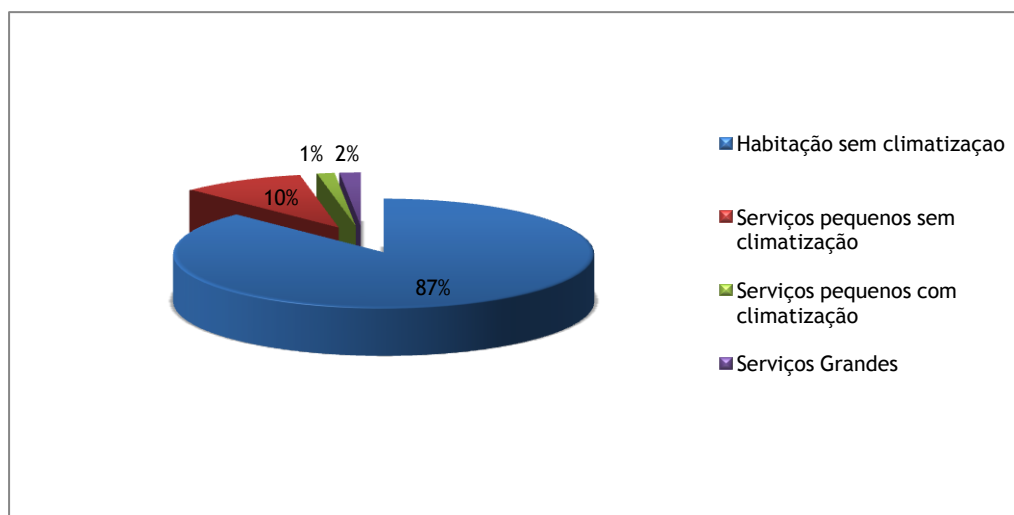


Figura 3.19 - Percentagem por utilização para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de DCR

A classificação energética do edifício é emitida no início da obra, em projecto, na forma de DCR's, que em edifícios novos apenas variam entre as classes A+ e B-.

Na Beira Interior Norte, das 899 DCR's emitidas, o concelho da Guarda é o que mais contribui com emissão das 4 classes energéticas com cerca de 37%, seguindo o concelho do Sabugal e Almeida com 14% e 11%, respectivamente. (Figura 3.20)

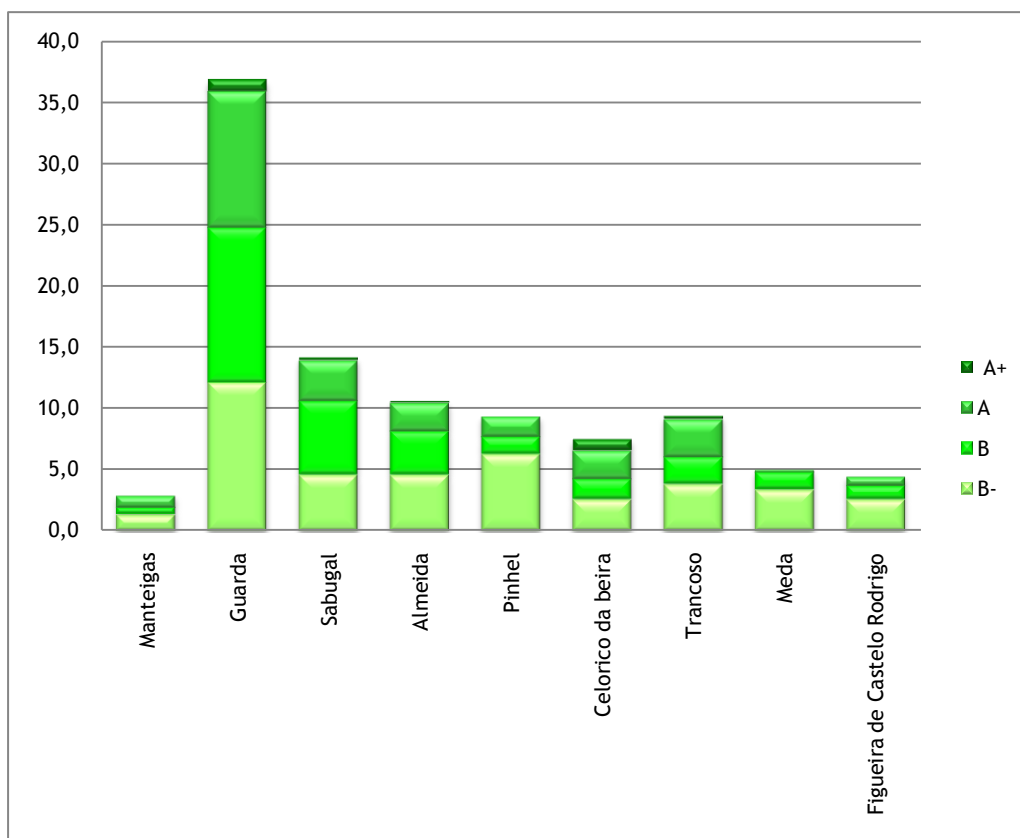


Figura 3.20 - Distribuição das classes energia na sub-região da Beira Interior Norte, com DCR's

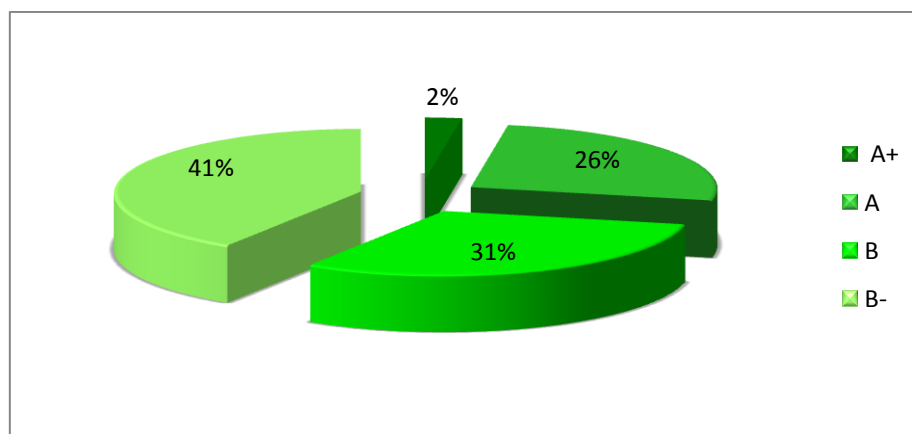


Figura 3.21 - Distribuição percentual das classes energia na sub-região da Beira Interior Norte, com DCR's

Nesta sub-região a classe energética que mais se evidencia é a classe B- com 41%, a classe B com 31%, a classe A com 26% e apenas 2% com classe A+ (Figura 3.21).

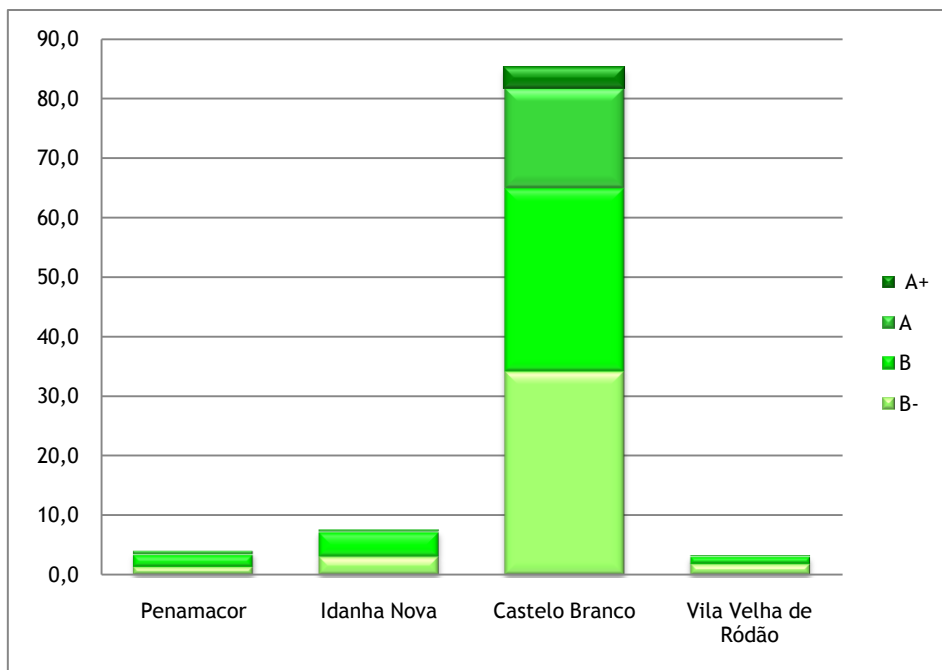


Figura 3.22 - Distribuição das classes energia na sub-região da Beira Interior Sul, com DCR's

Na Beira Interior Sul, tal como era já evidente na distribuição da utilização dos edifícios o concelho de Castelo Branco é o que mais contribui para esta sub-região sendo o único concelho com emissão de DCR's com classe energética A+ com 3,6 % (Figura 3.22). Na totalidade das 581 DCR's emitidas, 40% têm classe energética B-, 38% classe B, 18% classe A e apenas 4% com classe A+. Sendo ainda as classes mais elevadas aquelas que menos se evidenciam na emissão das DCR's (Figura 3.23).

Na Cova da Beira o concelho que mais contribui é o da Covilhã com 76%, sendo 6,8% de classe A+. O concelho do Fundão com 17,5% e o concelho de Belmonte com 7% (Figura 3.24).

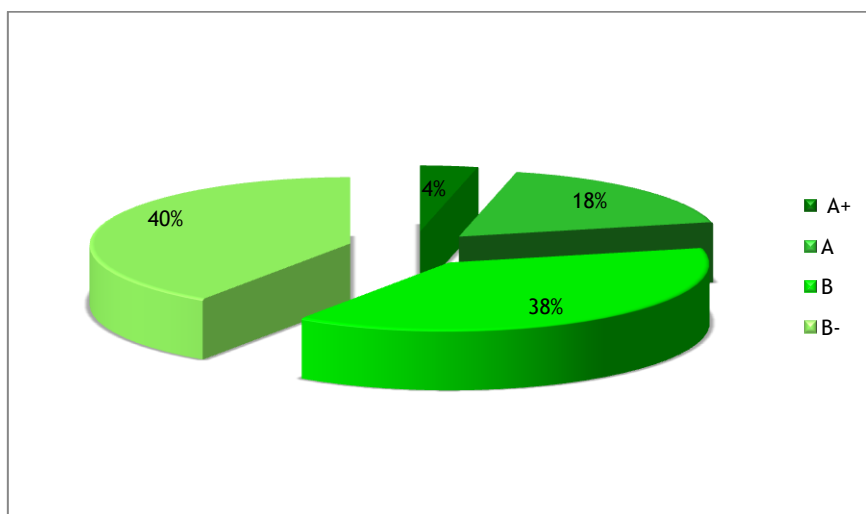


Figura 3.23 - Distribuição percentual das classes energia na sub-região da Beira Interior Sul, com DCR's

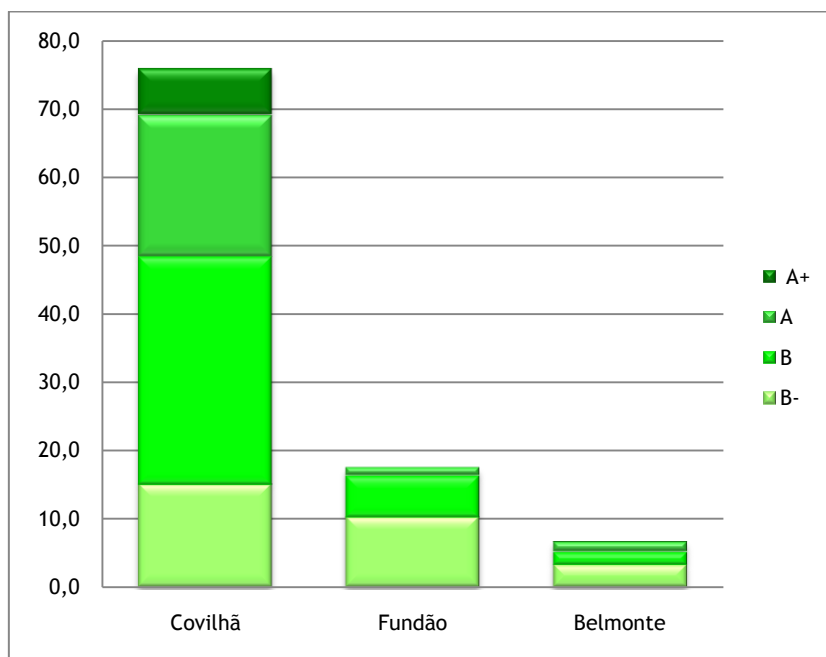


Figura 3.24 - Distribuição das classes energia na sub-região da Cova da Beira, com DCR's

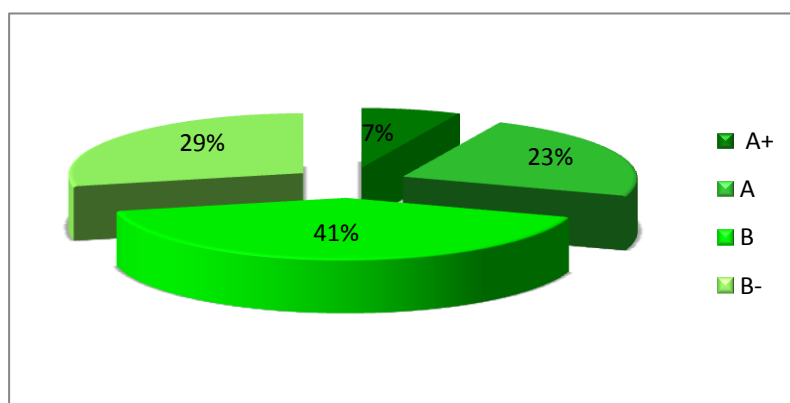


Figura 3.25 - Distribuição percentual das classes energia na sub-região da Cova da Beira, com DCR's

Foram emitidas 783 DCR's na sub-região da Cova da Beira nas quais 41% têm classe energética B e as classe B- e classe A com 29% e 23% respectivamente, como nas outras sub-regiões a classe energética possui apenas 7% (Figura 3.25).

Na sub-região da Serra da Estrela foram emitidas 366 DCR's com o concelho de Seia a contribuir com 58%, Gouveia com 28% e o concelho de Fornos de Algodres com 14%.

No concelho de Seia a classe energética mais evidente é B- com 25% sendo a seguida da classe A com 22% (Figura 3.26).

Nesta sub-região que a classe que mais se evidencia é a classe B- com 54% em contraste com a classe A+ que apenas tem 0,5% de DCR's emitidas (Figura 3.27).

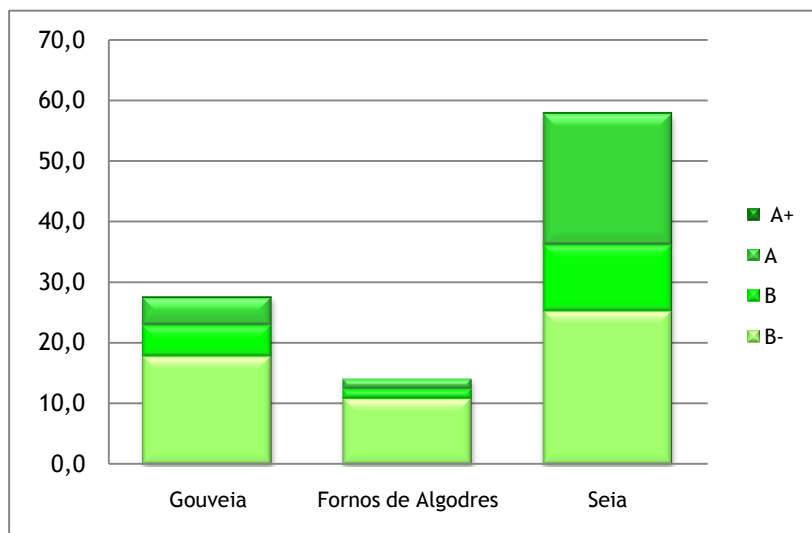


Figura 3.26 - Distribuição das classes energia na sub-região da Serra da Estrela, com DCR's

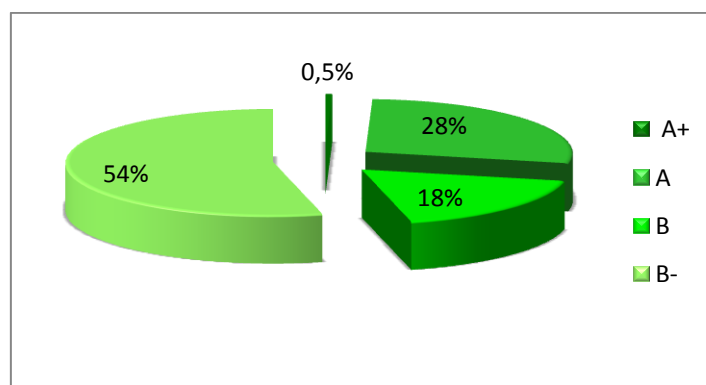


Figura 3.27 - Distribuição percentual das classes energia na sub-região da Serra da Estrela, com DCR's

Tendo em conta o tipo de utilização a que mais se evidencia na emissão de DCR's é a habitação sem climatização sendo quase de forma equiparada em todas as sub-regiões, denotando na Beira Interior Norte uma percentagem ligeiramente inferior as outras. Os serviços pequenos com climatização são o tipo de utilização que menos emissão de DCR's se verifica (Figura 3.28)

Ao nível da emissão de DCR's por classe energética, a sub-região da Serra da Estrela é a que mais contribui para a classe B- com mais de 50% emitidas o que contrapõe com a classe energética A+ que nesta região tem 0,5%. A Cova da Beira é a que possui mais DCR's emitidas de classe A+, evidenciando-se também na classe energética B (Figura 3.29).

Na Beira Interior foram emitidas 2629 DCR's desde a entrada em vigor do regulamento, analisando a contribuição de cada sub-região é de notar que a Beira Interior Norte contribui com 34,2% valor que se pode justificar por englobar um maior número de concelhos. A sub-região da Serra da Estrela com um valor de 13,9% é a que menos contribui na emissão de DCR's (Figura 3.30).

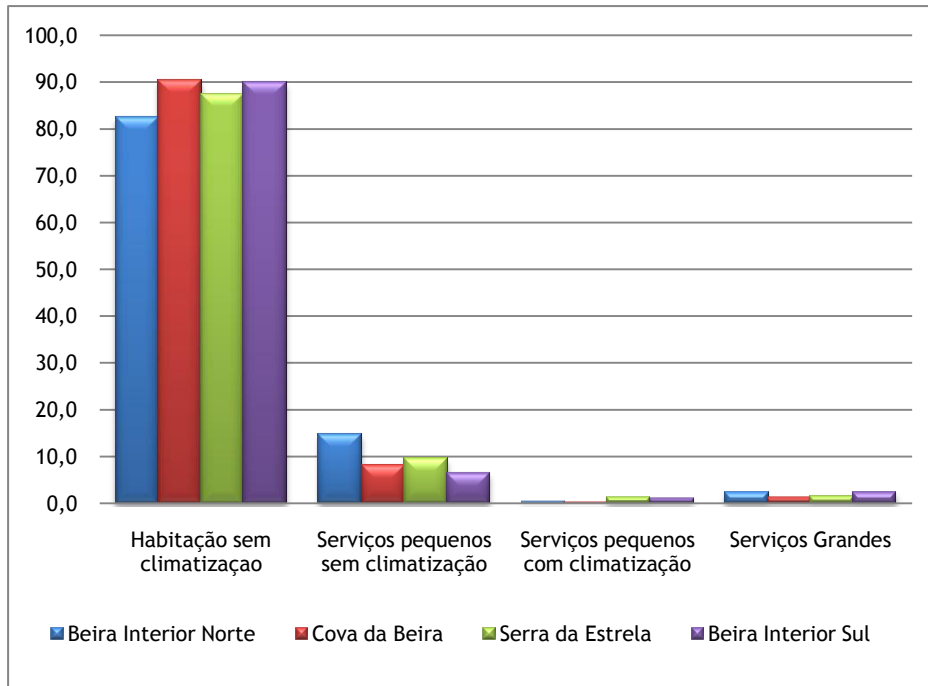


Figura 3.28 - Contribuição das sub-regiões na emissão das DCR's para cada tipo de utilização

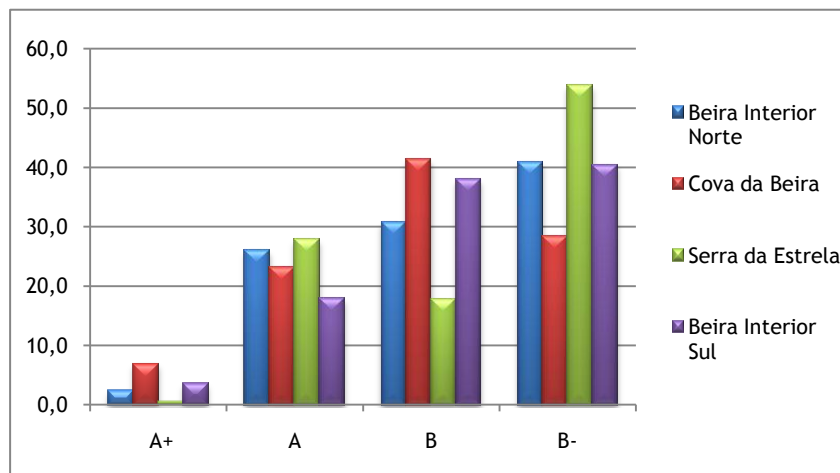


Figura 3.29 - Contribuição das sub-regiões na emissão das DCR's para as classes energéticas

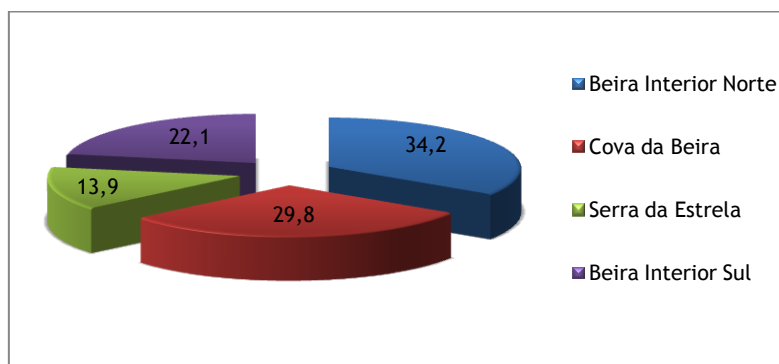


Figura 3.30 - Contribuição das sub-regiões na emissão total de DCR's

Após a emissão de DCR em projecto, no final da obra é emitido um CE que pode manter ou não a classe energética definida.

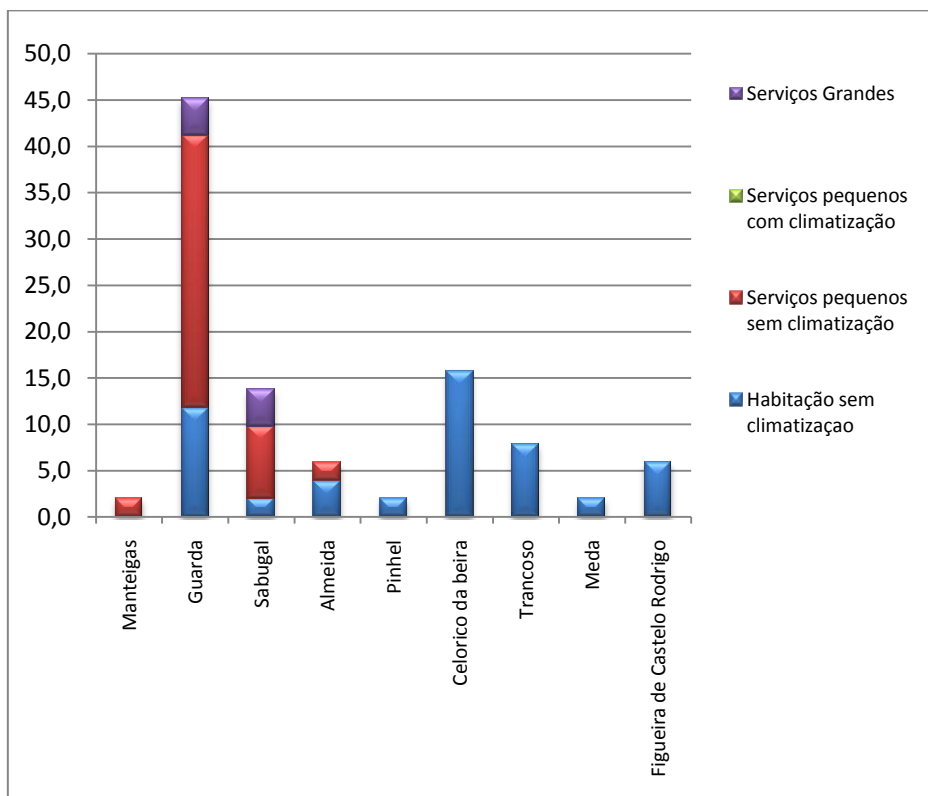


Figura 3.31 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Norte com emissão de CE/DCR

Na sub-região da Beira Interior Norte após a emissão de DCR ainda foram poucos os CE emitidos. De um total de 899 DCR's emitidas passaram a 51 CE's, valor que corresponde a cerca de 6% das DCR's anteriormente emitidas.

O concelho da Guarda é o que verifica uma maior emissão de CE's, com mais incidência nos serviços pequenos sem climatização com 29,4%. Nos concelhos de Pinhel, Celorico da Beira, Trancoso, Meda e Figueira de Castelo Rodrigo apenas foram apenas emitidos CE's para habitação sem climatização, sendo que em Manteigas apenas para serviços pequenos sem climatização com 2% (Figura 3.31)

Nesta sub-região 51% dos CE's emitidos foram para habitação sem climatização, seguido dos serviços pequenos sem climatização com 41% sendo que os serviços pequenos com climatização não obtiveram qualquer emissão de certificados (Figura 3.32)

Tendo em conta a distribuição das classes de energia por esta sub-região, o concelho que mais contribui para a emissão das classes é o concelho da Guarda com um total de 45%, com classe B- de 15,7%, classe B de 22% e classe A com cerca de 7,8%.

O concelho de Celorico da Beira revela uma melhoria significativa na melhoria das classes energéticas contribuindo com cerca de 16% para a emissão de CE's emitidos com classe A+ (Figura 3.33)

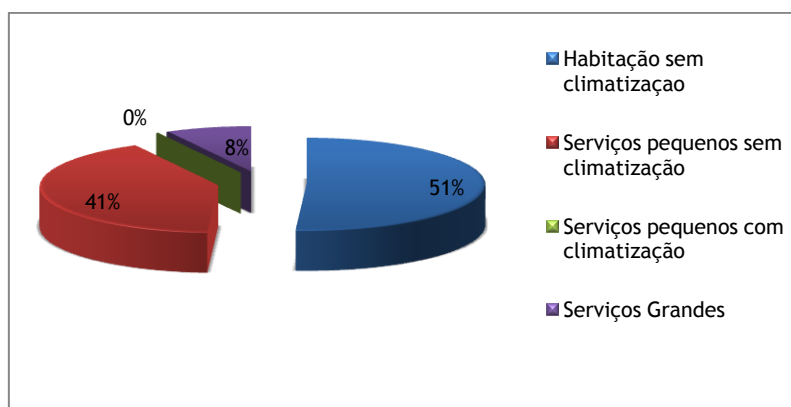


Figura 3.32 - Distribuição percentual de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Norte com emissão de CE/DCR

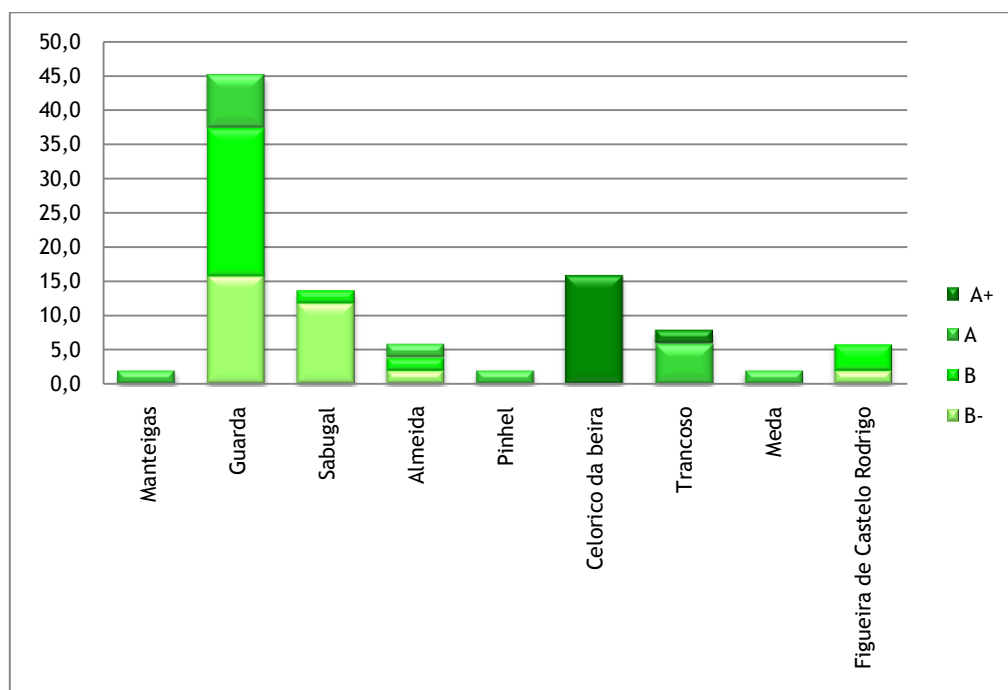


Figura 3.33 - Distribuição das classes de energia para a sub-região da Beira Interior Norte com CE/DCR

Após a emissão na fase das DCR's, a classe de energia mais evidente era B- com 41%, no entanto nos CE's emitidos existe uma igualdade maior entre as classes energéticas, com 31% das classes emitidas em toda a sub-região, logo de seguida da classe B com cerca de 29%, como demonstrado na figura 3.34. Revelando um aumento significativo de CE's emitidos com classe A+ que passou de 2% para 18%.

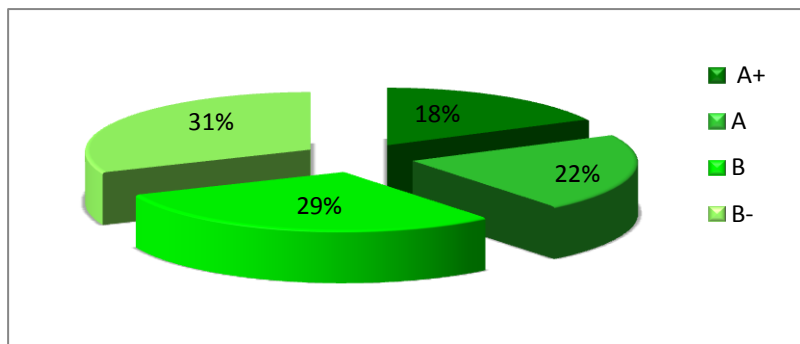


Figura 3.34 - Distribuição percentual das classes de energia para a sub-região da Beira Interior Norte com CE/DCR

Na sub-região da Beira Interior Sul de um total de 581 DCR's emitidas apenas foram emitidos 78 CE's.

O concelho de Castelo Branco é o que mais se destaca com 95% de CE's emitidos, com uma grande incidência na habitação sem climatização (83%). No concelho de Penamacor e Idanha-a-Nova apenas foram emitidos CE's para habitação sem climatização mas apenas com uma percentagem muito reduzida (Figura 3.35)

Foram emitidos 87% dos CE's para habitação sem climatização, seguido dos serviços pequenos sem climatização com 10% (Figura 3.36)

No concelho de Castelo Branco regista-se um aumento de certificados com classe energética elevada, a classe A+ tem um valor de 18%, a classe A um valor de cerca 17%, a classe B com 45% e a classe B- com um valor de 15%. (Figura 3.37). Este concelho contribui com a emissão de todos os certificados de classe A+.

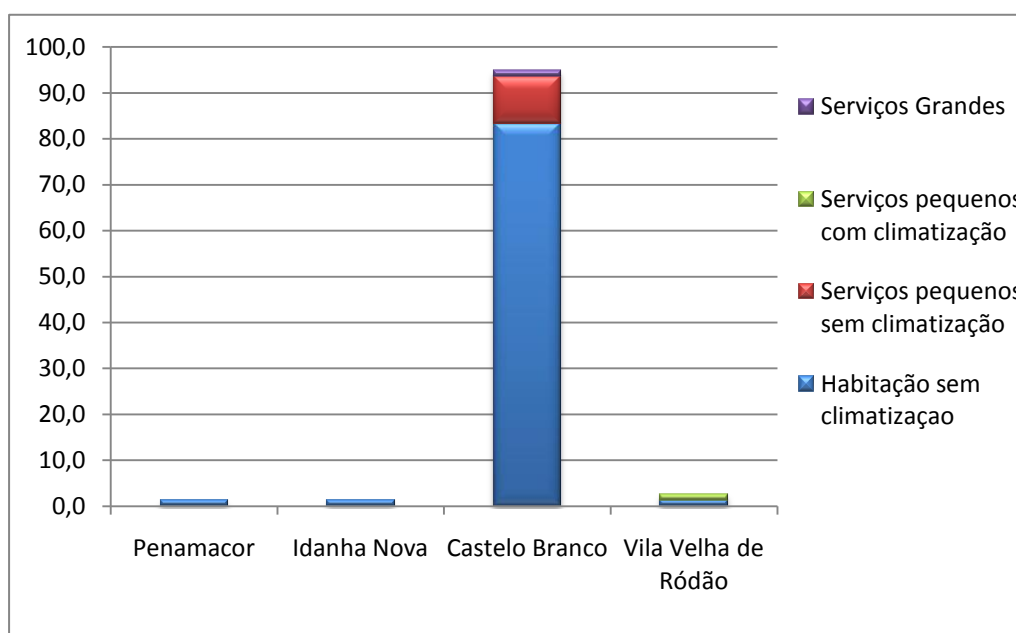


Figura 3.35 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Sul com emissão de CE/DCR

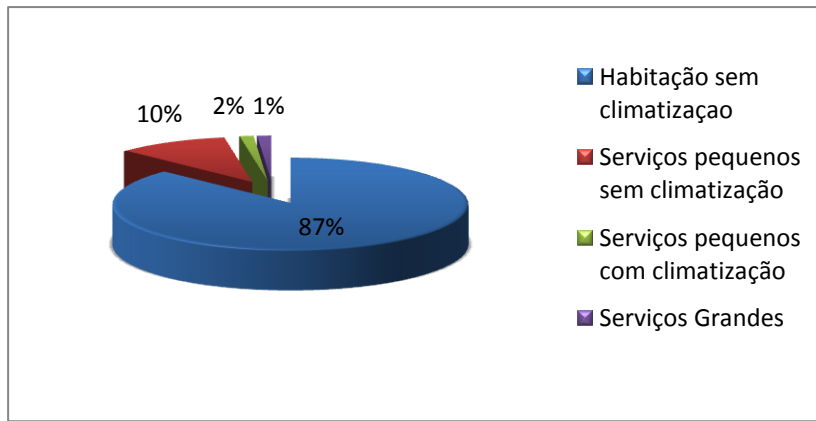


Figura 3.36 - Distribuição percentual de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Sul com emissão de CE/DCR

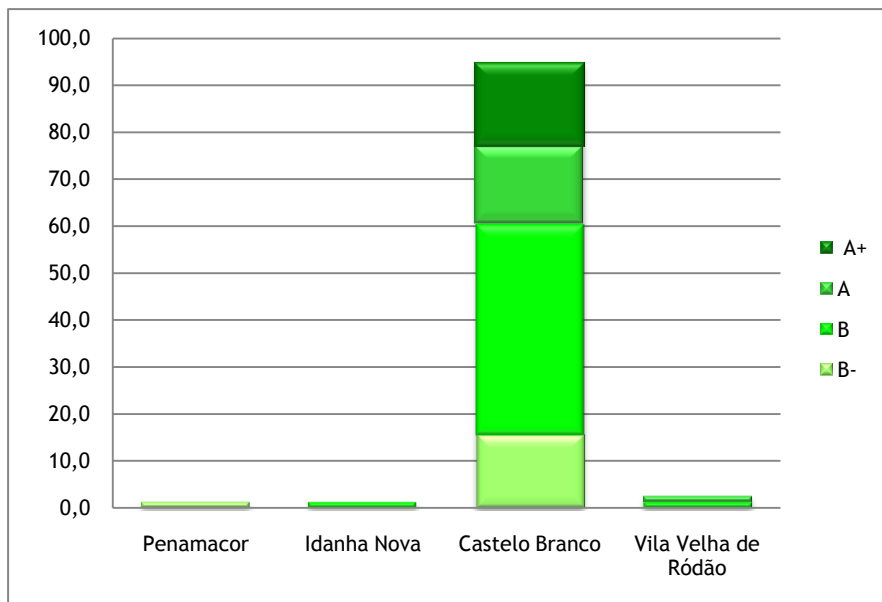


Figura 3.37 - Distribuição das classes de energia para a sub-região da Beira Interior Sul com CE/DCR

Na fase de emissão das DCR's, a classe de energia mais evidente era B- com 40%, no entanto nos CE's emitidos a classe energética que mais se evidencia é a classe B, com 47% das classes emitidas em toda a sub-região, logo de seguida de forma equivalente a classe A+ e a classe A com 18% (Figura 3.38). Revelando um grande decréscimo na emissão de CE's com classe energética B- que passa de 40% para apenas 17%.

Tendo em conta os CE's/DCR's emitidos e o tipo de ocupação dos edifícios, na sub-região da Cova da Beira é o concelho da Covilhã que contribui com uma percentagem de mais de 50%. No concelho de Belmonte apenas foram emitidos CE's para serviços pequenos sem climatização com cerca de 7%. Quanto aos edifícios de serviços grandes, apenas foram emitidos CE's no concelho do Fundão. Não sendo registados qualquer CE's para serviços pequenos com climatização (Figura 3.39)

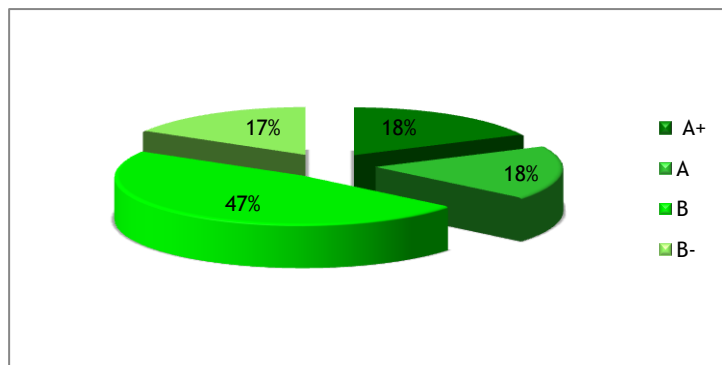


Figura 3.38 - Distribuição percentual das classes de energia para a sub-região da Beira Interior Sul com CE/DCR

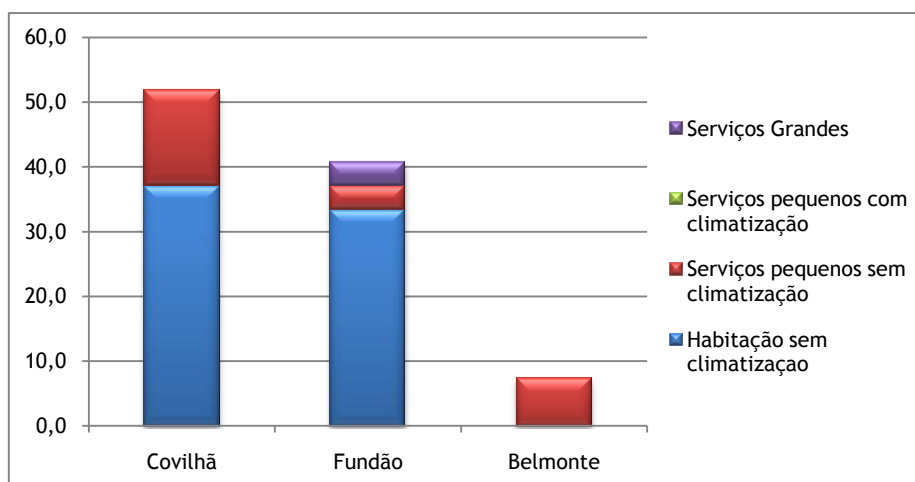


Figura 3.39 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Cova da Beira com emissão de CE/DCR

Nesta sub-região foram emitidos 27 CE's das 783 DCR's emitidas representando apenas 3,4%, um valor muito reduzido. Destes CE's emitidos 70% representa os edifícios de habitação sem climatização, 26% para edifícios de serviços pequenos sem climatização e apenas 4% para serviços grandes (Figura 3.40)

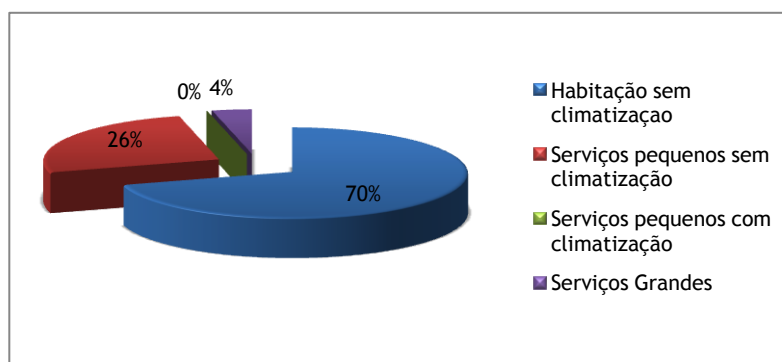


Figura 3.40 - Distribuição percentual de cada concelho para a sub-região da Cova da Beira com emissão de CE/DCR

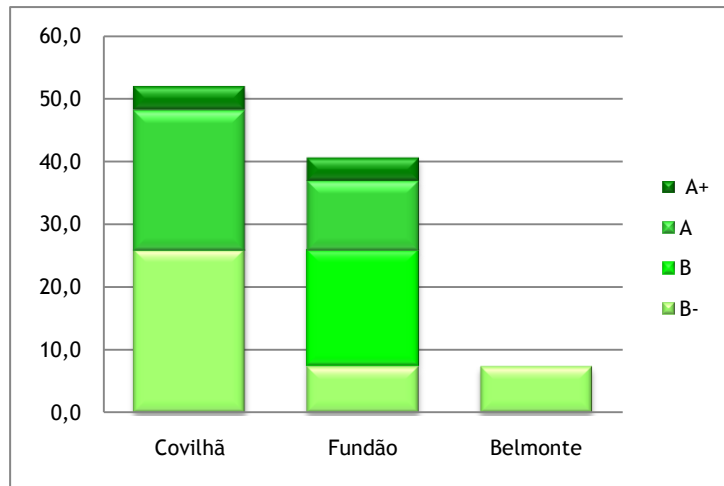


Figura 3.41 - Distribuição das classes de energia para a sub-região da Cova da Beira com CE/DCR

Analisando as classes energéticas emitidas, no concelho de Belmonte apenas foram emitidos CE's com classe B com cerca de 8%. O concelho da Covilhã contribui com mais de 50% de CE's emitidos. No concelho do Fundão é onde se nota uma diferença mais significativa com um aumento de cerca de 15% para 40% (Figura 3.41)

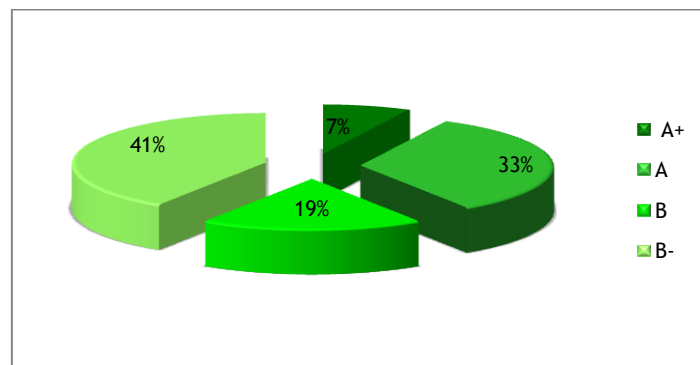


Figura 3.42 - Distribuição percentual das classes de energia para a sub-região da Cova da Beira com CE/DCR

Nos CE's emitidos a classe energética que mais se evidencia é a classe B-, com 41% das classes emitidas em toda a sub-região, seguindo a classe A com 33%, a classe B com 19% e a classe A+ com 7% (Figura 3.42). Sendo que a classe A+ manteve a mesma percentagem de CE's emitidos, a grande diferença revela-se num aumento de certificados de classe B-.

Na sub-região da Serra da Estrela foram emitidos 21 CE's, cerca de 6% das DCR's inicialmente emitidas. Como já se havia verificado na emissão de DCR's, o concelho de Seia é o que mais contribui também na emissão dos CE's para esta sub-região, representado cerca de 75% do total emitidos. O tipo de utilização que se evidencia neste concelho é a habitação sem climatização com mais de 55%, contribuindo também com 19% para serviços pequenos sem climatização.

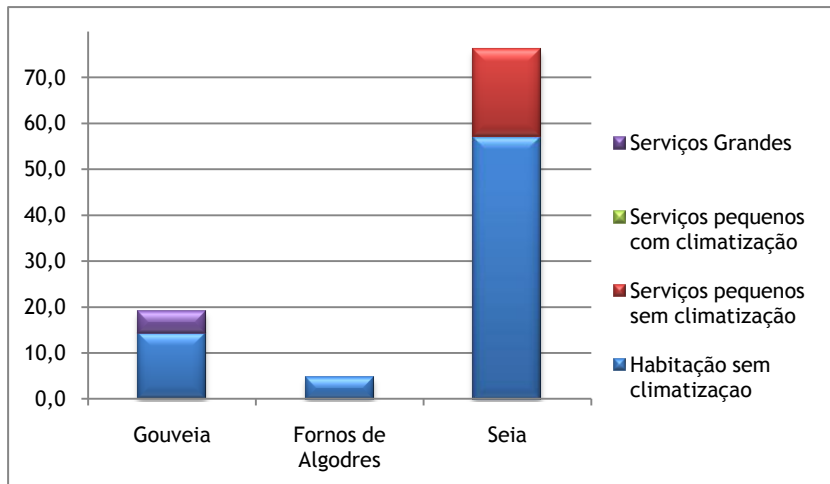


Figura 3.43 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de CE/DCR

O concelho de Fornos de Algodres apenas regista CE's emitidos para habitação sem climatização com 5% e o concelho de Gouveia com 14% de edifícios de habitação sem climatização e 5% para os serviços grandes. (Figura 3.43)

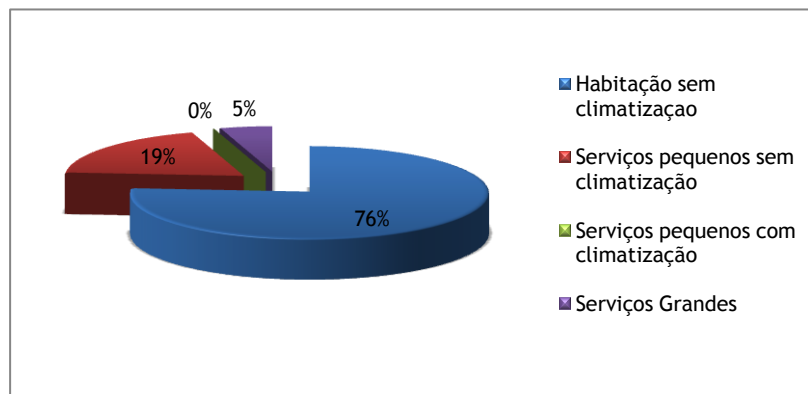


Figura 3.44 - Distribuição percentual de cada concelho para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de CE/DCR

Do total dos CE's emitidos, o tipo de utilização mais frequente é habitação sem climatização com 76%, sendo seguido com serviços pequenos sem climatização com 19% e serviços grandes com 5% (Figura 3.44).

No concelho de Fornos de Algodres dos 5% de CE's emitidos para habitação sem climatização todos eles foram emitidos com classe energética B-, a classe mínima exigida para edifícios novos. (Figura 3.45)

Tal como se verificava na emissão das DCR's também não houve na emissão dos CE's registo de classe energética A+. Desde a emissão de DCR's houve um aumento da classe energética A com 48% e uma conseqüente queda na classe energética B- reduzindo para metade. (Figura 3.46)

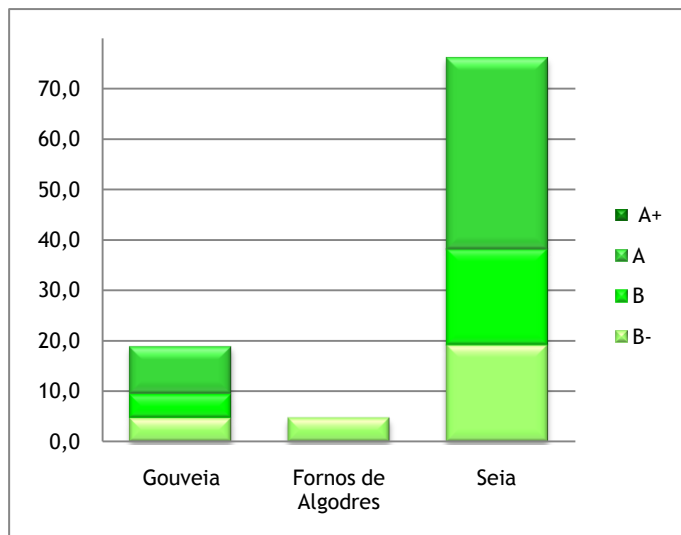


Figura 3.45 - Distribuição das classes de energia para a sub-região da Serra da Estrela com CE/DCR

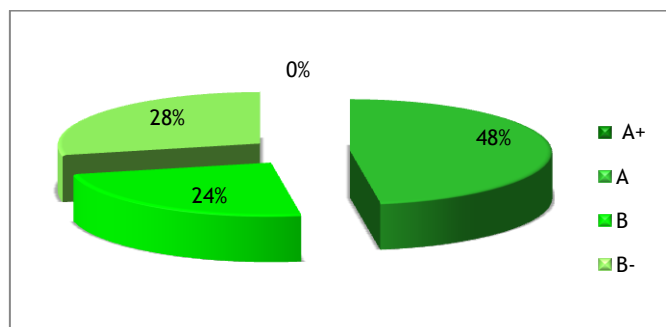


Figura 3.46 - Distribuição percentual das classes de energia para a sub-região da Serra da Estrela com CE/DCR

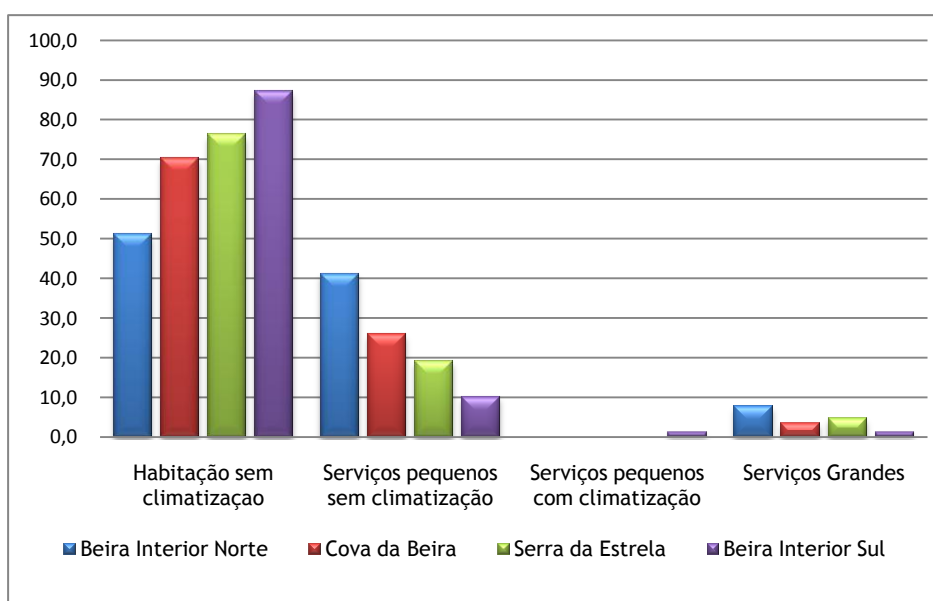


Figura 3.47 - Contribuição das sub-regiões na emissão dos CE/DCR para cada tipo de utilização

Na emissão de CE após a emissão de DCR a sub-região que mais se evidencia para habitação sem climatização é a Beira Interior Sul chegando quase a 90% dos edifícios certificados para esta utilização. Sendo também evidente no serviços pequenos com climatização pois é a única região que tem registo para este tipo de utilização. (Figura 3.47)

Ao nível da emissão de CE/DCR por classe energética, houve um pouco mais de uniformidade na atribuição das classes. Sendo que a Beira Interior Sul é a que possui mais CE's com classe energética B (mais de 45%) e a Serra da Estrela com classe energética A (mais de 45%). Houve um aumento do número de certificados emitidos com classe energética A+, sendo apenas a sub-região da Serra Estrela sem qualquer registo. (Figura 3.48)

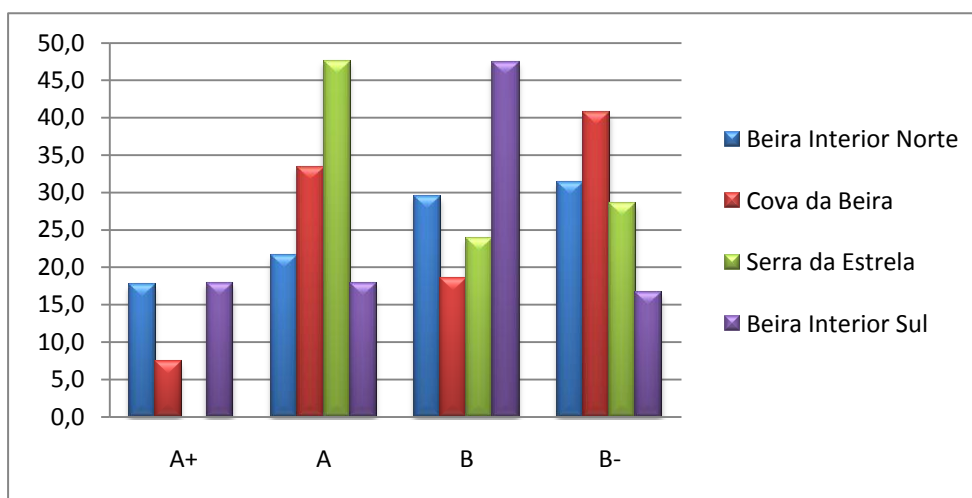


Figura 3.48 - Contribuição das sub-regiões na emissão dos CE/DCR para as classes energéticas

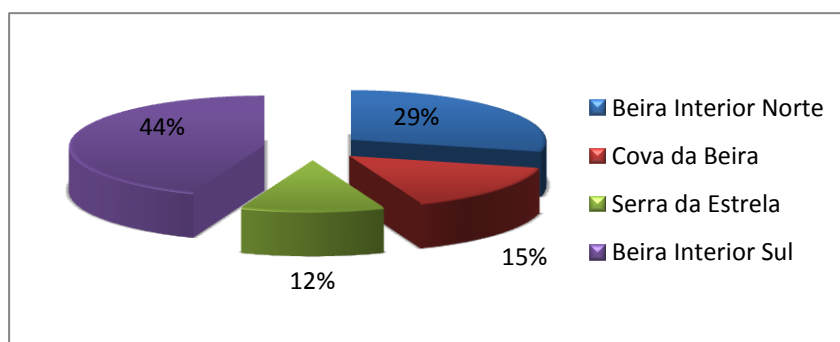


Figura 3.49 - Contribuição das sub-regiões na emissão total dos CE/DCR

De um total de 2629 DCR's emitidas apenas foram emitidos 177 CE's correspondendo a uma percentagem de 1%, o que equivale a um número muito reduzido de certificados. Analisando a contribuição de cada sub-região na emissão de CE's é de notar que a Beira Interior Sul contribui com 44% valor que aumentou relativamente à contribuição na emissão de DCR's. Sendo que a sub-região da Serra da Estrela é a que menos contribui para a emissão total de CE's com um valor de 12% (Figura 3.49).

Os certificados energéticos emitidos pela ADENE têm registo desde 2007, havendo certificados com todas as classes de energia. Na análise seguinte são tidos em conta todos os certificados emitidos nos últimos 5 anos, tanto os edifícios novos que foi emitida DCR e posteriormente o CE tal como os edifícios existentes que apenas foi emitido o CE.

Na sub-região da Beira Interior Norte foram emitidos 228 CE's, sem distinção para construções novas ou já existentes.

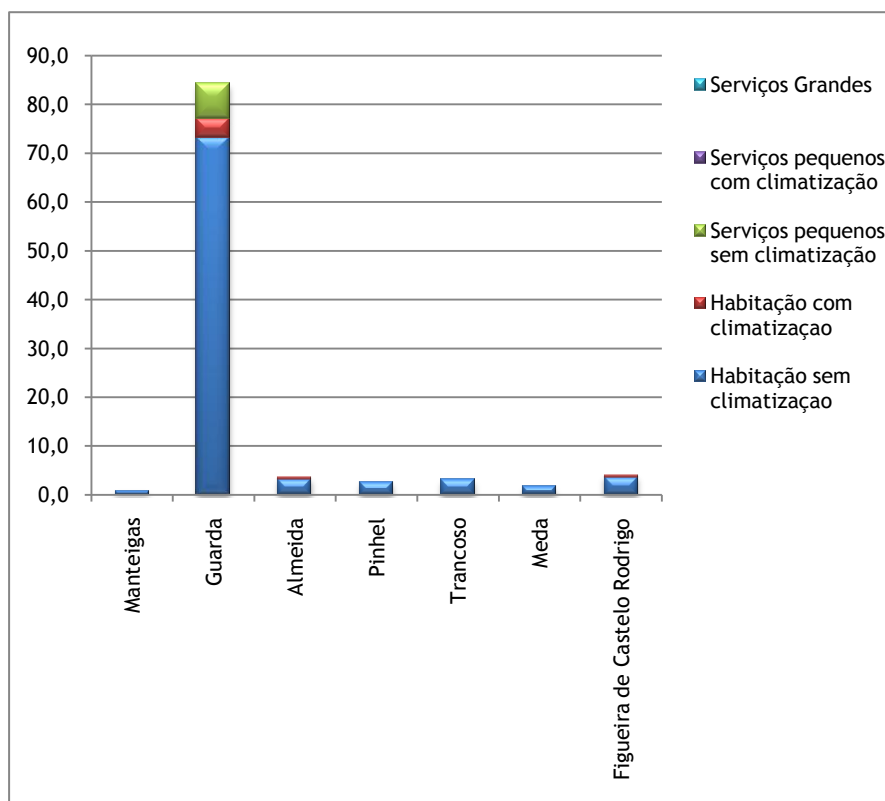


Figura 3.50 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Norte com emissão de CE

Analisando o tipo de utilização, a habitação sem climatização é a que mais se evidencia estando presente em todos os concelhos desta sub-região. No concelho da Guarda foram emitidos mais de 80 % do total dos CE's. Em contrapartida nos últimos 5 anos apenas foram emitidos 1% dos CE's no concelho de Manteigas.

No concelho da Guarda existe também um valor para certificados correspondentes a edifícios de habitação com climatização, dado que não se verificava para os CE/DCR, com um valor 4% e o concelho de Almeida e de Figueira de Castelo Rodrigo com 0,5%.

No que diz respeito aos edifícios de serviços pequenos sem climatização o número de emissões de CE's é feita em apenas no concelho da Guarda (Figura 3.50)

No total de CE's emitidos nesta sub-região a utilização que mais se evidencia é a habitação sem climatização com 88%, seguido dos serviços pequenos sem climatização com 7% e aparecendo por último habitação com climatização com 5% (Figura 3.51).

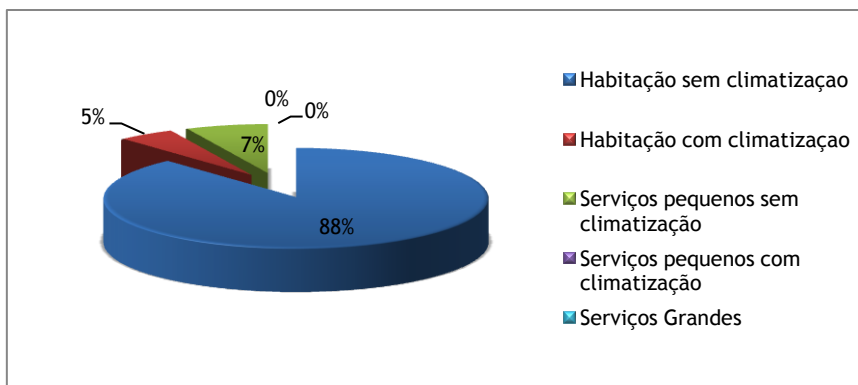


Figura 3.51 - Distribuição percentual consoante o tipo de utilização para a sub-região da Beira Interior Norte com emissão de CE

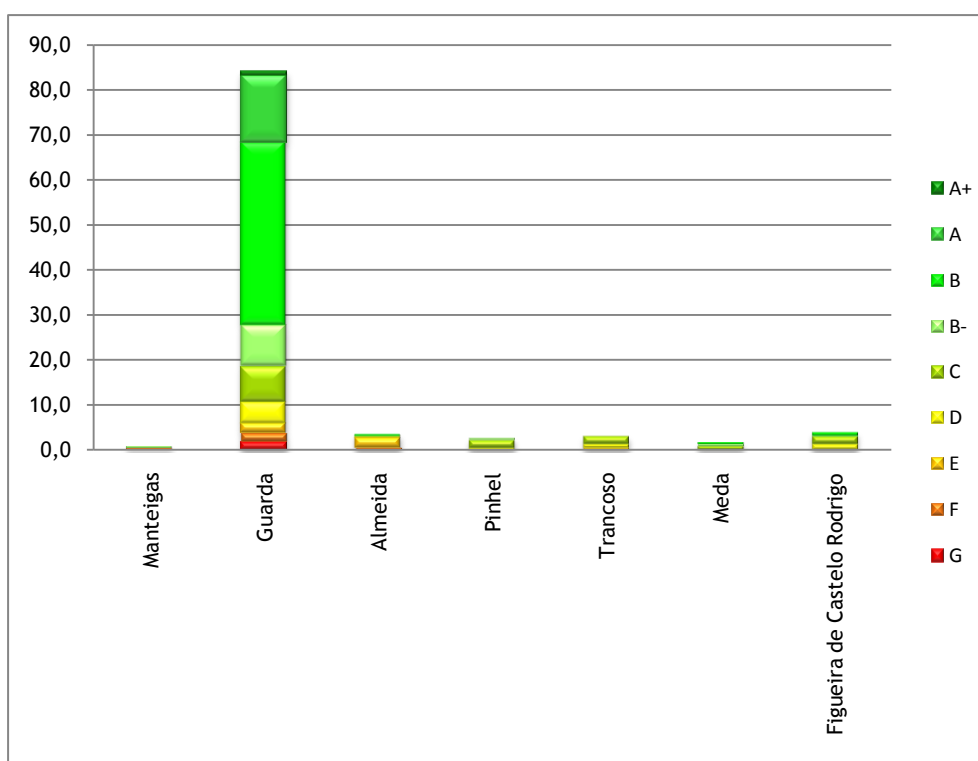


Figura 3.52 - Percentagem de edifícios consoante a classe de energia, na sub-região da Beira Interior Norte, com CE

Na análise dos CE's da sub-região da Beira Interior Norte, tendo em conta as classes energéticas, verifica-se que existe uma variação das classes de energia que passa apenas de 4 classes para as 9 classes existentes. Nesta sub-região não foram fornecidos dados sobre certificados energéticos emitidos nos concelhos de Celorico da Beira e do Sabugal.

O concelho que apenas contribui para a emissão das classes A, A+ e também G é o concelho da Guarda. O concelho de Manteigas apenas tem registo de classes B-.

Os certificados mais emitidos têm classe energética B com 42%, seguido das classes A com 15%, a classe C com 14% sendo que a classe A+ tem apenas 1% (Figura 3.53).

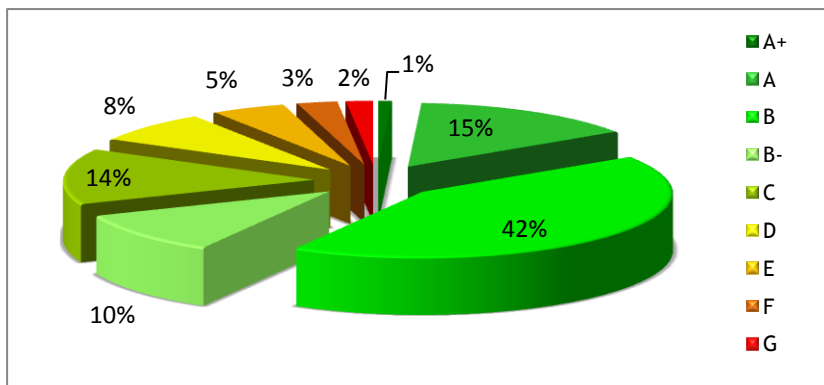


Figura 3.53 - Distribuição das classes de energia, na sub-região da Beira Interior Norte, com CE

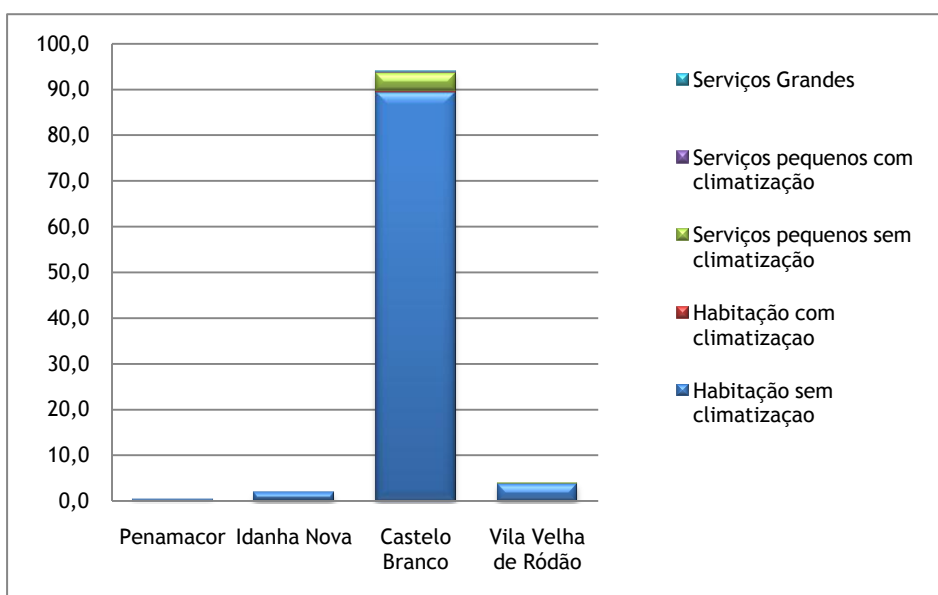


Figura 3.54 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Beira Interior Sul com emissão de CE

Na sub-região da Beira Interior Sul foram emitidos 509 CE's, comparando com os 78 CE's emitidos após DCR, o que significa que as construções novas estão a perder significado. O concelho de Castelo Branco corresponde a mais de 90% dos certificados emitidos, sendo Penamacor o concelho com menos certificados emitidos.

No concelho de Penamacor e Idanha-a-Nova apenas foram emitidos CE's para habitação sem climatização. Sendo que no concelho de Castelo Branco, com 0,5%, foram emitidos certificados para habitação com climatização (Figura 3.54)

Tendo em conta a distribuição consoante o tipo de utilização, a habitação sem climatização representa 95% dos certificados emitidos, não tendo sido emitidos certificados para serviços pequenos com climatização e para serviços grandes. (Figura 3.55)

Sendo o concelho de Castelo Branco que possui mais certificados emitidos para esta sub-região é onde se nota também uma maior variedade de classes energéticas, é o único onde se regista a classe energética A. (Figura 3.56)

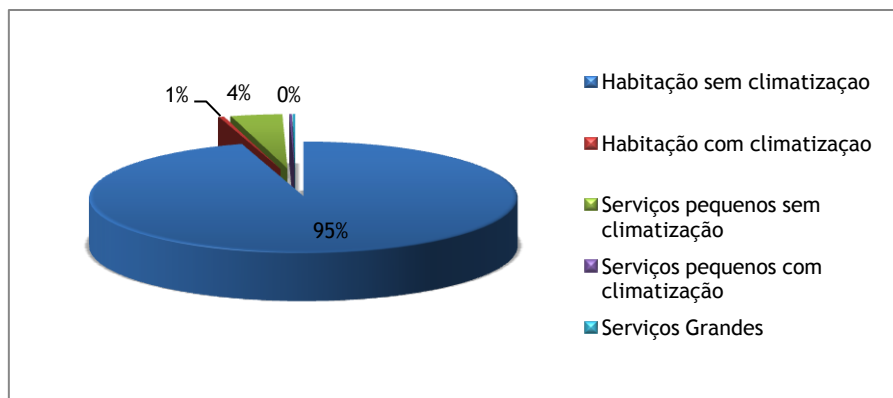


Figura 3.55 - Distribuição percentual consoante o tipo de utilização para a sub-região da Beira Interior Sul com emissão de CE

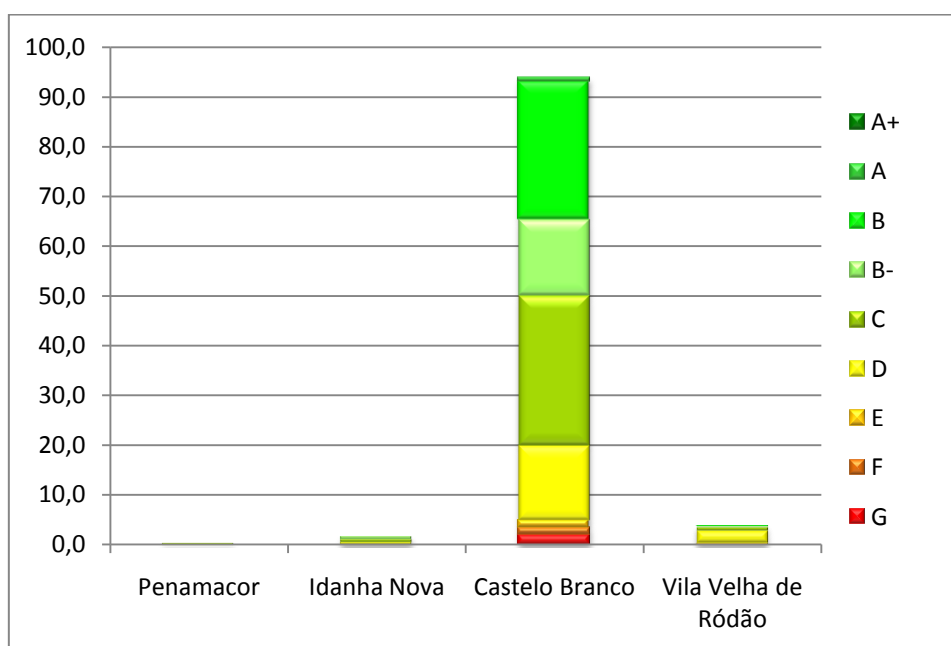


Figura 3.56 - Percentagem de edifícios consoante a classe de energia, na sub-região da Beira Interior Sul, com CE

Analisando a distribuição das classes energéticas a que mais se evidencia é a classe C, seguindo a classe B com 28%. Sendo que não existe registo de certificados com classe A+ nesta sub-região a classe A é a classe mais alta registada mas com valor muito reduzido (1%) (Figura 3.57)

Na sub-região da Cova da Beira, o concelho da Covilhã contribui com 85% de certificados emitidos num total de 748 CE's.

No concelho de Belmonte apenas foram emitidos certificados para habitação com climatização e sem climatização, com cerca de 2%. Sendo este concelho de Belmonte e o concelho da Covilhã registados certificados para habitação com climatização, o tipo de utilização que nos CE/DCR não havia certificados. Não havendo certificados para certificados com climatização (Figura 3.58)

O tipo de utilização que mais se evidencia continua a ser habitação sem climatização (95%) sendo seguido dos serviços pequenos sem climatização (cerca de 5%) (Figura 3.59)

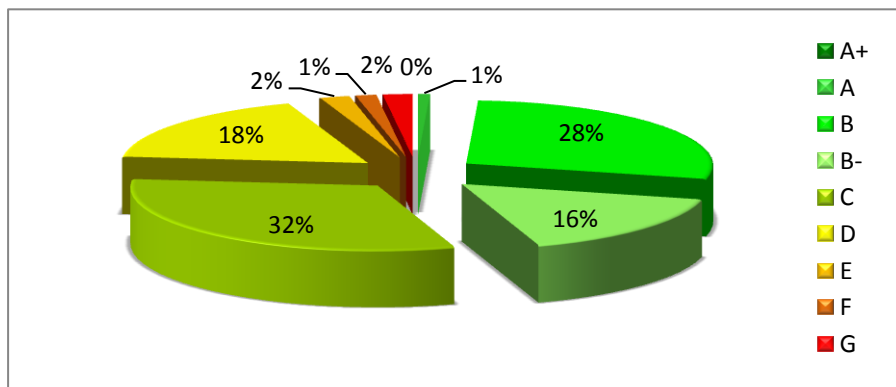


Figura 3.57 - Distribuição das classes de energia, na sub-região da Beira Interior Sul, com CE

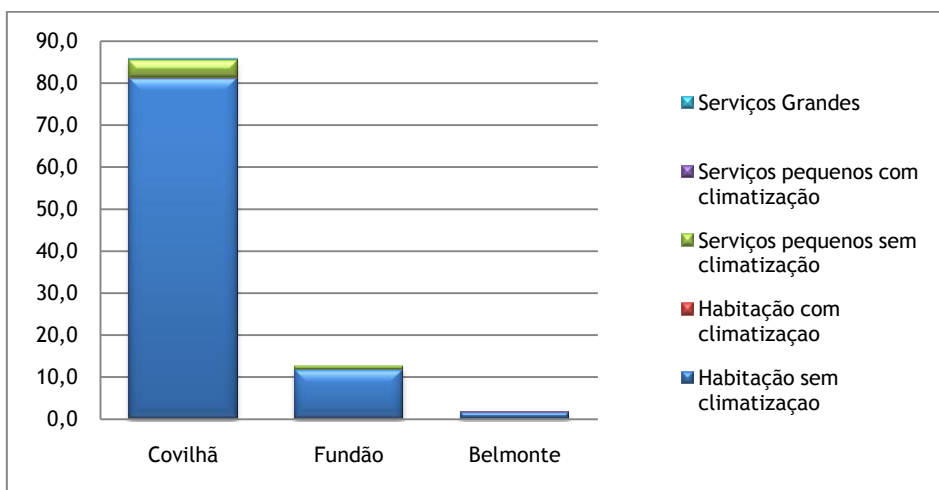


Figura 3.58 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Cova da Beira com emissão de CE

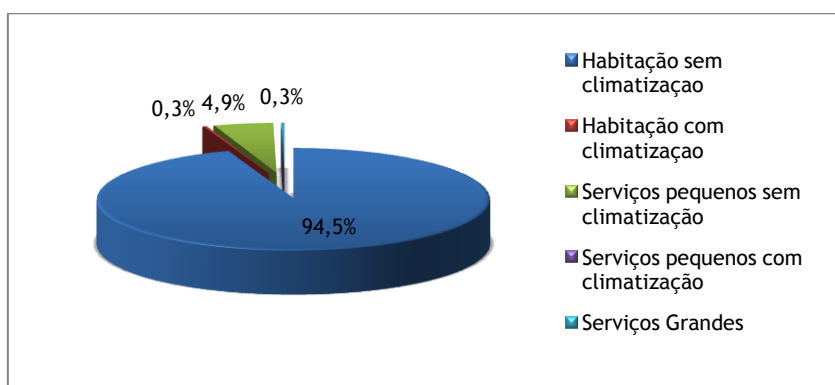


Figura 3.59 - Distribuição percentual consoante o tipo de utilização para a sub-região da Cova da Beira com emissão de CE

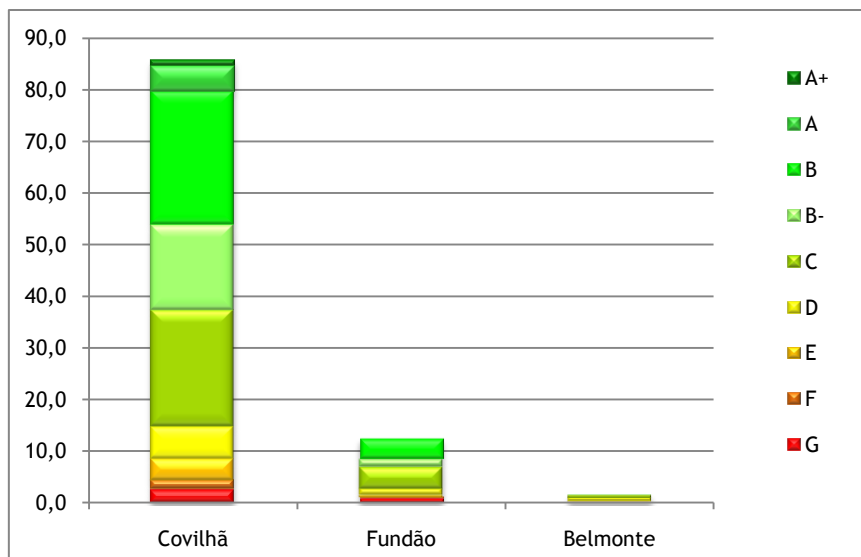


Figura 3.60 - Percentagem de edifícios consoante a classe de energia, na sub-região da Cova da Beira, com CE

Todos os certificados emitidos com classe energética A+ são do concelho da Covilhã, tal como os de classe A. Estes valores deve-se ao facto de ser o concelho maior e também com mais preocupação com o nível de construção. No concelho de Belmonte apenas foram emitidos certificados de classe energética B- e D (Figura 3.60)

A classe energética que mais se evidencia nos certificados emitidos é classe B com 30% sendo seguido da classe C. A classe energética A+ é a que menos registos tem com apenas 1% (Figura 3.61)

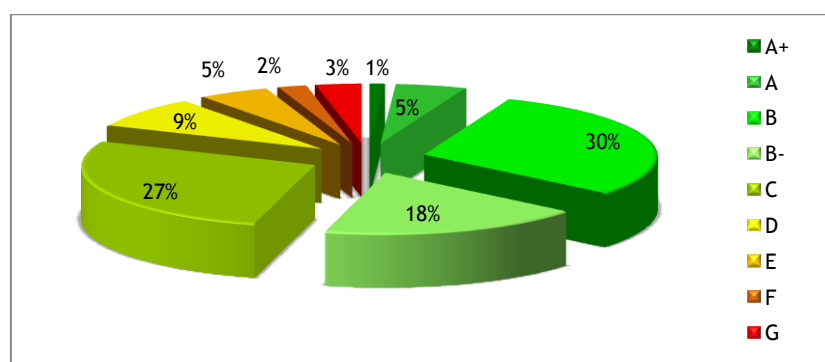


Figura 3.61 - Distribuição das classes de energia, na sub-região da Cova da Beira, com CE

Sem diferenciação na emissão de certificados de edifícios novos e dos existentes, na sub-região da Serra da Estrela foram emitidos 164 CE's.

O concelho de Seia contribui com 80% de CE's emitidos e todos eles para habitação sem climatização, tal como no concelho de Fornos de Algodres com 1%. Sendo no concelho de Gouveia o único concelho onde se regista CE's para serviços pequenos sem climatização. (Figura 3.62)

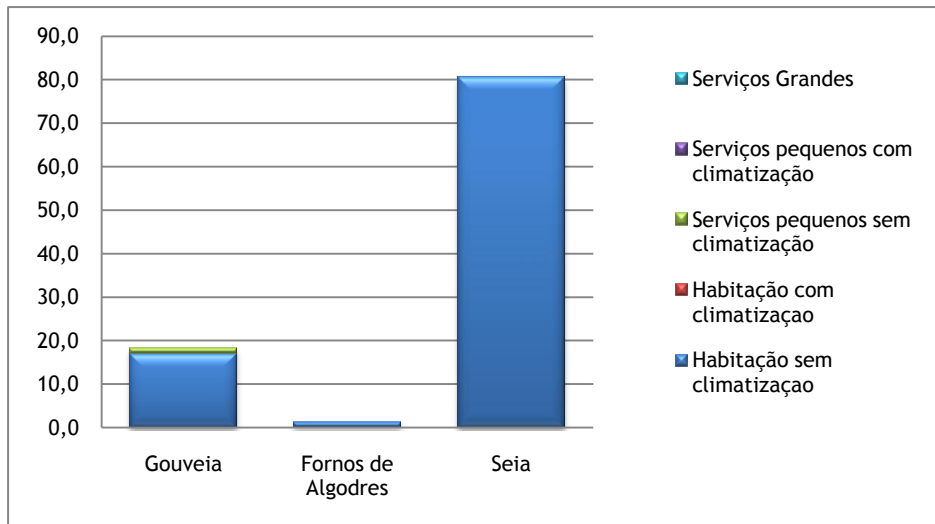


Figura 3.62 - Contribuição de cada concelho para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de CE

Nesta sub-região a certificação para habitação sem climatização é indiscutível revelando ser 99% dos certificados emitidos restando apenas 1% para os serviços pequenos sem climatização (Figura 3.63)

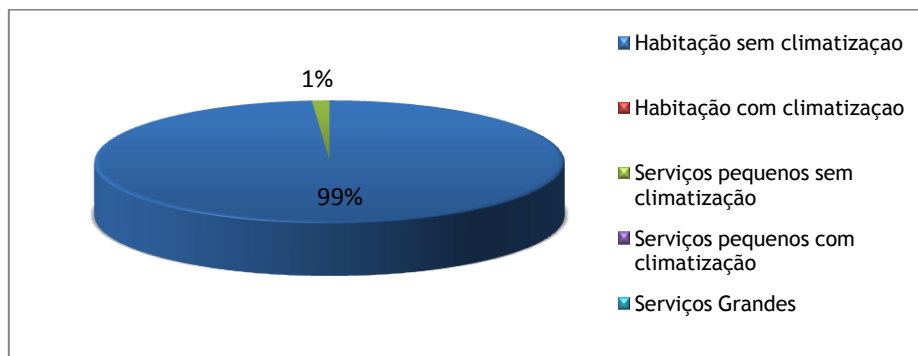


Figura 3.63 - Distribuição percentual consoante o tipo de utilização para a sub-região da Serra da Estrela com emissão de CE

No concelho de Seia a classe energética mais evidente é a C com 36% sendo seguida da classe B- com 15%. No concelho de Fornos de Algodres foram emitidos certificados com classe energética C e D com 0,6% (Figura 3.64). Nesta sub-região não foram emitidos certificados com classe energética A+ nem classe A. A classe energética que mais se evidencia é a classe C com 44% e a que menos se evidencia é classe G, a classe mais baixa. (Figura 3.65)

Analisando o tipo de utilização na emissão dos CE's, é sem dúvida, a habitação sem climatização que mais se evidencia sendo praticamente de forma muito próxima em todas as sub-regiões com a Serra da Estrela com uma percentagem ligeiramente superior que as outras. Os serviços pequenos com climatização e os serviços grandes são o tipo de utilização que menos emissão de CE's se verifica (Figura 3.66)

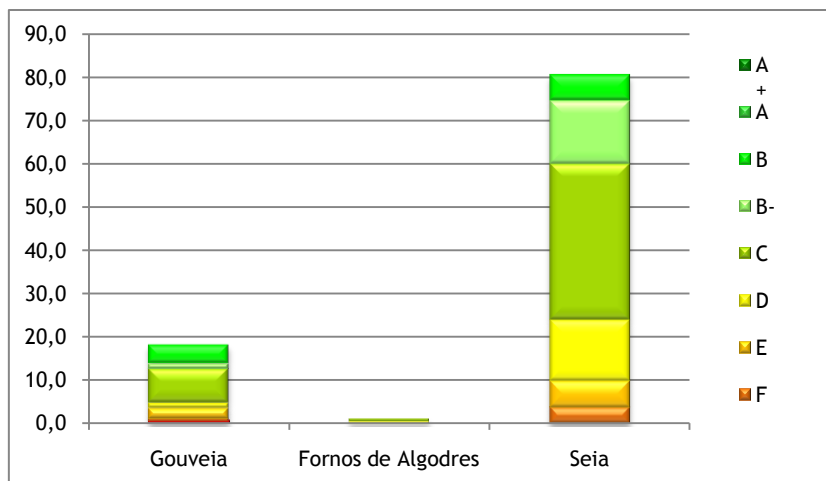


Figura 3.64 - Percentagem de edifícios consoante a classe de energia, na sub-região da Serra da Estrela, com CE

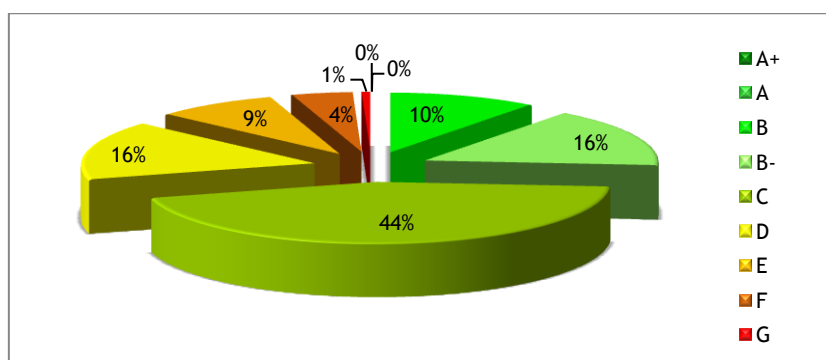


Figura 3.65 - Distribuição das classes de energia, na sub-região da Serra da Estrela, com CE

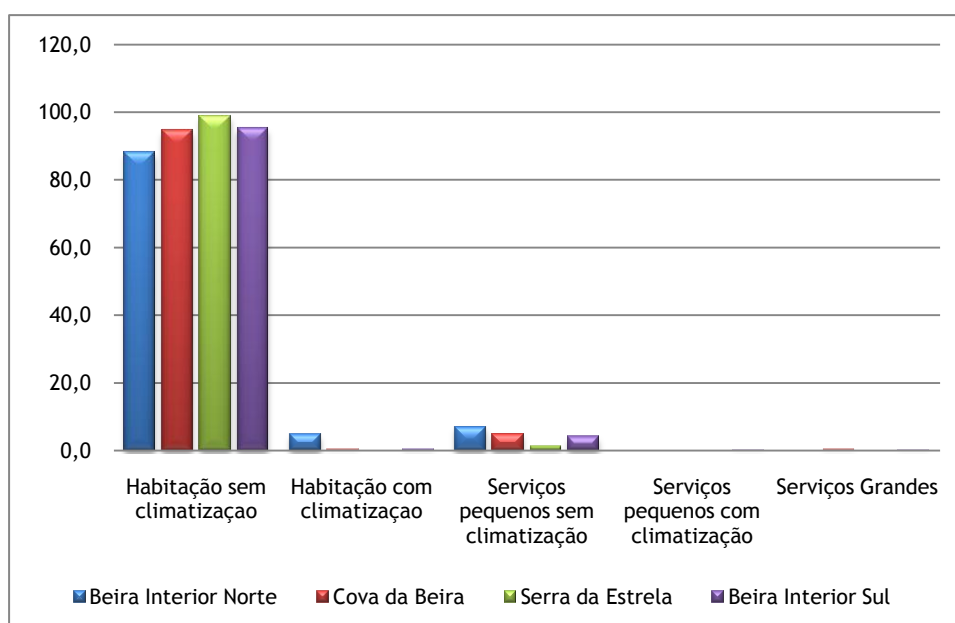


Figura 3.66 - Contribuição das sub-regiões na emissão dos CE's para cada tipo de utilização

Ao nível da emissão de CE's por classe energética, a sub-região da Beira Interior Norte é a que mais contribui na emissão das classes energéticas mais altas, classe A+, A e B respectivamente com 1%, 15% e 43%. A Cova da Beira é a outra sub-região em que foram emitidos certificados com classe A+ com pouco mais de 1%. (Figura 3.67)

Na Beira Interior foram emitidas 1649 CE's, analisando a contribuição de cada sub-região é de notar que a Cova da Beira apesar de ter poucos concelhos contribui com 45% sendo um valor significativo, o que significa que nesta zona a certificação está a efectuar-se de forma mais rápida comparando com as outras sub-regiões. A sub-região da Serra da Estrela com um valor de 10% é a que menos contribui na emissão de CE's(Figura 3.68).

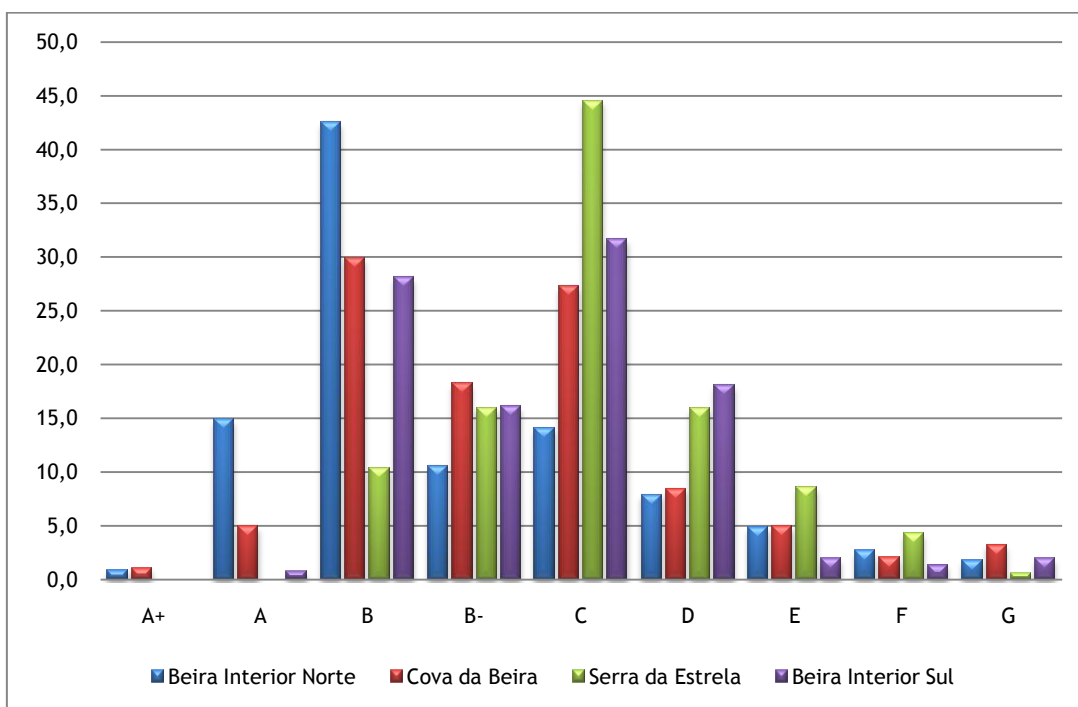


Figura 3.67 - Contribuição das sub-regiões na emissão dos CE's para as classes energéticas

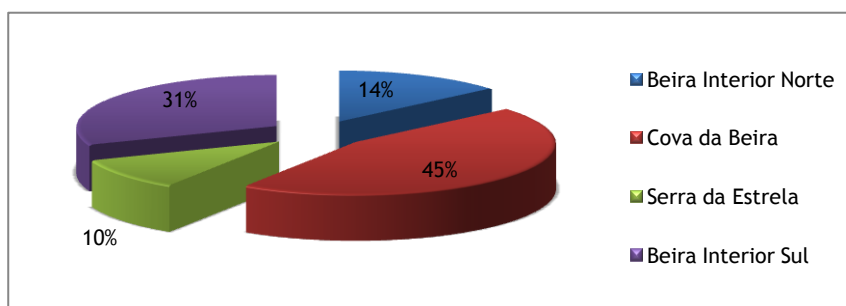


Figura 3.68 - Contribuição das sub-regiões na emissão total de CE's

Todos estes CE's foram emitidos de 2007 até ao ano 2011, em que já possui registo dos primeiros meses do ano.

No ano 2007, foram emitidos 23 CE's para a sub-região Beira Interior Norte em que estão distribuídos por 7 concelhos, Manteigas, Guarda, Almeida, Pinhel, Trancoso, Meda e Figueira de Castelo Rodrigo, não havendo registo de CE's para Manteigas e Figueira de Castelo Rodrigo. Foram emitidos CE's com todas as classes, à excepção da classe A+ e classe A.

No concelho de Almeida apenas foram registados certificados com classe F e nos concelhos de Pinhel e Trancoso de classe E, como representado na figura 3.69. O concelho da Guarda, no ano de 2007, contribuiu com 78% dos certificados emitidos sendo seguido do concelho da Meda com 9%.

Na sub-região da Beira Interior Sul foram emitidos 59 CE's no ano de 2007, sendo que 98% foram emitidos no concelho de Castelo Branco e os restantes 2% no concelho de Idanha-a-Nova. Não houve registo de CE's nem com classe A+ nem classe A.

No concelho de Idanha-a-Nova apenas existe registo de CE's com classe D. (Figura 3.70)

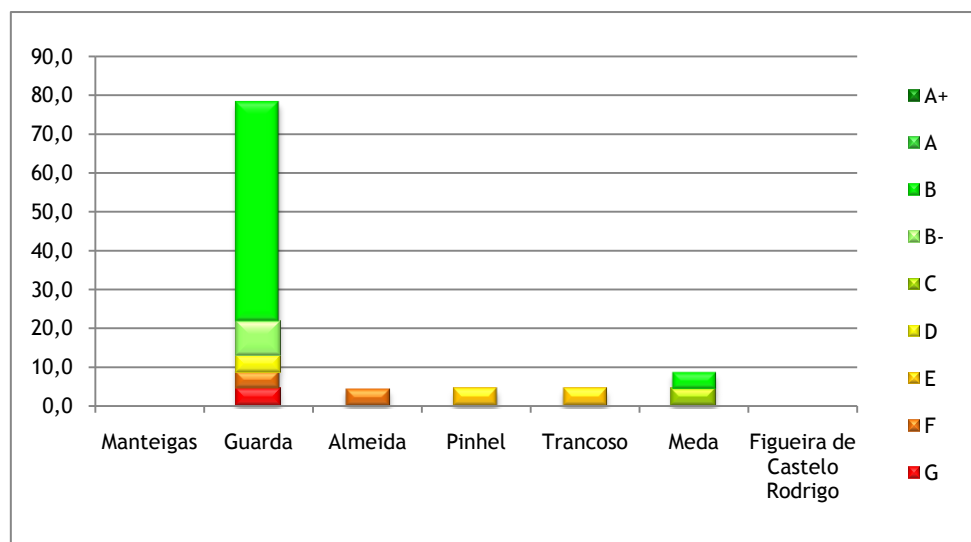


Figura 3.69 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Norte no ano 2007

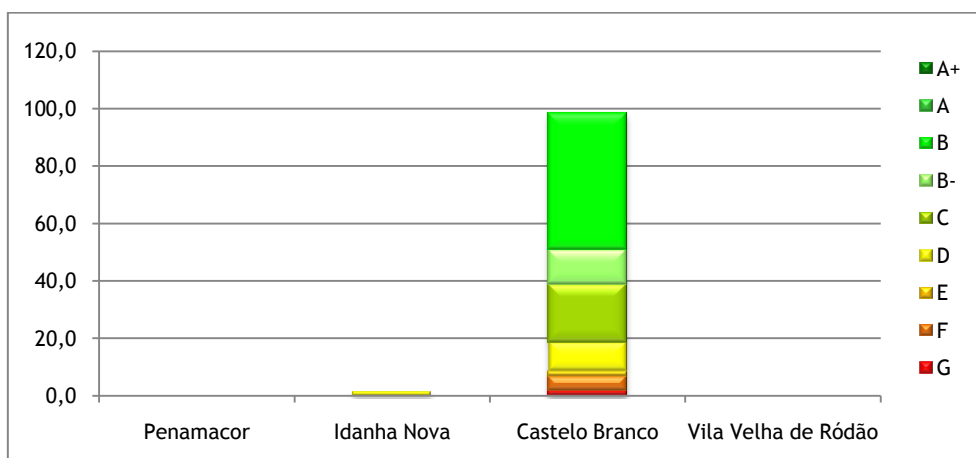


Figura 3.70 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Sul no ano 2007

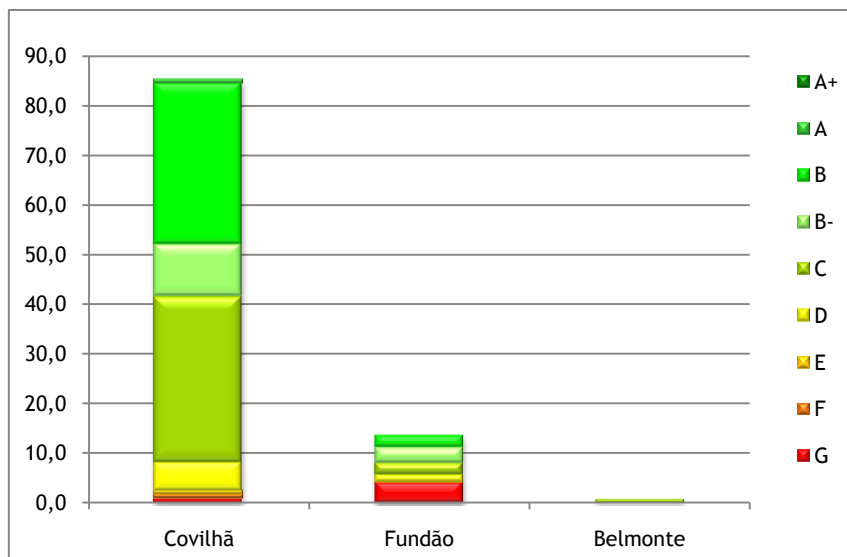


Figura 3.71 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Cova da Beira no ano 2007

Na sub-região da Cova da Beira, o concelho da Covilhã contribui no ano de 2007 com 85% dos certificados emitidos, num total de 123 CE's. Sendo que o concelho da Covilhã é o único concelho onde é emitidos CE's com classe energética A, a máxima emitida neste ano. O concelho de Belmonte apenas foi emitido CE's com classe energética C (Figura 3.71)

No ano de 2007 na sub-região da Serra da Estrela foram apenas emitidos 15 CE's com o concelho de Seia a contribuir com mais de 85%.

O concelho de Fornos de Algodres não registou qualquer CE's. No concelho de Gouveia apenas foram emitidos CE's com classe energética D e E. Nesta sub-região a classe energética máxima registada foi a classe B no concelho de Seia (Figura 3.72)

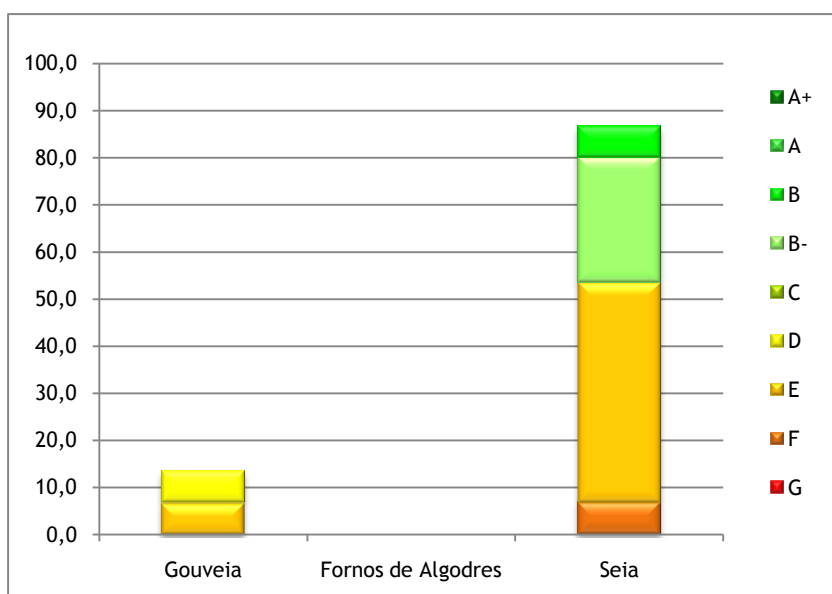


Figura 3.72 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Serra da Estrela no ano 2007

No ano de 2007 foram emitidos um total de 220 CE's na região da Beira Interior sendo ainda um valor pouco significativo mas é o início da aplicação do novo regulamento.

Analisando a contribuição de cada sub-região para a emissão de CE's é de notar que a Cova da Beira contribui com 56% contrapondo com a sub-região da Beira Interior Norte que possui um maior número de concelhos mas que apenas contribui com 10%. (Figura 3.73)

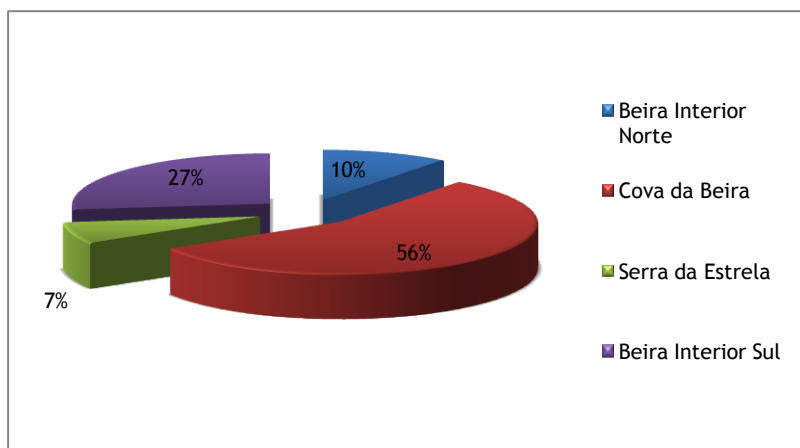


Figura 3.73 - Contribuição de cada sub-região na emissão de CE's, no ano 2007

No ano de 2008, na sub-região da Beira Interior Norte foram emitidos um total de 61 CE's registando um aumento de 37% relativamente ao ano de 2007.

Tal como acontecia em 2007 no concelho de Manteigas não foram emitidos CE's. Houve já o registo de CE's com classe energética A sendo estes emitidos no concelho da Guarda. O concelho da Guarda contribui com mais de 85% de CE's emitidos registando todas as classes energéticas excepto a classe A+ que não existe qualquer registo. Os concelhos de Pinhel e Meda apenas foram emitidos com classe energética D (Figura 3.74)

A sub-região da Beira Interior Sul tem 164 CE's, no ano de 2008, revelando um aumento de 36%.

O concelho de Penamacor foi o primeiro ano em que foram emitidos CE's, sendo a classe energética emitida a classe C. O concelho de Idanha-a-Nova não registou qualquer CE neste ano. Sendo que o concelho da Castelo Branco contribui com mais de 90% de CE's, com o único concelho a emitir CE's com classe energética A, que se pode justificar por ser o concelho maior nesta sub-região. (Figura 3.75)

A sub-região da Cova da Beira foi de todas aquela em que o aumento CE's do ano de 2007 para 2008 não foi muito elevado mas deve-se também ao facto de no primeiro terem sido emitidos já um elevado número de certificados. No ano de 2008 foram emitidos 186 CE's, com o concelho da Covilhã a contribuir com 80% de CE's. (Figura 3.76)

Na sub-região da Serra da Estrela foram emitidos 108 CE's no ano de 2008 sendo que no ano de 2007 apenas foram emitidos 15 CE's.

O concelho de Fornos de Algodres registou já a emissão de CE's sendo eles de classe energética D com 1%. Nesta sub-região continua sem emissão de certificados com classe energética A+ e A. (Figura 3.77)

No ano de 2008 a contribuição de cada sub-região é de certa forma mais equilibrada que no ano anterior, a Serra da Estrela passou de 7% para 21% um aumento significativo da sua contribuição para a emissão de CE's. A sub-região da Beira Interior Norte (12%) é neste ano a que menos contribui para a região da Beira Interior (Figura 3.78)

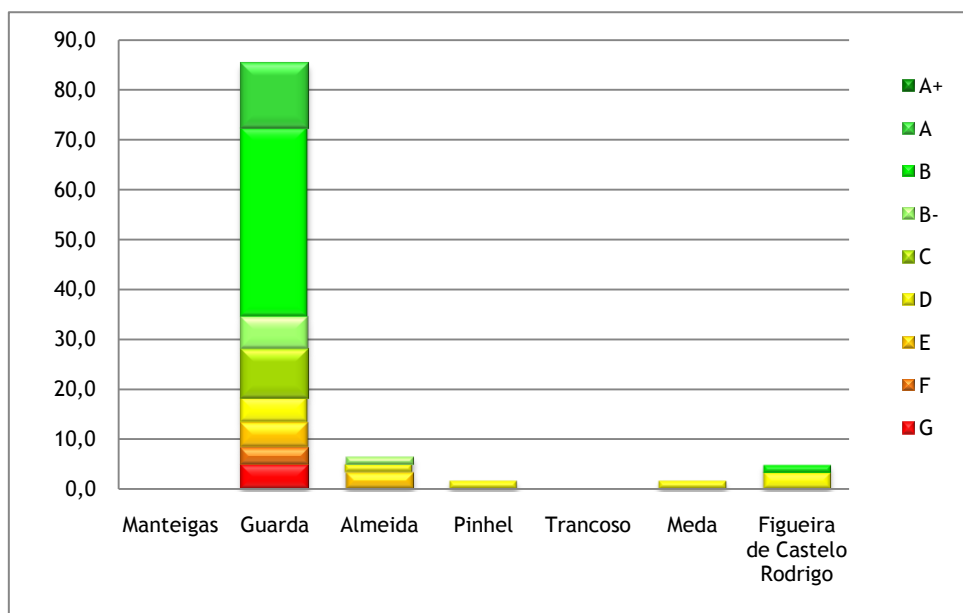


Figura 3.74 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Norte no ano 2008

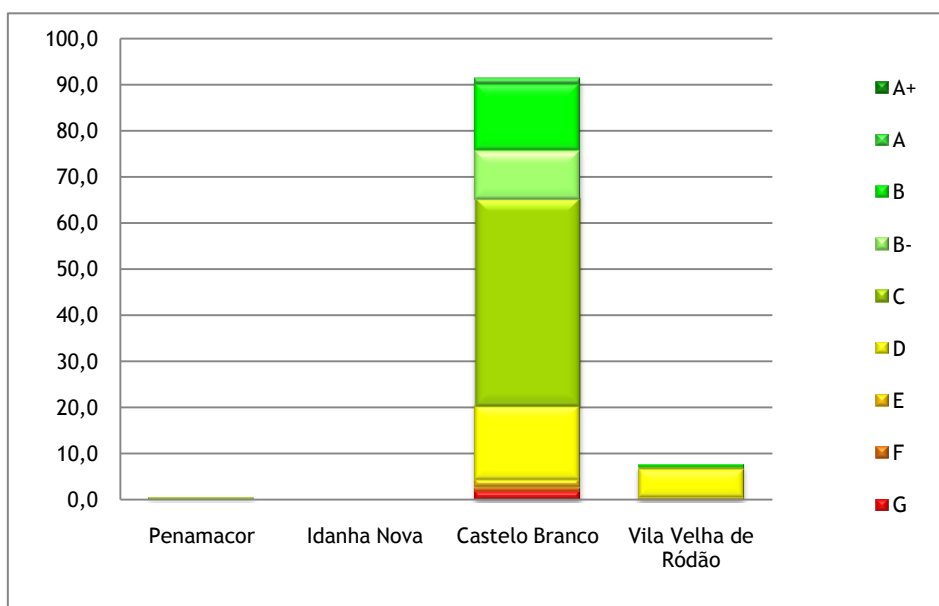


Figura 3.75 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Sul no ano 2008

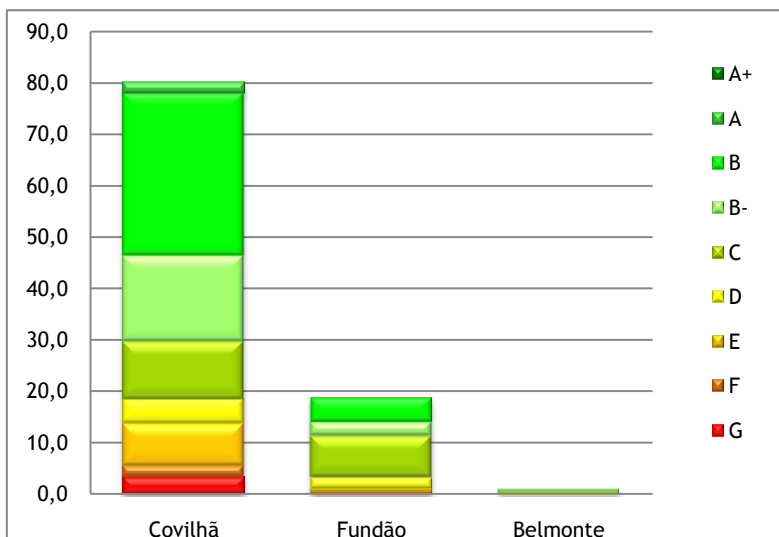


Figura 3.76 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Cova da Beira no ano 2008

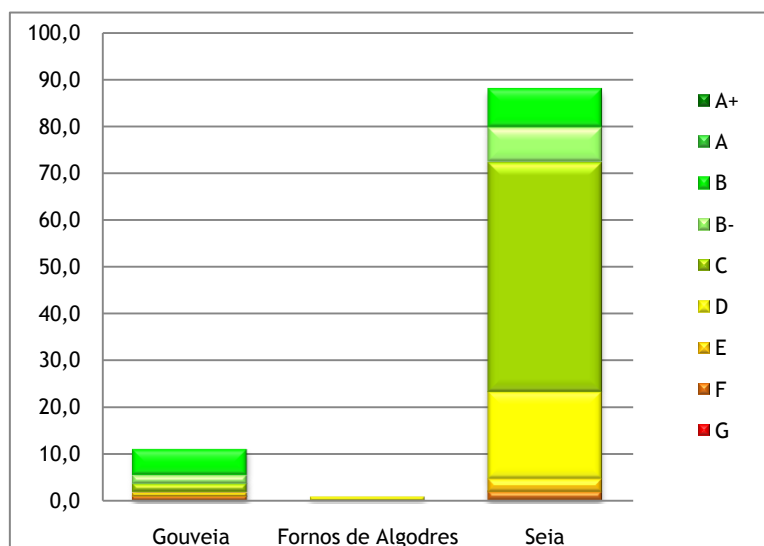


Figura 3.77 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Serra da Estrela no ano 2008

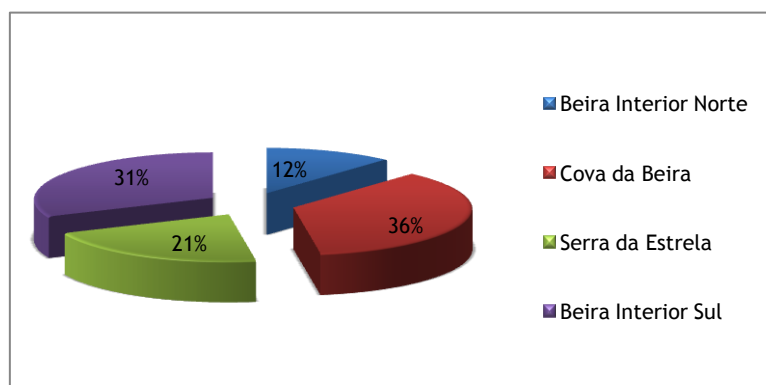


Figura 3.78 - Contribuição de cada sub-região na emissão de CE's, no ano 2008

A tendência de aumento da emissão de CE's na sub-região da Beira Interior Norte manteve-se no ano de 2009, passando de 61 para 84 CE's.

O concelho da Guarda e de Figueira de Castelo Rodrigo mantêm-se com a mesma percentagem de CE's emitidos que em 2008. No concelho de Guarda foram emitidos os primeiros CE's com classe energética A+ nesta sub-região. O concelho de Trancoso apenas emitiu CE's em 2007, sendo já o segundo ano consecutivo que não há emissão de CE's. No ano de 2009 não houve emissão de CE's com classe energética G (Figura 3.79)

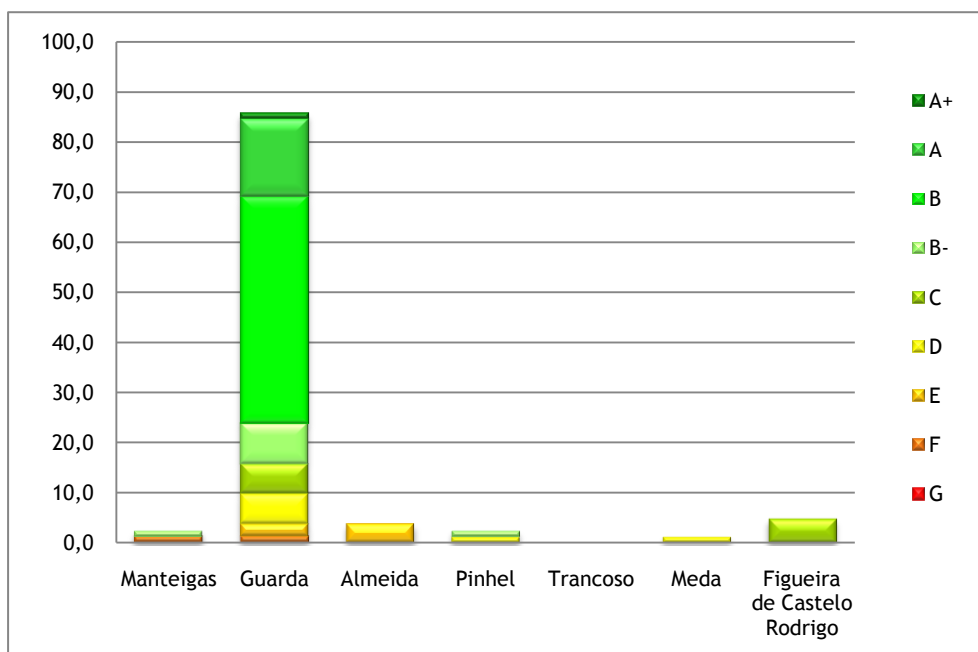


Figura 3.79 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Norte no ano 2009

Mantendo a tendência dos anos anteriores, a sub-região da Beira Interior Sul em 2009 passou de 164 para 181 CE's emitidos. Sendo também o concelho de Castelo Branco que mais contribui para a emissão dos CE's com mais de 90%. Neste ano no concelho de Idanha-a-Nova não foram emitidos CE's. A classe energética A+ não foi registada em nenhum dos certificados emitidos nesta sub-região (Figura 3.80)

Na sub-região da Cova da Beira, em 2009, foram emitidos 256 CE's com o concelho da Covilhã a contribuir com mais de 85%. Sendo este concelho onde se regista a emissão de certificados com classe A com 6%. (Figura 3.81)

A sub-região da Serra da Estrela é a única em que verifica uma elevada quebra na emissão de certificados passando de 108 em 2008 para apenas 16 em 2009. A classe energética mais elevada emitida é a classe B.

O concelho de Fornos de Algodres não emitiu nenhum CE, sendo o concelho de Seia que mais contribui com 69%. No concelho de Seia apenas foram emitidos CE's com classe B- e classe F. (Figura 3.82)

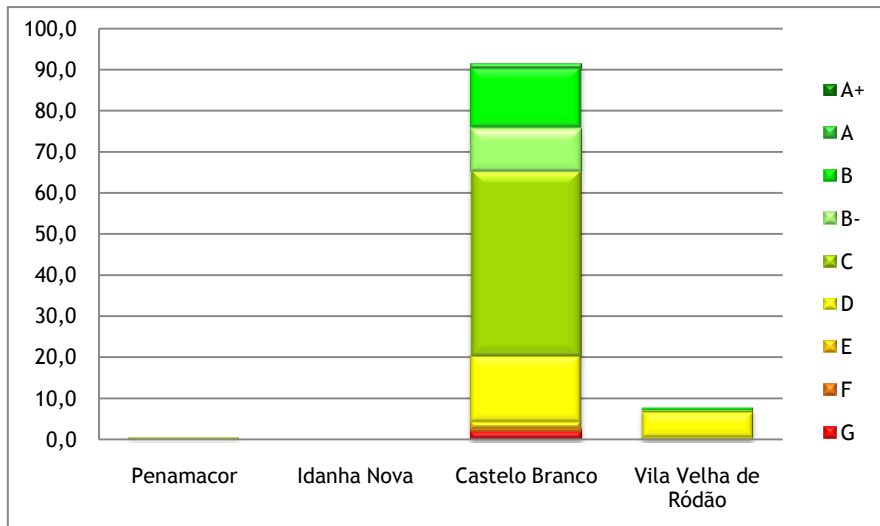


Figura 3.80 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Sul no ano 2009

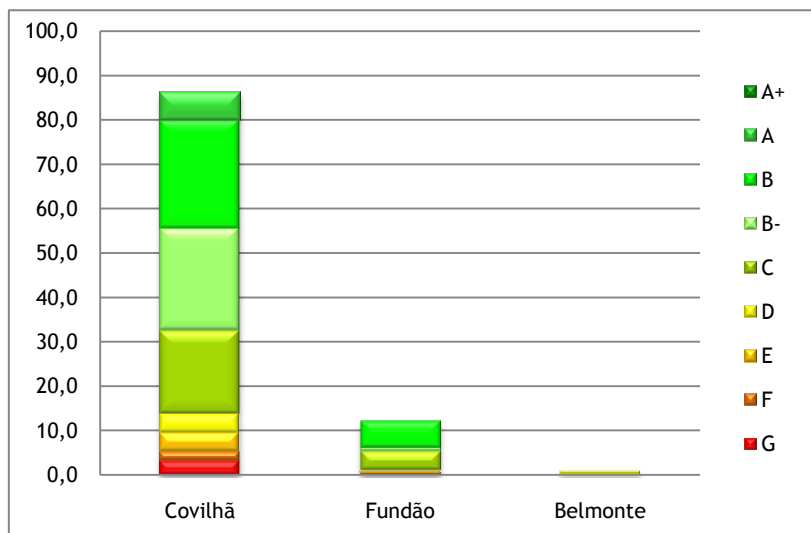


Figura 3.81 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Cova da Beira no ano 2009

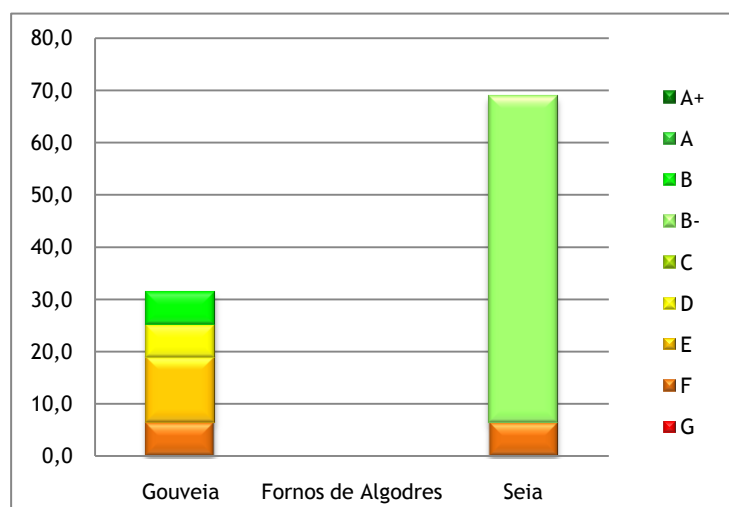


Figura 3.82 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Serra da Estrela no ano 2009

Fazendo um balanço do ano 2009 em relação à contribuição das sub-regiões para a emissão dos CE's é evidente a grande quebra da sub-região da Serra da Estrela, continuando a ser a Cova da Beira a representar a que mais contribui com 48%. Revelando este ano na generalidade um aumento do número de CE emitidos (Figura 3.83)

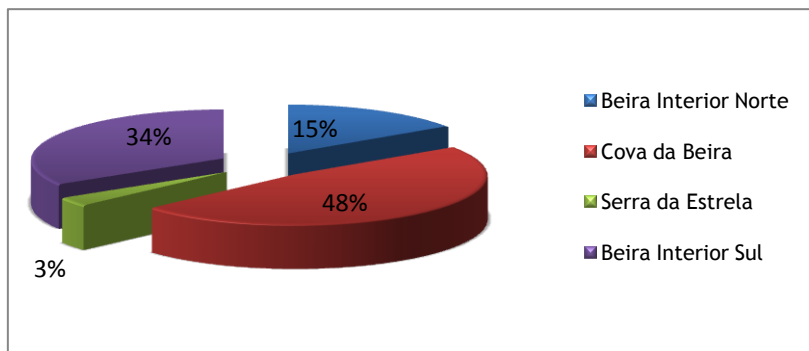


Figura 3.83 - Contribuição de cada sub-região na emissão de CE's, no ano 2009

O ano de 2010 marca a sub-região da Beira Interior Norte com a diminuição da emissão dos CE's tendo sido emitidos apenas 47 CE's. Contribuindo para essa diminuição estão os concelhos de Almeida, Manteigas e Meda que não emitiram qualquer CE.

O concelho de Pinhel possui 4% de CE com classe D, a única classe emitida neste concelho. No concelho da Guarda continua a ser o único que possui CE com classe A+. Não tendo sido emitidos CE com classe inferiores a D (Figura 3.84)

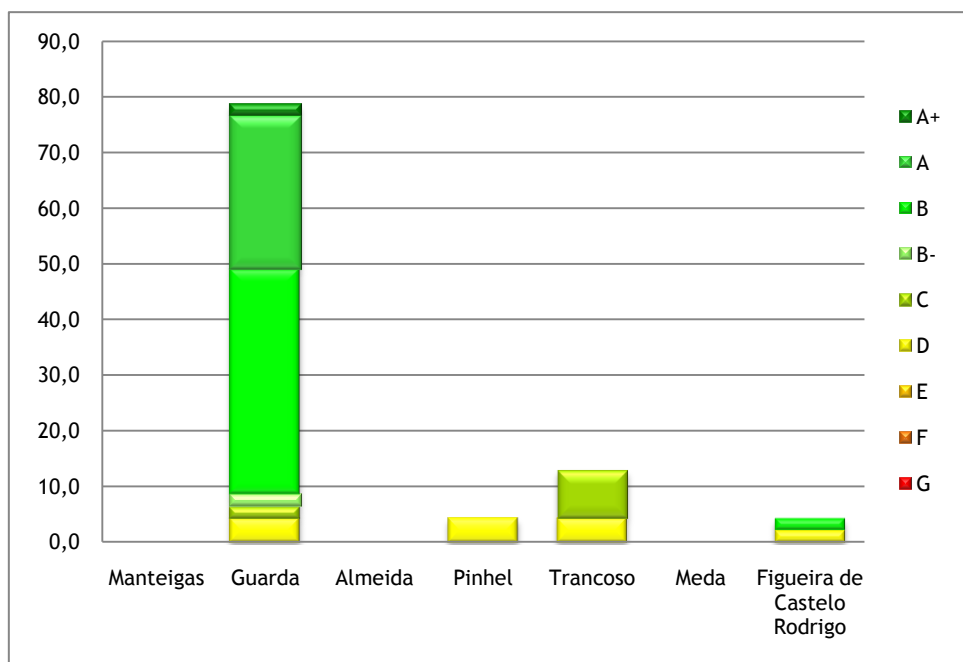


Figura 3.84 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Norte no ano 2010

Na sub-região da Beira Interior Sul também se verificou um ligeiro decréscimo na emissão dos CE's tendo sido emitidos 104 CE's.

Contraopondo com o ano de 2009 em que no concelho de Penamacor não tinha sido emitido qualquer CE, em 2010 neste concelho foram emitidos 1 % dos CE's totais e o concelho de Idanha-a-Nova não emitiu nenhum certificado. Nesta sub-região continua a não verificar-se a emissão de CE com classe A+. O concelho de Castelo Branco contribui com mais de 95% na emissão dos CE's. (Figura 3.85)

No ano 2010 foram emitidos 158 CE's para a sub-região da Cova da Beira revelando uma quebra de 62% relativamente ao ano de 2009, sendo a sub-região que sofre uma quebra mais acentuada. Apesar da quebra evidente houve um aumento de emissão de CE's com classe energética mais elevada. Ainda não havia sido emitido CE's com classe energética A+, dado que agora se evidencia com uma percentagem de 5% todos eles emitidos no concelho da Covilhã, correspondendo ao concelho que possui emissão de CE's com todas as classes energéticas. (Figura 3.86)

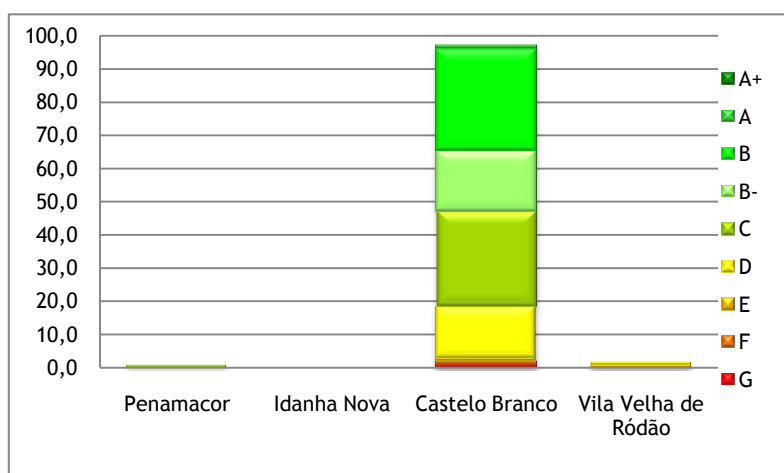


Figura 3.85 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Sul no ano 2010

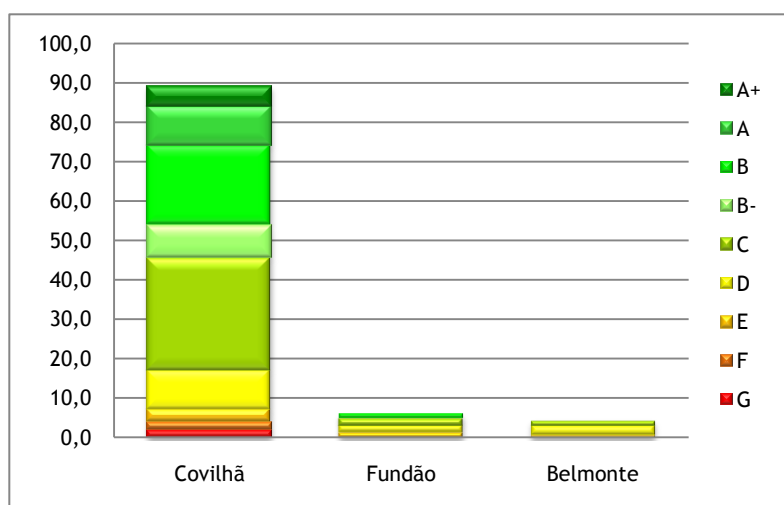


Figura 3.86 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Cova da Beira no ano 2010

A sub-região da Serra Estrela mantém praticamente o mesmo número de CE emitidos. O concelho de Fornos de Algodres e o concelho de Gouveia emitiram CE's com classe C representando um total de 38% de CE emitidos sendo o concelho de Seia que mais contribui para esta sub-região. A classe energética mais alta emitida em toda a sub-região é a classe B- com 10%. (Figura 3.87)

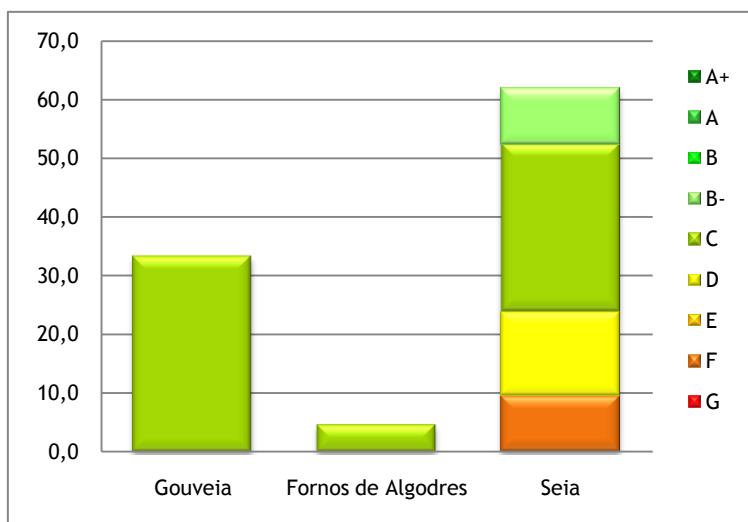


Figura 3.87 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Serra da Estrela no ano 2010

Apesar de a sub-região da Cova da Beira ter representado a maior quebra de todas continua a ser a que mais contribui para a região da Beira Interior com 48%. (Figura 3.88)

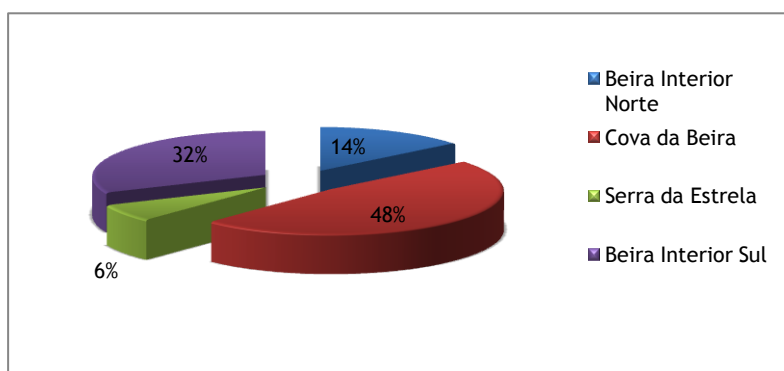


Figura 3.88 - Contribuição de cada sub-região na emissão de CE's, no ano 2010

Os dados de 2011 correspondem ao primeiro trimestre do ano, logo o número de certificados não é ainda significativo mas devido ao estado actual da construção e à tendência que se verificou nos anos anteriores, regista-se uma quebra na emissão de certificados.

Na sub-região da Beira Interior Norte apenas foram emitidos 13 CE's tendo sido todos eles emitidos no concelho da Guarda com 53% de classe B- e 47% de classe C, conforme representado na figura 3.89.

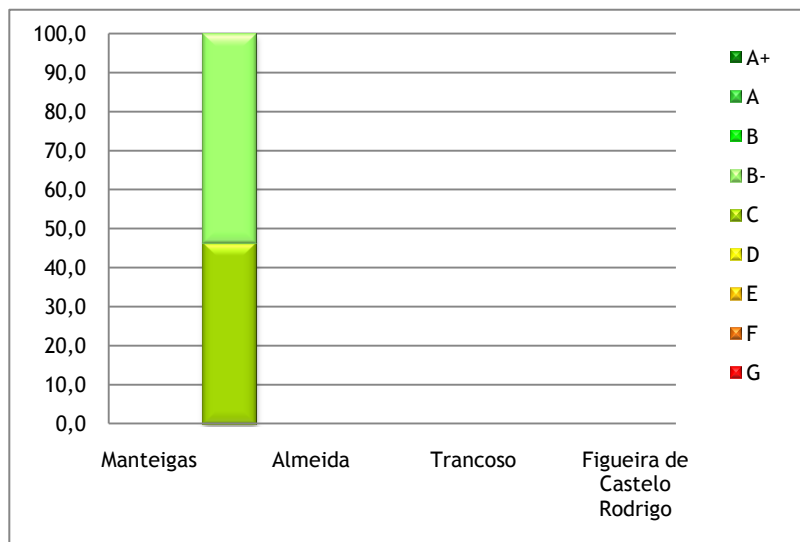


Figura 3.89 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Norte no ano 2011

Em 2011, na sub-região da Beira Interior Sul apenas foi emitido um CE, sendo ele de classe energética D, no concelho de Castelo Branco. (Figura 3.90)

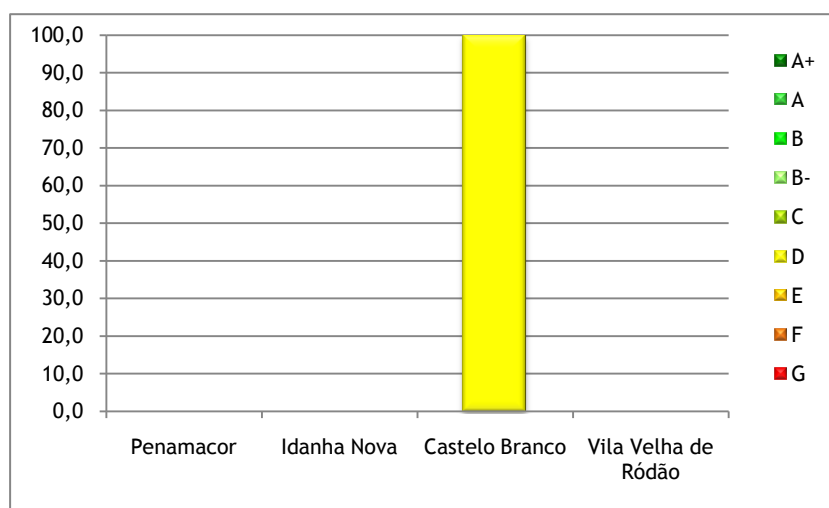


Figura 3.90 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Beira Interior Sul no ano 2011

Na Cova da Beira foram emitidos 25 CE's, todos eles emitidos no concelho da Covilhã com registo de CE com classes energéticas B- (32%), classe C (52%) e classe D (16%), representado na figura 3.91. Na sub-região da Serra da Estrela foram emitidos apenas 4 CE's no concelho de Gouveia com classe energética C. (Figura 3.92)

A figura 3.93 representa a contribuição de cada sub-região na Beira Interior nos primeiros meses de 2011, sendo que a Cova da Beira continua a contribuir de forma significativa no maior número de CE's emitidos (58%) contrapondo com a Beira Interior Sul que apenas contribui com 3%.

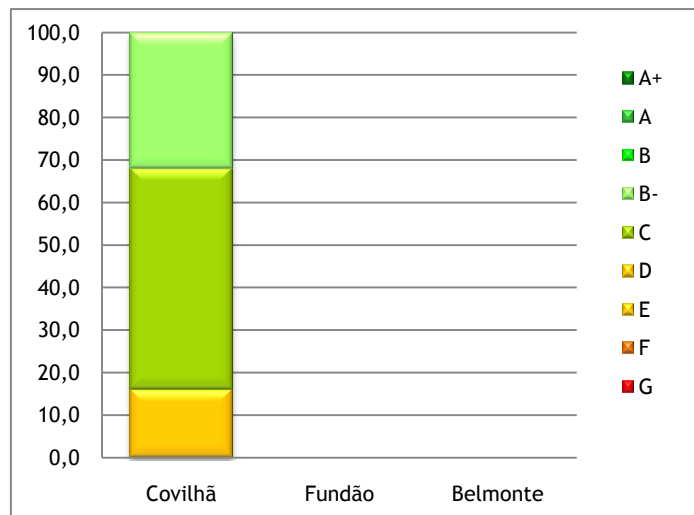


Figura 3.91 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Cova da Beira no ano 2011

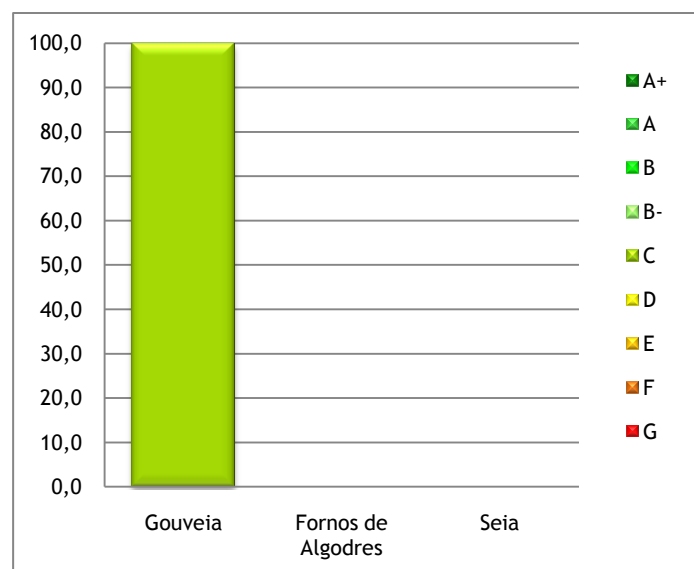


Figura 3.92 - Distribuição das classes energéticas, na sub-região da Serra da Estrela no ano 2011

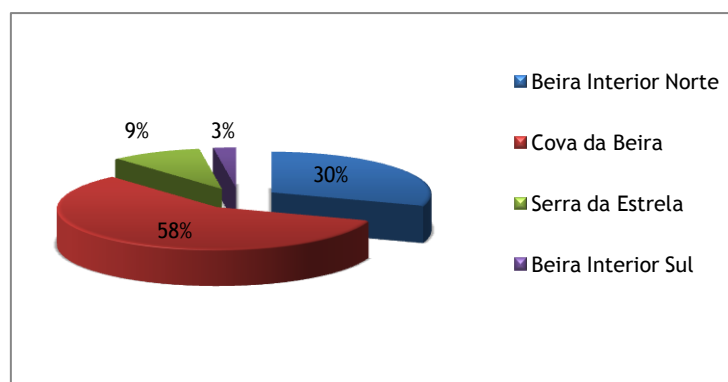


Figura 3.93 - Contribuição de cada sub-região na emissão de CE's, no ano 2011

Na figura 3.94 é representado o número de DCR, os CE após DCR e os CE existentes desde que os regulamentos entraram em vigor em Julho de 2006, na área de estudo.

Na emissão de DCR todas as sub-regiões têm uma percentagem bastante elevada mas no entanto a que mais se destaca é a Beira Interior Norte facto que pode se pode justificar com um número maior de concelhos nesta sub-região. Ao analisarmos o CE emitidos após a DCR revela-se uma quebra muito elevada tendo maior representatividade na Beira Interior Norte que passa de mais 75% DCR emitidas para 5% de CE emitidos. Sendo que a sub-região da Cova da Beira é onde se verifica uma menor percentagem de CE/DCR. Em termos de emissões de CE existentes para qualquer tipo de edifício tanto novos como já existentes é na sub-região da Cova da Beira que representa uma maior percentagem.

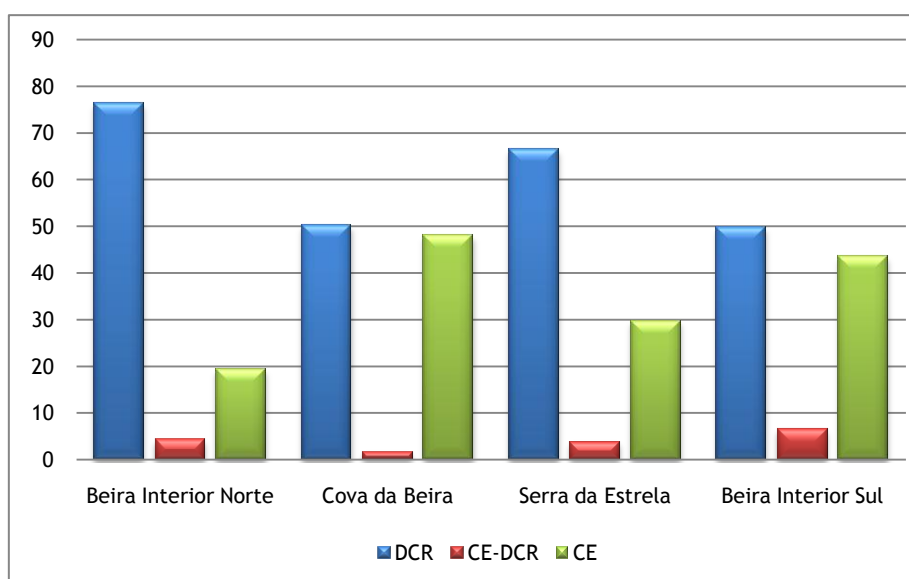


Figura 3.94 - Comparação entre os certificados emitidos nas sub-regiões correspondentes à zona em estudo

Analisando a totalidade de DCR, CE/DCR e CE emitidos, na sub-região da Beira Interior Norte, consoante a utilização nota-se que em todos eles a percentagem maior equivale aos edifícios de habitação sem climatização, sendo seguidos dos serviços pequenos sem climatização mas com diferença elevada para o primeiro. Aparecendo na emissão dos CE uma percentagem de 5% de edifícios de habitação com climatização (Figura 3.95)

Na sub-região da Beira Interior Sul, no conjunto dos certificados emitidos os edifícios de habitação sem climatização possui a maior percentagem, sendo seguido dos serviços pequenos sem climatização, tal como na sub-região da Beira Interior Norte (Figura 3.96)

A utilização que mais se evidencia na emissão de todos os certificados, na sub-região da Cova da Beira é sem dúvida para habitação sem climatização, tendo as restantes utilizações uma percentagem bastante reduzida. Tal como acontece na sub-região da Serra da Estrela (Figura 3.97 e 3.98)

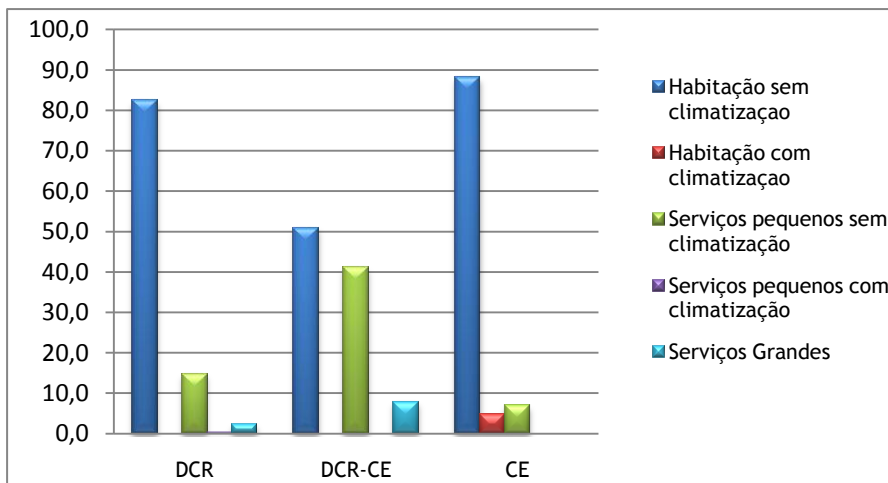


Figura 3.95 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a utilização na sub-região Beira Interior Norte

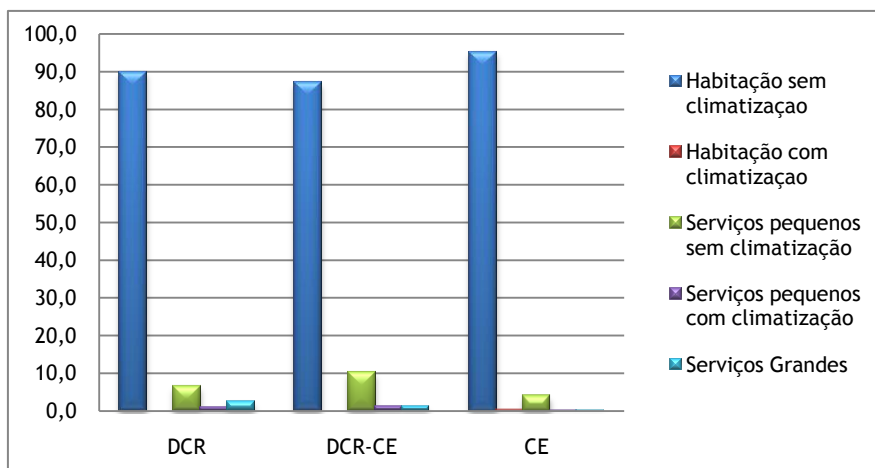


Figura 3.96 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a utilização na sub-região Beira Interior Sul

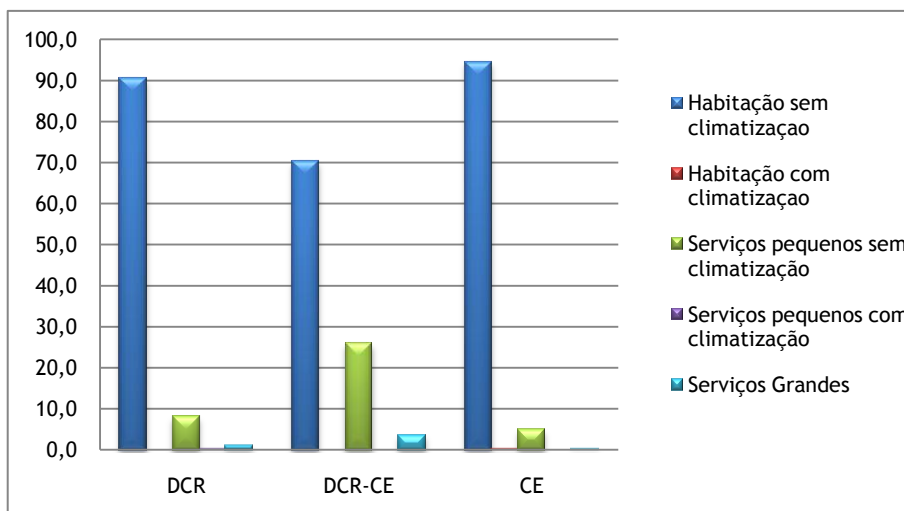


Figura 3.97 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a utilização na sub-região Cova da Beira

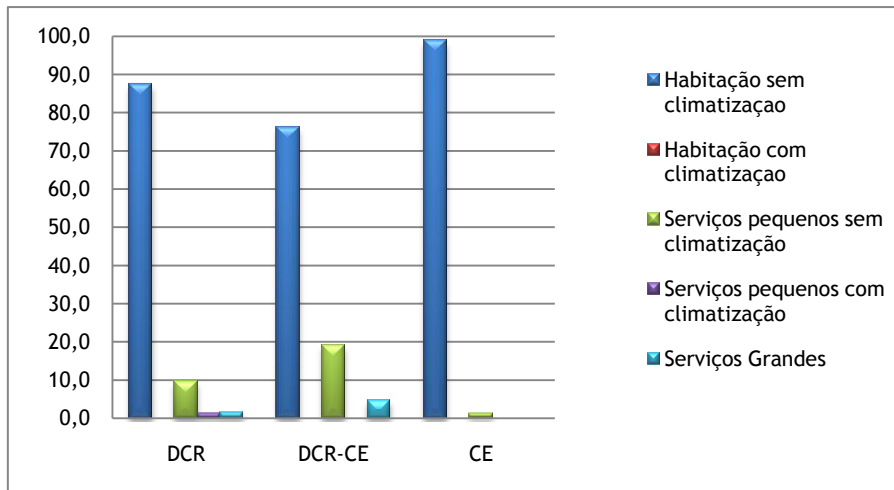


Figura 3.98 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a utilização na sub-região Serra da Estrela

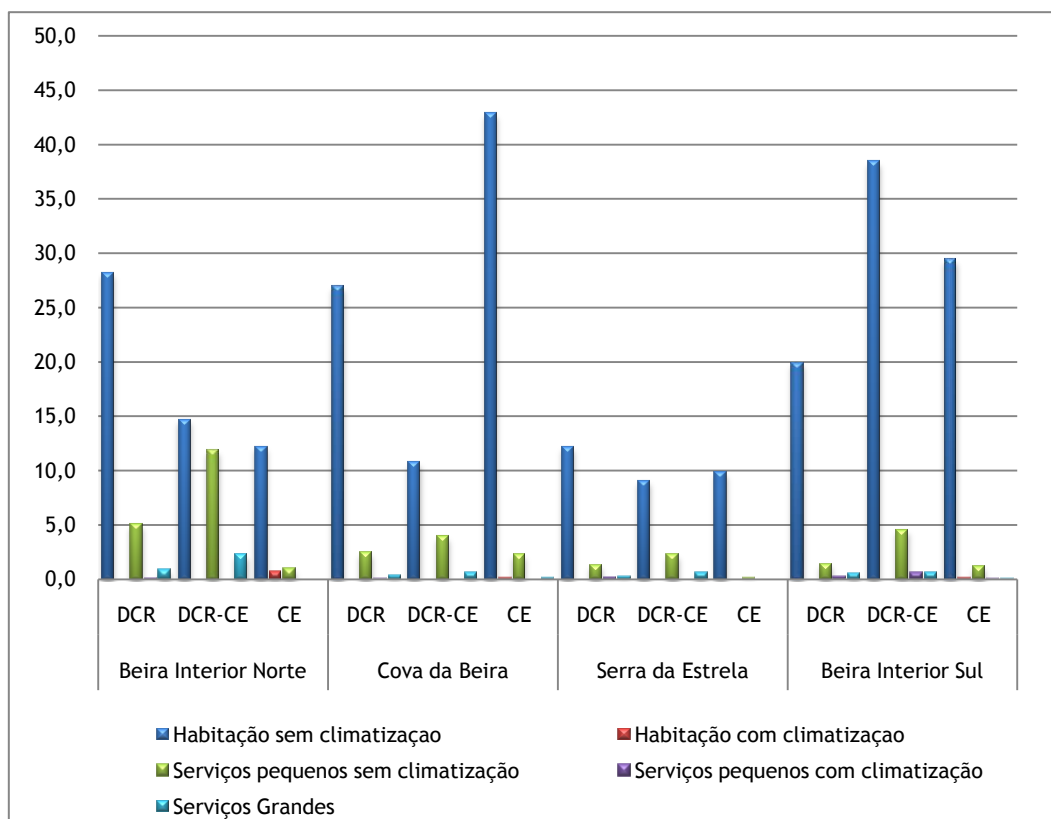


Figura 3.99 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a utilização na Beira Interior

Na figura 3.99 representa a comparação dos certificados emitidos consoante a utilização nas quatro sub-regiões da Beira Interior. Analisando os edifícios de habitação sem climatização apresentam a percentagem mais elevada de todas as sub-regiões em termos de CE sendo que na Cova da Beira representa cerca de 43%. Nos edifícios de habitação com climatização apesar de ainda representar uma percentagem reduzida em termos globais em comparação

com os outros tipos de utilização, na sub-região da Beira Interior Norte verifica-se uma percentagem mais elevada em relação às outras sub-regiões.

Em termos de DCR e CE/DCR a classe energética que se evidencia mais é a classe B- com 41%, seguido com cerca de 31% a classe B, estes valores corresponde à dificuldade de ter uma eficiência energética dos edifícios muito elevada, na sub-região da Beira Interior Norte.

Em termos de CE existentes a classe energética que se destaca com uma grande diferença é a classe B com 43%, sendo que os CE com classe A+ são os que representam a percentagem mais reduzida. (figura 3.100)

A classe que mais se evidencia na sub-região da Beira Interior Sul, em termos de DCR e CE/DCR, é a classe energética B com cerca de 47% sendo seguida da classe B- com cerca de 30%, de notar que houve um aumento de classe energética A+ na emissão de CE após DCR. Estes valores representam a percentagem elevada dos serviços pequenos sem climatização e também habitação sem climatização. A nível de CE existentes, a classe que mais se evidencia é a classe C. (figura 3.101)

Na sub-região da Cova da Beira, em termos de emissão de DCR a classe energética mais evidente é a classe B (43%) contrapondo nos CE/DCR que a classe B- é que mais se evidencia de notar que houve um crescimento da classe A. Em relação ao CE existentes a classe energética B é a que mais se destaca. (Figura 3.102)

A classe que mais se evidencia na sub-região da Serra da Estrela, em termos de DCR é a classe B- e em termos de CE/DCR é a classe energética A. A nível de CE existentes, a classe que mais se evidencia é a classe C. (figura 3.103)

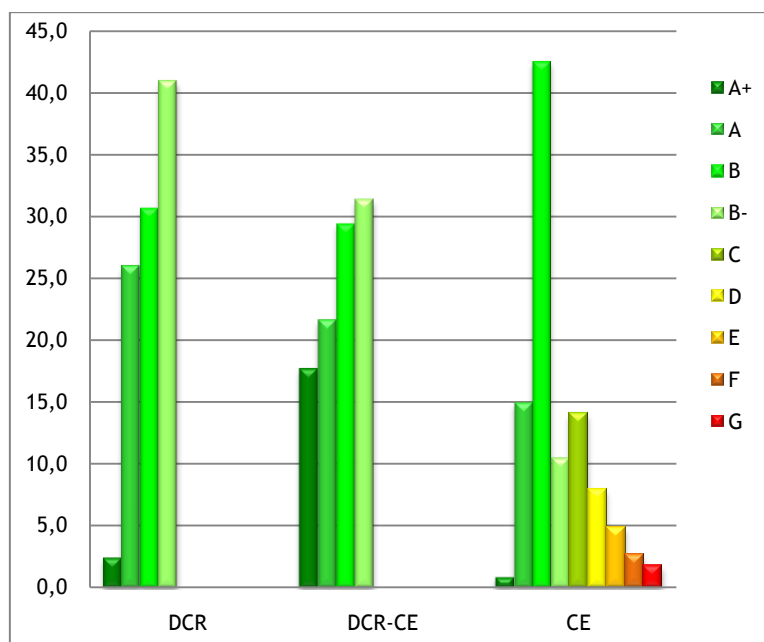


Figura 3.100 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a classe energética na sub-região Beira Interior Norte

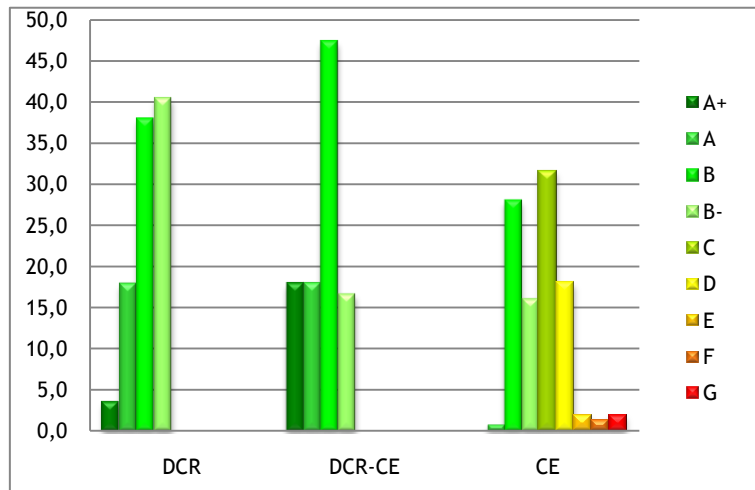


Figura 3.101 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a classe energética na sub-região Beira Interior Sul

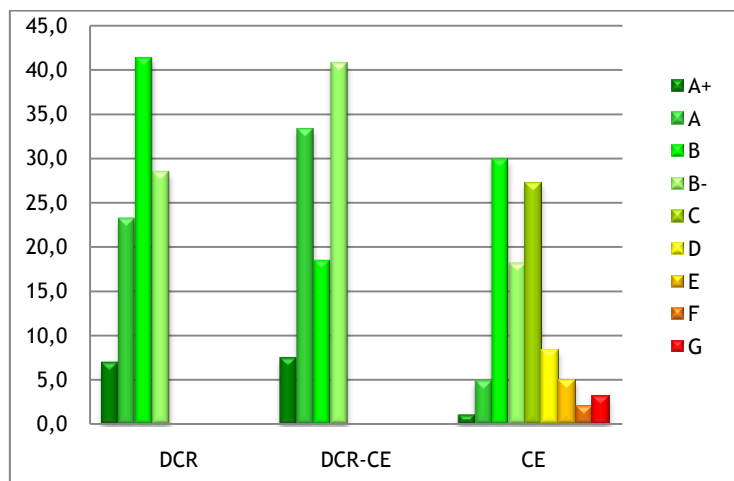


Figura 3.102 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a classe energética na sub-região Cova da Beira

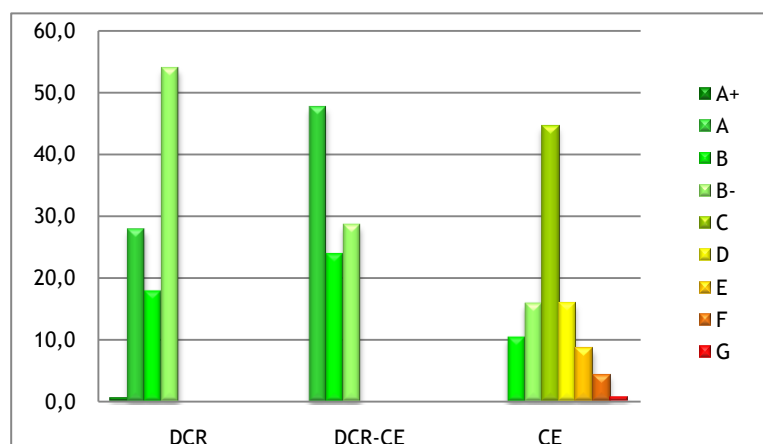


Figura 3.103 - Percentagem dos certificados emitidos consoante a classe energética na sub-região Serra da Estrela

Na Beira Interior, em termos de classe energética dos edifícios, a classes A+ em DCR e CE/DCR representa uma percentagem maior comparando com CE existentes sendo que a sub-região da Beira Interior Sul contribui com uma percentagem superior. De notar que a sub-região da Cova Beira em termos de emissão de CE existentes possui maior percentagem (45%) em relação aos outros abrangendo todas as classes energéticas. (Figura 3.104)

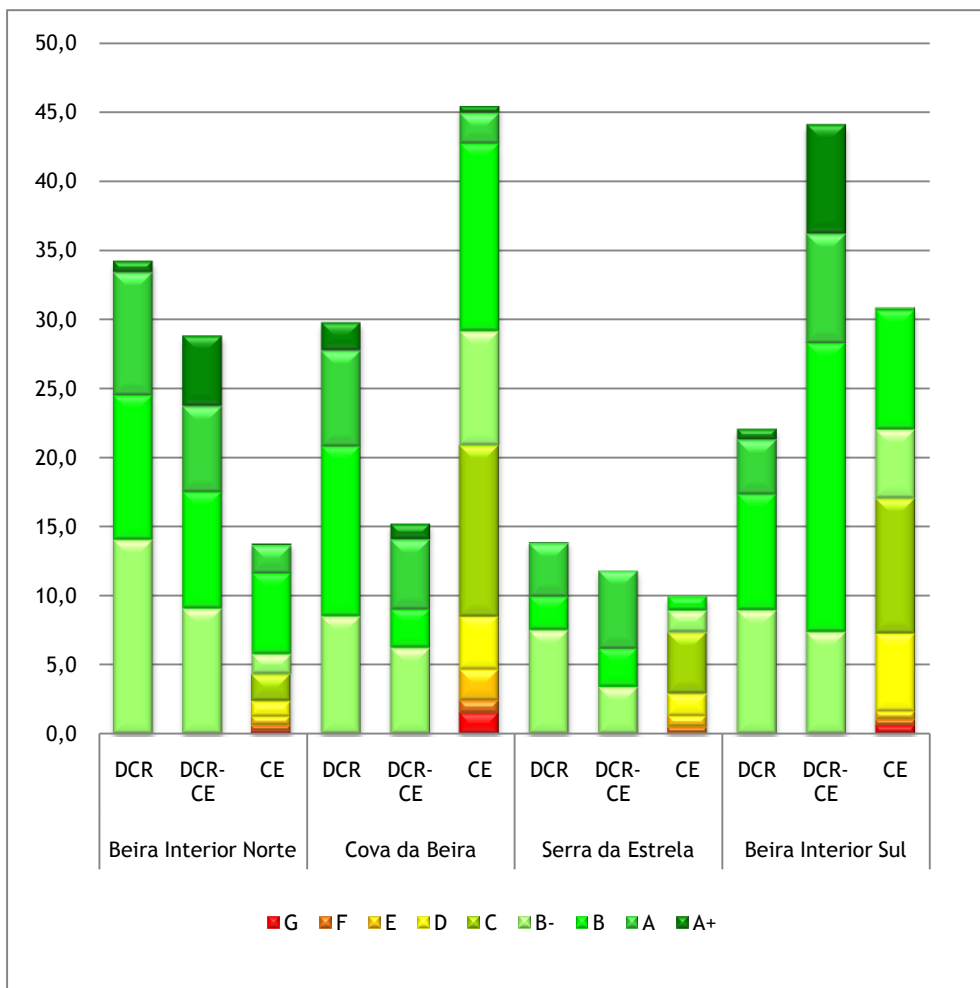


Figura 3.104 - Percentagem comparativa dos certificados emitidos consoante a classe de energia na Beira Interior

A sub-região da Cova da Beira é a que mais contribui na emissão de certificados com classe energética A+ sendo também que onde foram emitidos mais certificados de classe energética G, as classes energéticas nos dois extremos contrapondo com a sub-região da Serra da Estrela. Na sub-região da Beira Interior Sul evidencia um maior número de certificados com classe energética D (Figura 3.105)

Ao longo dos primeiros dois anos notou-se um aumento do número de certificados emitidos, com maior evidência na sub-região da Cova da Beira onde continuou a crescer até ao 3º ano, no entanto na sub-região da Serra da Estrela notou-se uma diminuição no ano de 2009 (Figura 3.106)

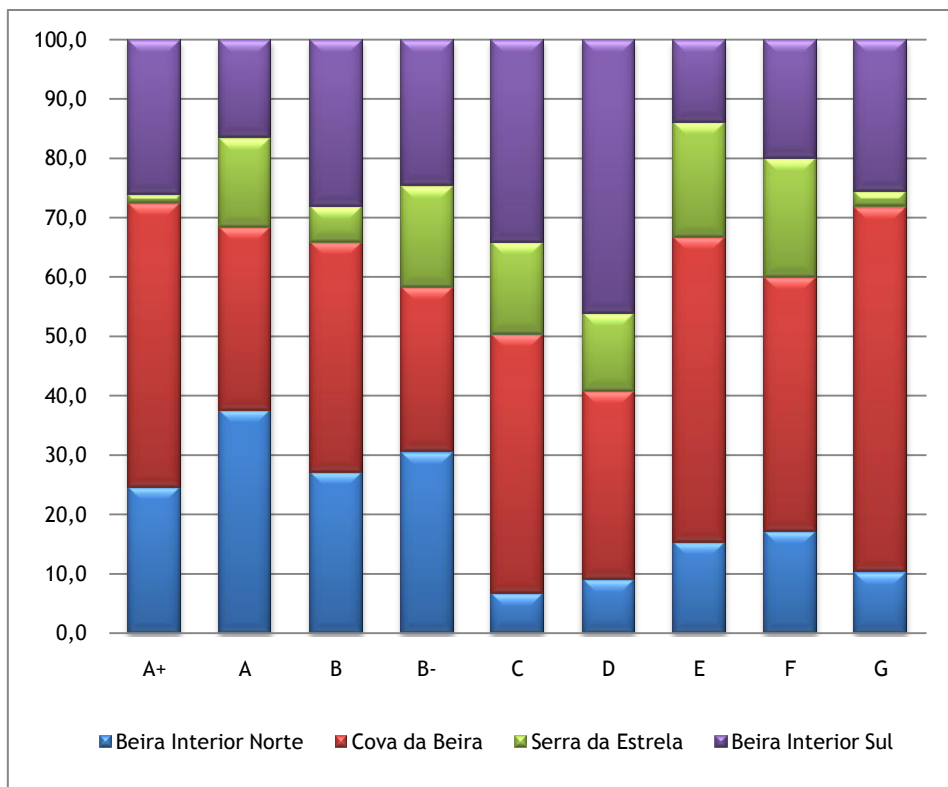


Figura 3.105 - Percentagem representativa das sub-regiões na emissão dos certificados consoante a classe de energia na Beira Interior

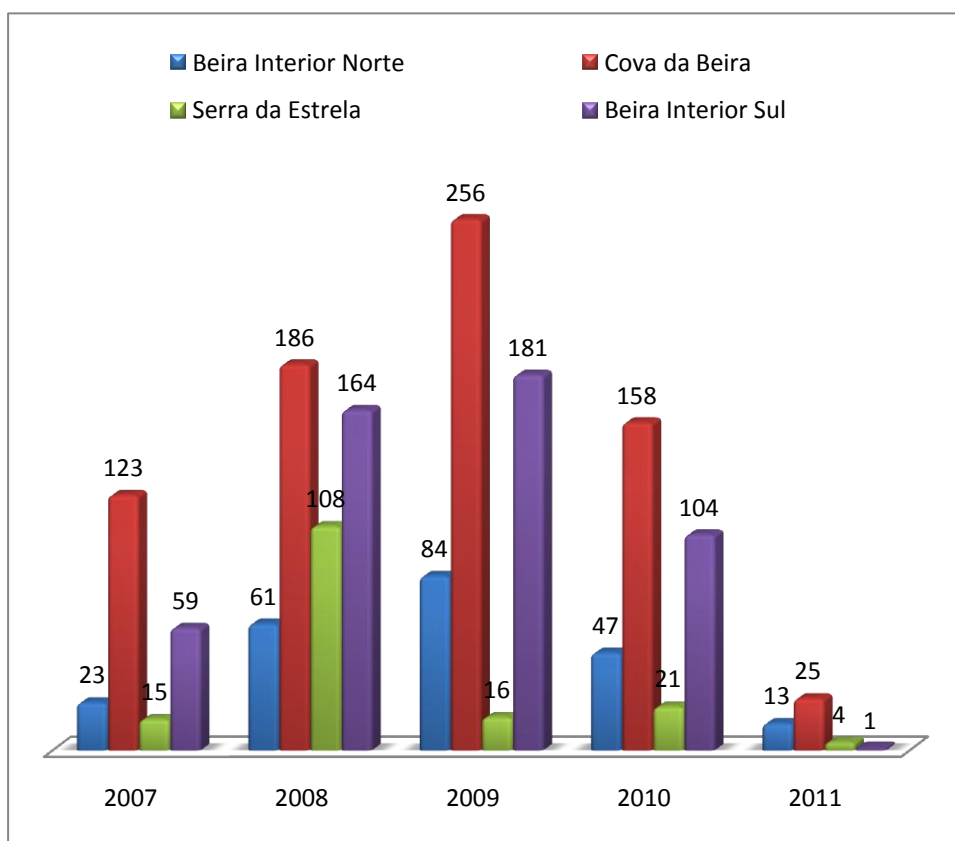


Figura 3.106 - Comparação dos números de CE's emitidos entre as sub-regiões ao longo dos anos

3.5. Conclusões Preliminares

Tendo este capítulo como objectivo principal analisar a implementação do SCE na Beira Interior na perspectiva dos dados estatísticos foram solicitados dados à ADENE referente à região em estudo em termos de DCR, CE após DCR e CE existentes, quer ao nível do tipo de utilização quer ao nível das classes energéticas desde o início da entrada em vigor do regulamento.

A região em estudo está dividida em quatro sub-regiões sendo elas a Beira Interior Norte, Serra da Estrela, Cova da Beira e Beira Interior Sul perfazendo um total de 19 concelhos. A sub-região da Cova da Beira possui uma maior densidade populacional apesar de não ser a que possui um maior número de concelhos. Os concelhos mais populosos são os concelhos da Guarda, Castelo Branco e Covilhã.

Analisando os edifícios licenciados e concluídos, o concelho de Manteigas é o que regista um menor número, factor que se deve a ser o concelho com menos população. Os concelhos do Fundão, Covilhã e Castelo Branco representam um maior número de edifícios concluídos. Sendo que os concelhos de Castelo Branco e do Fundão apresentam também um maior número de edifícios licenciados. O concelho da Covilhã é onde se destaca um grande aumento no número de edifícios concluídos em relação aos licenciados.

A informação fornecida pela ADENE foi dividida de forma que todos os dados sejam de fácil compreensão do impacto do SCE na Beira Interior desde a entrada em vigor desta certificação. Ao nível da emissão de DCR's, o tipo de utilização mais frequente é habitação sem climatização para todas as sub-regiões, sendo seguido dos serviços pequenos sem climatização. Com a emissão das DCR's é necessário a definição da classe energética como tal nesta região a classe B- é a que mais se evidencia principalmente na sub-região da Serra da Estrela. A Cova da Beira é a sub-região que possui a emissão de DCR's com classe A+. A sub-região da Serra da Estrela é a que menos contribui na emissão de DCR's para a região sendo que a Beira Interior Norte a que mais contribui, razão que se justifica por ser a sub-região que mais concelhos abrange.

Sendo que após a emissão de DCR é necessário no final da obra a emissão do CE, a sub-região da Beira Interior Sul é a que mais contribui para os CE totais da região e a a sub-região da Serra da Estrela a que contribui com uma percentagem menor. Tal como se evidenciava nas DCR's também nos CE's a habitação sem climatização é a que mais se destaca, sendo na Beira Interior Sul que a emissão mais frequente tal como sendo a única sub-região onde foram emitidos certificados para serviços pequenos com climatização. Ao nível das classes energéticas, a classe B evidencia-se mais na Beira Interior Sul e a classe A na sub-região da Serra da Estrela. A classe A+ não obteve qualquer registo na Serra da Estrela.

Inicialmente apenas os edifícios novos necessitavam da emissão de certificados que conferia a classificação energética do fogo, do edifício mas posteriormente todos os edifícios necessitam a emissão de certificado para ter uma informação mais detalhada. Como tal analisando todos os CE's emitidos na região verificou-se uma grande incidência de CE's em habitação sem climatização, principalmente na sub-região da Serra da Estrela, registando-se também CE's para habitação com climatização. Com a abrangência dos CE ser maior existe já registo de emissão de CE's com as nove classes energéticas existentes sendo que nas DCR e nas CE/DCR apenas se verificava as quatro classes energéticas mais elevadas (classe A+, A, B e B-). As classes energéticas que mais se evidenciam são a classe B e a classe C. Na sub-região da Beira Interior Norte é a que mais emite CE's com classes A+, A e B. Ao nível dos CE's emitidos a Cova da Beira é a que mais contribui, sendo de esperar que a Beira Interior Norte fosse a que mais se destaca devido ao elevado número de concelhos.

Ao longo dos cinco anos que existem registos, a sub-região da Cova da Beira é a que mais contribui para a Beira Interior destacando-se de forma significativa das outras sub-regiões. Na sub-região da Cova da Beira estão incluídos o concelho da Covilhã e do Fundão que são concelhos que registam um crescimento significativo de edifícios licenciados e concluídos. Apesar da Beira Interior Norte abranger nove concelhos regista um número de CE's reduzido o que significa um grande decréscimo da construção.

O número de DCR's emitidos é muito superior a emissão dos CE, uma quebra muito evidente nos CE/DCR, sendo a Cova da Beira a que menos tem registo e a Beira Interior Sul é a que mais registos emitiram. Os CE's existentes evidenciam-se mais na Cova da Beira e com menos incidência na Beira Interior Norte.

Na sub-região da Cova da Beira é a que representa maior número de certificados com classe A+ e classe G, sendo também a sub-região que possui o maior registo de CE existentes. A classe energética A regista-se na Beira Interior Norte, na sub-região da Beira Interior Sul a classe que mais se evidencia é a classe D.

Existe uma tendência de aumento do número de certificados até ao ano de 2009, inclusive, sendo este o ano que se regista o maior número de CE especialmente na Cova da Beira. A partir de 2009 nota-se uma quebra bastante significativa, resultado de uma grande quebra no sector da construção. A sub-região da Serra da Estrela é a que menos CE emite ao longo dos últimos anos, sendo que em 2008 a sub-região da Beira Interior Norte é a que sofre uma perda maior.

Capitulo 4 - Análise da opinião e participação dos diferentes intervenientes no processo de certificação

4.1. Introdução

4.2. Inquéritos

4.2.1. Construtores

4.2.2. Directores de Obra

4.2.3. Projectistas

4.2.4. Peritos Qualificados

4.3. Análise dos Resultados dos Inquéritos

4.3.1. Construtores

4.3.2. Directores de Obra

4.3.3. Projectistas

4.3.4. Peritos Qualificados

4.4. Entrevistas

4.5. Conclusões Preliminares

4.1. Introdução

Este capítulo tem como objectivo obter a perspectiva dos diferentes intervenientes nas várias fases do processo de certificação energética dos edifícios, tendo sido realizados inquéritos e entrevistas para obter a opinião dos intervenientes.

A importância deste capítulo, parte da necessidade de perceber de que forma os vários intervenientes no processo de certificação energética interpretam, aceitam e implementam este processo nos edifícios, bem como obter informação sobre as dificuldades sentidas e as soluções propostas para melhoramento deste processo. O estudo da implementação do modelo de certificação energética consistiu na elaboração de inquéritos tendo em conta todos os intervenientes, sendo eles os construtores, os directores de obra, os projectistas e os peritos qualificados.

Foram também realizadas entrevistas a um perito qualificado, a um construtor e a um projectista/perito qualificado para ter uma opinião mais concreta destes intervenientes. Não foi possível a entrevista a um director de obra pois ainda é um profissional que pouco intervém neste processo.

Neste sentido, foram realizados quatro inquéritos específicos para cada interveniente, sendo alguns entregues em formato electrónico e outros em formato papel.

O inquérito é organizado por diversas partes que ajudarão a perceber a perspectiva de cada um dos intervenientes na certificação energética. No anexo II encontra-se um exemplar de cada um dos inquéritos criados. Nos subcapítulos seguintes são apresentados os resultados obtidos e a sua análise organizados por grupo de questões de acordo com os inquéritos efectuados e as entrevistas realizadas.

Apresenta-se, no quadro 4.1, o número de inquéritos entregues e o número de resultados obtidos.

Quadro 4.1- Dimensão da amostra resultante da aplicação de inquéritos individuais

Intervenientes	Número de inquiridos	Número de respostas	Taxa de resposta
Construtores	58	22	38%
Directores de obra	49	14	29%
Projectistas	76	20	26%
Peritos qualificados	510	27	5%

Como resultado final foram aplicados 693 inquéritos dos quais apenas 83 obtiveram resposta, o que corresponde apenas a 12% dos inquéritos enviados, embora este valor seja condicionado pelo reduzido número de peritos qualificados que responderam ao respectivo inquérito. As taxas de resposta dos restantes intervenientes variaram entre 26 e 38%, o que nos parece relevante.

4.2. Inquéritos

4.2.1. Construtores

Apresentam-se como os principais interessados na compreensão desta nova legislação, com grande impacto económico na actividade.

Na óptica do construtor, interessa criar maior valor com a aplicação mínima de recursos, no entanto, para muitos dos consumidores a eficiência energética começa a fazer parte integrante dos requisitos mínimos exigíveis e também como factor de valorização da propriedade.

Perante a estagnação do sector, as exigências legais, a dimensão do stock habitacional, o inquérito realizado permitiu determinar:

- A posição dos construtores relativa à implementação do sistema de certificação energética;
- As soluções construtivas mais difíceis de implementar em obra;
- O impacto económico da certificação energética.

4.2.2. Directores de Obra

São os técnicos que fazem a ligação entre o projectista e o construtor, ajudando o construtor na compreensão das medidas energéticas implementadas em projecto e também na ajuda aos peritos qualificados quando estes emitem o certificado energético no final da obra.

Apesar de haver um aumento de interligação entre todos os intervenientes do sistema de certificação energética, figurão papel do director de obra ainda é muito difícil de encontrar no processo de certificação.

O inquérito realizado teve o intuito de determinar:

- A posição dos directores de obra relativa à implementação do sistema de certificação energética;
- As técnicas construtivas mais difíceis de implementar em obra;
- O impacto económico da certificação energética.

4.2.3. Projectistas

Ainda que apenas 3% dos custos totais envolvidos na construção e exploração de um edifício correspondam à concepção, projecto e fiscalização, a qualidade do projecto constitui uma das principais vias para a redução dos custos ao longo da vida útil do edifício. [7]

Cada vez mais existe uma consciencialização para a necessidade de aumentar o nível da construção. As pressões exercidas pela legislação e a preocupação crescente com o ambiente levam à vontade de melhorar a eficiência energética.

Em qualquer projecto, segundo o sistema de certificação energética, são integradas técnicas e/ou materiais que visam melhorar o desempenho energético dos edifícios.

O inquérito realizado teve o intuito de determinar:

- A posição dos projectistas relativa à implementação do sistema de certificação energética;
- As técnicas construtivas mais adoptadas;
- O tipo de isolamento térmico mais utilizado nos projectos térmicos;
- O impacto económico da certificação energética.

4.2.4. Peritos Qualificados

Estes profissionais têm uma formação específica, no âmbito do sistema de certificação energética, devidamente certificada pela ADENE - Agência para a Energia. São os únicos profissionais que podem certificar qualquer edifício ou fracção, emitindo a declaração de conformidade regulamentar e o certificado energético.

Martin Elsberger, responsável pelo processo de implementação da Directiva 2002/91/CE, distingue Portugal como um dos cinco países da UE com o melhor processo de certificação energética de edifícios, a par da Dinamarca, Holanda, Alemanha e Irlanda. [2]

Apesar de ter descido duas posições, Portugal conseguiu passar de “moderado” para “bom”, atingindo a terceira melhor posição no índice “Climate Change Performance Index 2011”, que analisa as políticas de combate às alterações climáticas. No grupo de 11 países a que foi atribuído o “bom” estão também o Brasil, Suécia, Noruega, Alemanha, Reino Unido, França, Índia, México, Malta, Suíça. [3]

O inquérito realizado aos peritos qualificados pretendia identificar as dificuldades destes nesta actividade recente que suscita ainda algumas dúvidas. Neste sentido, teve-se o intuito de determinar:

- A sua posição relativamente à implementação do sistema de certificação energética;
- As técnicas construtivas e energéticas propostas com medida de melhoria;
- Os valores praticados;
- O impacto económico da certificação energética.

4.3. Análise dos Resultados dos Inquéritos

4.3.1. Construtores

De todos os intervenientes no processo de SCE, os construtores são aqueles que implementam em obra as soluções construtivas previstas em projecto pelos projectistas e verificadas pelos PQ. A importância da certificação energética foi a primeira questão realizada aos construtores, sendo que todos concordaram que este sistema é muito importante para a construção, referindo que o SCE representa uma evolução na construção proporcionando uma melhoria nas condições de conforto dos ocupantes tal como a economia e a racionalização dos recursos naturais (Figura 4.1)

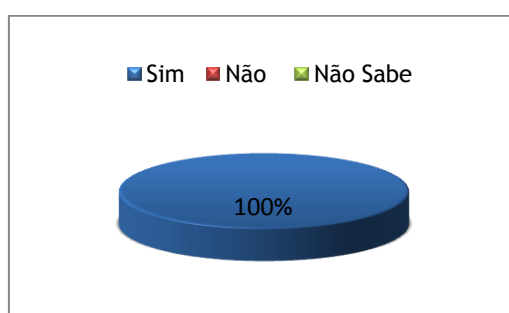


Figura 4.1 - Importância da Certificação Energética dos edifícios, na perspectiva dos construtores

Apesar de todos eles concordarem na importância do SCE, todos eles admitem que os construtores não estão devidamente esclarecidos.

Um dos inquiridos referiu que a falta de esclarecimento se deve à falta de interesse por parte de alguns construtores, que actualmente pretendem simplificar todo o processo construtivo, com um único objectivo de lucro fácil. (Figura 4.2)



Figura 4.2 - Grau de esclarecimento sobre o SCE, na perspectiva dos construtores

Verifica-se que os construtores não estão devidamente informados, sobre a implementação do SCE. No entanto, 59% dos inquiridos referem na questão seguinte que o SCE é um processo fácil de implementar. (Figura 4.3)

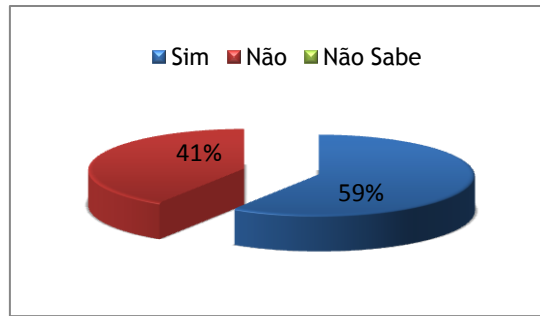


Figura 4.3 - Facilidade na implementação do processo de SCE, na perspectiva dos construtores

As maiores dificuldades assinaladas pelos construtores são:

- *A falta de informação e esclarecimento para todas as entidades construtoras, mesmo aquelas que não façam parte de nenhuma associação de empresas de construção civil, podendo este processo ser ultrapassado através de parcerias a estabelecer com o INCI, pois é este organismo que tem a responsabilidade de atribuir qualificações a todas as entidades construtoras.*
- *A má comunicação com os projectistas, pois são mais imposições que vantagens*
- *Elevada burocracia e custos elevados no total da obra*
- *Défice de formação fornecida pela AICCPON*

Os clientes são dos mais interessados ou deveriam ser os mais interessados neste aspecto da certificação e como a maior parte das vezes são os construtores que mais se relacionam com os clientes. Foram questionados devido ao conhecimento dos clientes relativamente à aplicação do RCCTE. As opiniões de 59% dos inquiridos revela que os clientes possuem conhecimento sobre o regulamento mas destes apenas 41% o consideram como uma mais-valia. (Figura 4.4)

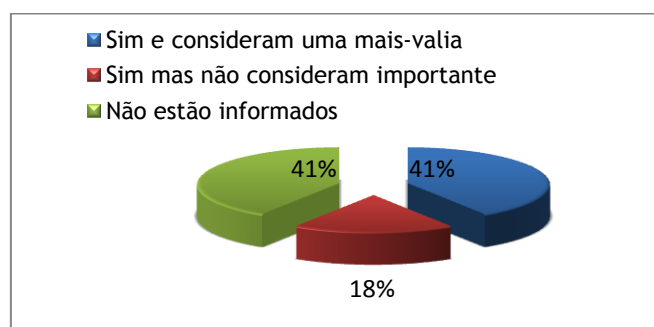


Figura 4.4 - Conhecimento dos clientes relativamente à aplicação do regulamento, perspectiva dos construtores

Quando questionados se o SCE seria demasiado exigente ou se estaria em conformidade com a realidade portuguesa, 77% revelam que este processo se adequa à construção do nosso país e 23% consideram ser demasiado exigente. (Figura 4.5)

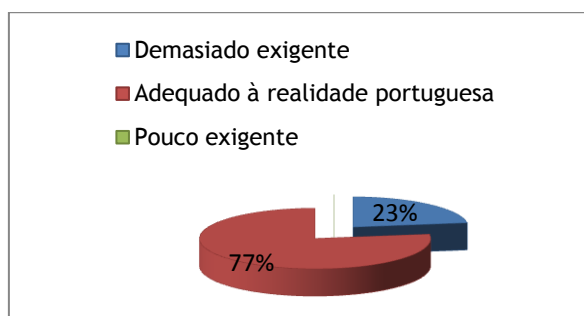


Figura 4.5 - Opinião relativamente à exigência do SCE, na perspectiva dos construtores

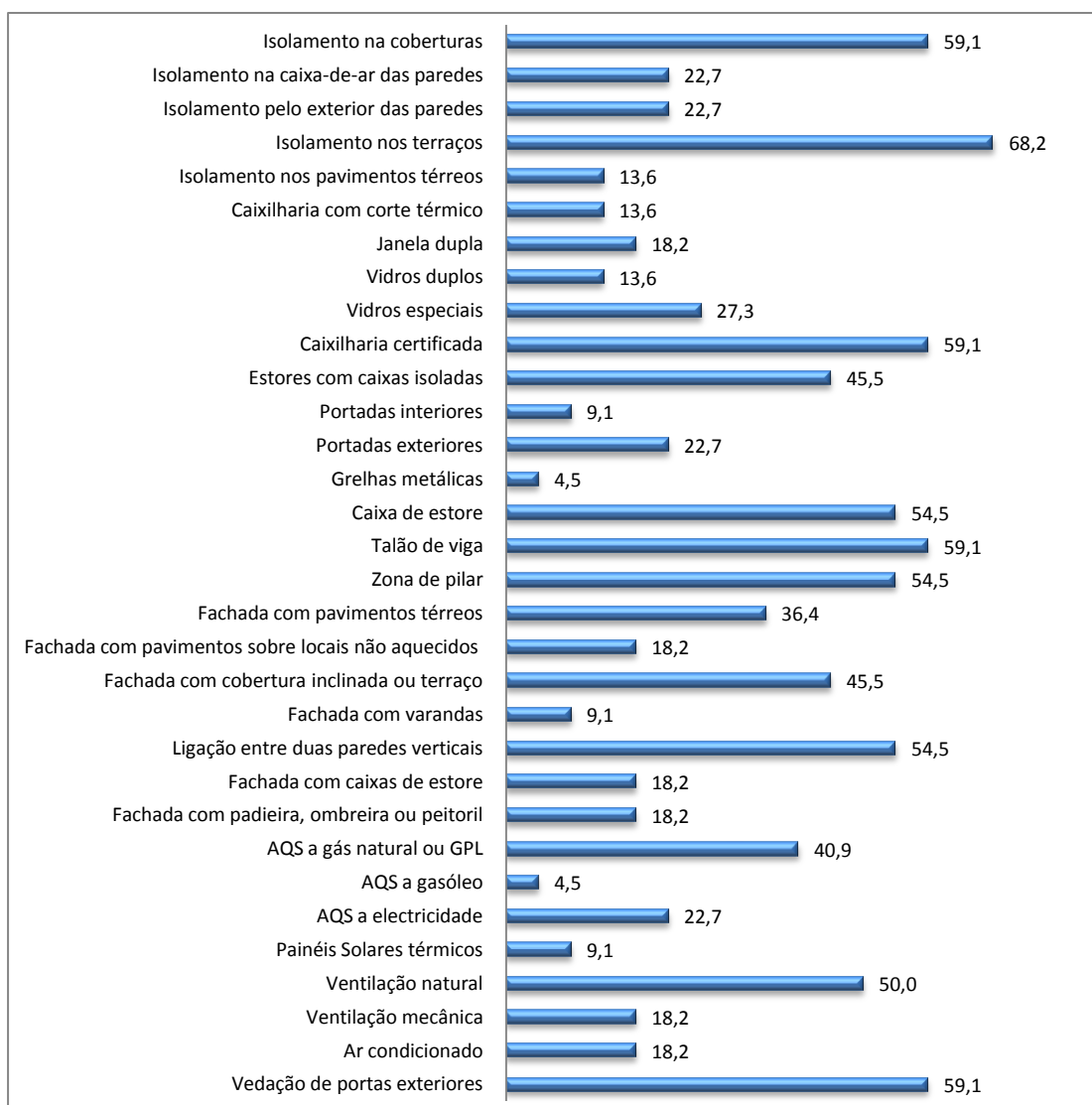


Figura 4.6 - Soluções construtivas mais difíceis de implementar em obra, na perspectiva dos construtores

As soluções construtivas com vista à melhoria da eficiência energética são previstas em projecto mas nem sempre se conseguem implementar da melhor forma em obra.

As soluções que levantam mais dúvidas e mais dificuldades aos construtores são os isolamentos nos terraços (68,2%), seguida do isolamento na cobertura, da caixilharia certificada, da correcção da ponte térmica do talão da viga e da vedação das portas exteriores com 59,1%. De entre as opções seleccionadas, as grelhas metálicas para protecção solar e o sistema de preparação de AQS a gásóleo (4,5%) são aqueles que os inquiridos referem ter menores dificuldades de implementar. (Figura 4.6)

Quando questionados sobre as razões das dificuldades de implementação das soluções construtivas previstas em projecto, 64% referem que as soluções propostas vão criar patologias no futuro, 18% que as soluções que sugerem são mais fáceis de executar e 14% considera que não consegue implementar as soluções previstas.

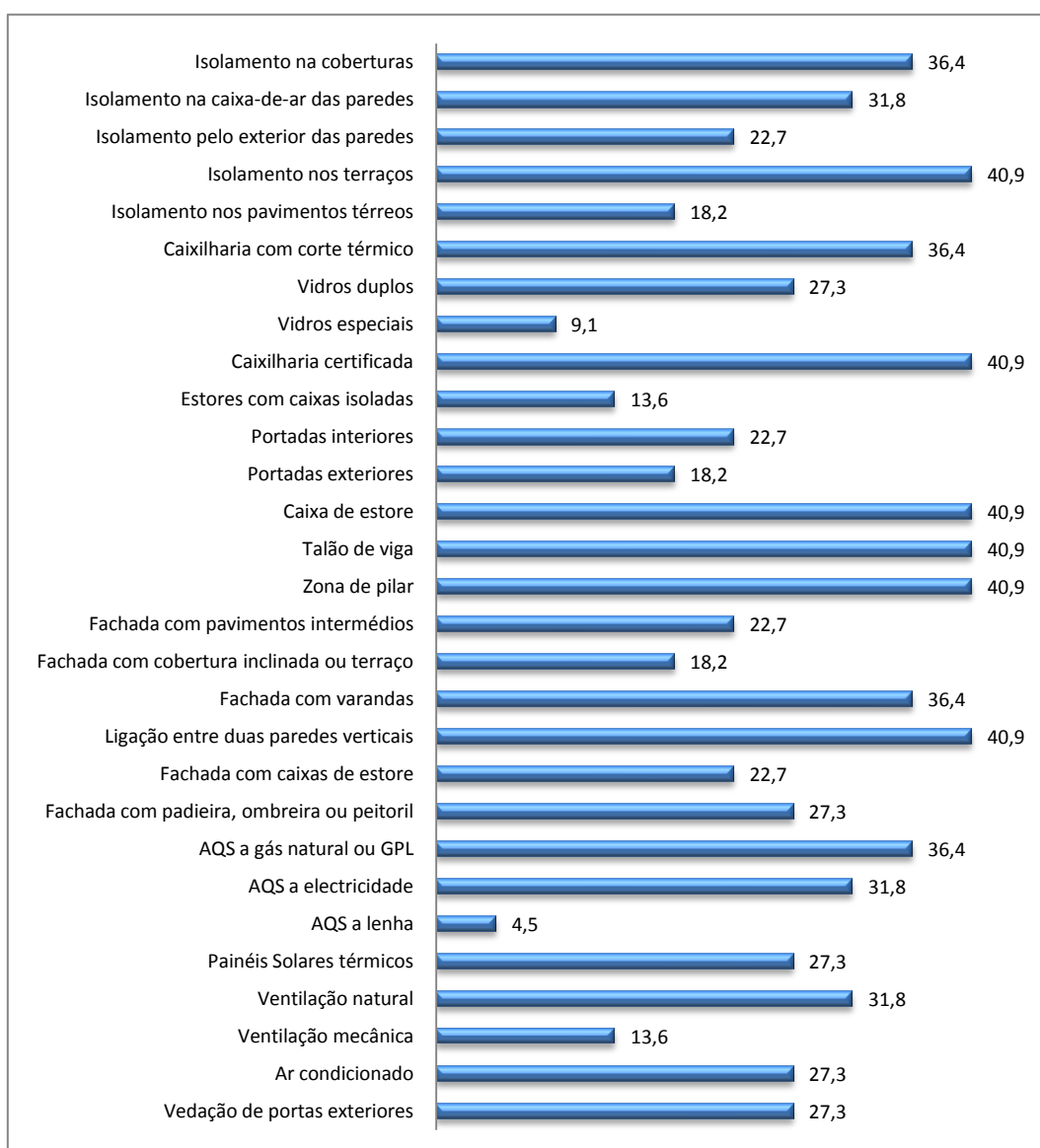


Figura 4.7 - Soluções construtivas mais propostas para alterações, na perspectiva dos construtores

Dado o facto das dificuldades sentidas na implementação das soluções construtivas e das medidas previstas, foram questionados se propõem alterações ao projecto. 68% respondeu que sim, 23% revela que não propõe qualquer tipo de alteração e 9% não respondeu à questão.

As soluções que mais são propostas para alteração em obra referem-se ao isolamento dos terraços, a caixilharia certificada, a correcção das pontes térmicas planas e a ligação entre duas paredes verticais que correspondem, cada uma delas, a 40,9% das respostas. (Figura 4.7)

As necessidades energéticas em alguns concelhos da Beira Interior são mais elevadas que em outros pontos do país, atingindo temperaturas extremas no Inverno e no Verão. Deste modo foram questionados se as soluções adoptadas têm isso em conta. Grande parte dos inquiridos (82%) considera que de facto essas considerações são tidas em conta, referindo que existe uma preocupação crescente com a térmica e acústica dos edifícios. (Figura 4.8)

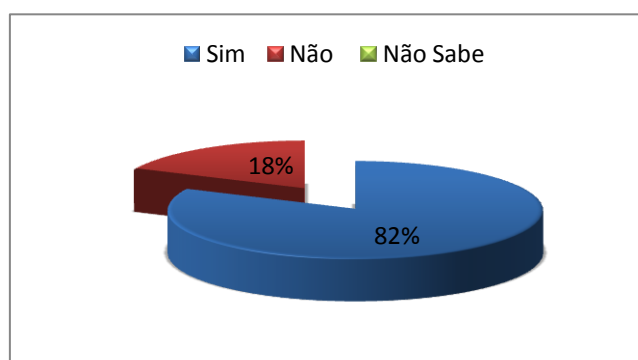


Figura 4.8 - Opinião relativamente se às soluções adoptadas têm em conta as necessidades energéticas, na perspectiva dos construtores

Os inquiridos que responderam que as soluções não tinham em conta as necessidades energéticas (18%), referem algumas razões para esse facto que são:

- *Parte dos projectistas/entidades licenciadoras, dão pouco interesse a esta especialidade, pelo facto de os donos de obra darem pouco interesse à fase de projecto*
- *Fiscalização insuficiente na área embora se consiga disfarçar muitos aspectos*

Na implementação do SCE, como é um processo novo surgem algumas dúvidas na interpretação das soluções construtivas definidas em projecto para transpor para a obra. Neste aspecto é importante saber com quem o relacionamento nem sempre é o mais fácil na interpretação/discussão dos problemas construtivos.

Os construtores revelam que os arquitectos (63,6%) são os profissionais com quem o relacionamento é mais complicado, logo de seguida vem os peritos qualificados (36,4%) e os directores de obra (31,8%). (Figura 4.9)

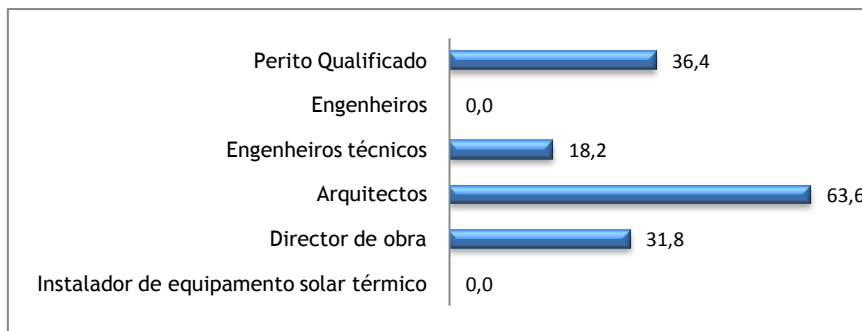


Figura 4.9 - Relacionamento mais difícil na interpretação/discussão dos problemas construtivos, na perspectiva dos construtores

Os construtores, mais que os outros intervenientes neste processo, têm uma perspectiva mais realista do verdadeiro impacto económico da certificação no custo total da obra pois a maior parte destes profissionais nesta região são também donos de obra.

59% dos inquiridos refere um custo de 5-10%, 36% um custo de 1-5% e ainda 5% acredita que o custo varia de 10-30%. (Figura 4.10)

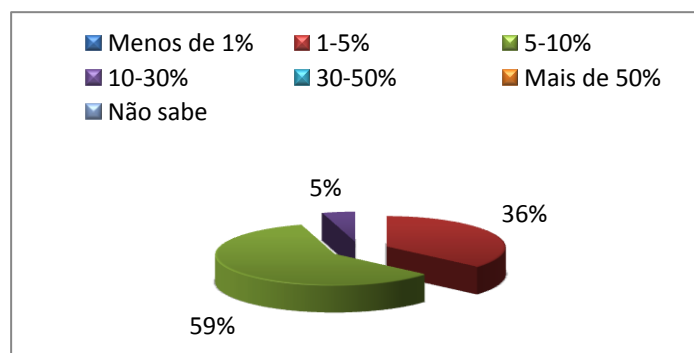


Figura 4.10 - Impacto económico da certificação energética no custo total da obra, na perspectiva dos construtores

4.3.2. Directores de Obra

Tal como acontece nos construtores também os directores de obra são unânimes em considerar importante a certificação energética dos edifícios (Figura 4.11)

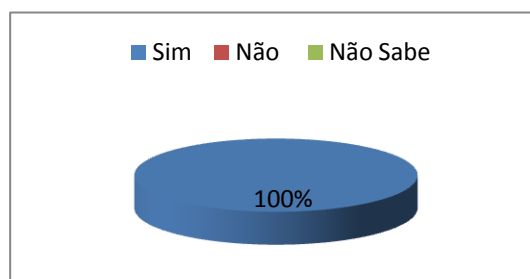


Figura 4.11 - Importância da Certificação Energética dos edifícios, na perspectiva dos directores de obra

Os vários motivos apresentados para esta certificação ser de facto um aspecto importante são os seguintes:

- *Respeita padrões de exigências mínimas para os edifícios*
- *Proporciona um BI mais adequado às edificações beneficiando os compradores. É mais um modo de qualificar acertadamente o valor real da edificação em termos de gastos da sua real eficácia para o fim que é pretendido - a comodidade do utilizador.*
- *Permite um melhor desempenho das funcionalidades para os quais são projectados para além de contribuir para economizar recursos e melhorar a eficiência, consequentemente a qualidade de vida dos ocupantes*
- *Uma mais-valia para quem compra ter a certeza do que adquire, do consumo de energia do edifício e dos materiais colocados*
- *É um benefício para a construção. Cada vez mais nos equipamos ao nível da construção a nível mundial, ajudando também o ambiente*
- *Este sistema traz benefícios a todos os níveis, tanto na construção como na qualidade, como na utilização de mais energias renováveis*
- *Permite aferir sobre o comportamento térmico e energético das edificações, a fim de melhorar e corrigir as perdas energéticas resultantes de uma má execução dos trabalhos e/ou má utilização dos materiais.*

Quando se faz a questão relativa ao esclarecimento dos construtores sobre o SCE a resposta é unanimemente negativa (Figura 4.12)

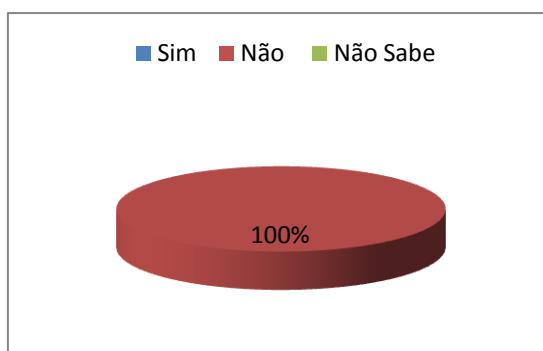


Figura 4.12 - Esclarecimento dos construtores sobre o SCE, na perspectiva dos directores de obra

Esta questão é muito importante na perspectiva de perceber que ainda há um défice muito importante na implementação do sistema.

As razões apontadas para esta falta de conhecimento são:

- *Falta de conhecimentos e hábitos anteriormente adquiridos*

- *Falta de compreensão que é uma avaliação positiva para as habitações que pode distinguir as suas das demais*
- *Não está totalmente implementado esse sistema em casos de pequenas reabilitações de edifícios e a existência de muitos particulares que executam obras clandestinas*
- *Falta de informação adequada, visto ser uma mudança significativa na construção, demasiada burocracia que significa mais custo total*
- *Falta de informação pelas entidades responsáveis por esta certificação*
- *Falta de interesse por parte de alguns deles*

Depois da questão da importância e se existe o esclarecimento dos construtores foi feita a questão se este sistema é um processo fácil de implementar. As opiniões se dividiram tendo 57% dos intervenientes respondido que era fácil de implementar. (figura 4.13)

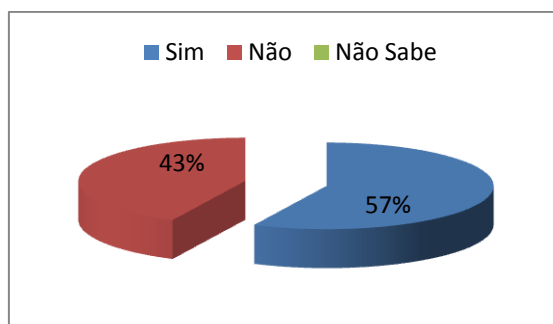


Figura 4.13 - Facilidade na implementação do processo de SCE, na perspectiva dos directores de obra

As dificuldades que mais foram apontadas para este processo não ser simples (43%) foram:

- *Hábitos adquiridos na forma de construção e alguma dificuldade em mudança na forma de construir*
- *Maiores exigências e custos acrescidos*
- *As dúvidas que os próprios agentes da ADENE têm, pois a implementação que ainda causa dúvidas e incertezas e a extrema burocracia do processo. Não se tentou facilitar a vida aos intervenientes, ficando a sensação que o importante é pagar as taxas à ADENE e tudo o resto fica um pouco esquecido em termos práticos.*
- *Demasiada burocracia do processo, tal como a falta de técnicos responsáveis*

É importante perceber além dos profissionais se também os clientes têm conhecimento deste novo regulamento para a certificação energética dos edifícios e se consideram uma mais-valia ou se é apenas mais um certificado.

Na opinião de 71% dos inquiridos os clientes estão informados mas 64% indica que os clientes não consideram importante a aplicação da Regulamentação. Revelam ainda que existe uma grande percentagem (39%) de clientes que não estão informados. (figura 4.14)

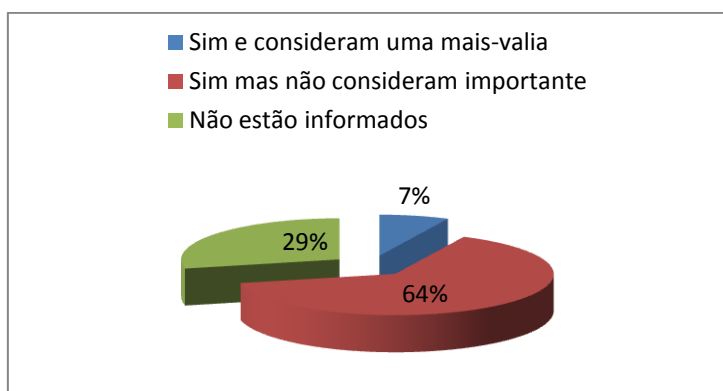


Figura 4.14 - Conhecimento dos clientes relativamente à aplicação do regulamento, na perspectiva dos directores de obra

Sendo estes intervenientes o elo de ligação entre o projecto e a obra, foi questionado sobre se o SCE com a emissão das DCR em projecto e dos CE na fase de licenciamento é a forma adequada para o nosso país.

64% dos inquiridos é da opinião que esta certificação é adequada ao nosso país e 36% ainda acha que é demasiado exigente. Nenhum dos inquiridos referiu que o sistema é pouco exigente. (figura 4.15)

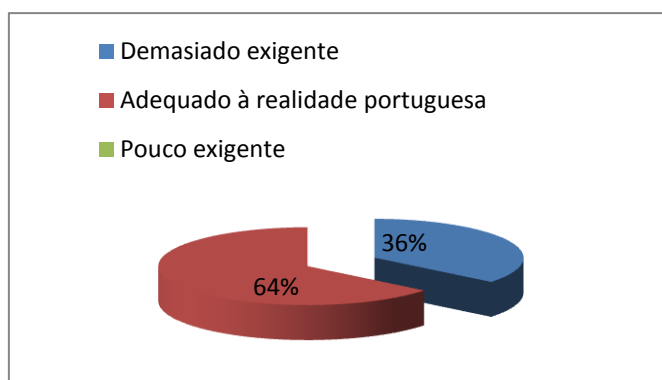


Figura 4.15 - Opinião relativamente à exigência do SCE, na perspectiva dos directores de obra

Em obra, a implementação das soluções construtivas que inicialmente estavam previstas no projecto nem sempre é fácil e quem as está a executar tem sempre uma palavra a dizer e pode referir quais as dificuldades mais evidentes.

As dificuldades mais referidas pelos directores de obra (Fig.4.16) são a ligação da fachada com cobertura inclinada ou terraço equiparadas com a ponte térmica plana no talão na viga

com 71,4 % e na zona do pilar com 64,3% de referências. Com 57,1% vem a caixilharia certificada, a ligação da fachada com pavimentos sobre locais não aquecidos ou exteriores e a vedação de portas exteriores.

As soluções construtivas menos difíceis de implementar são a caixilharia com corte térmico, os vidros duplos e os estores com caixas isoladas, com 7,1%. (Figura 4.16)

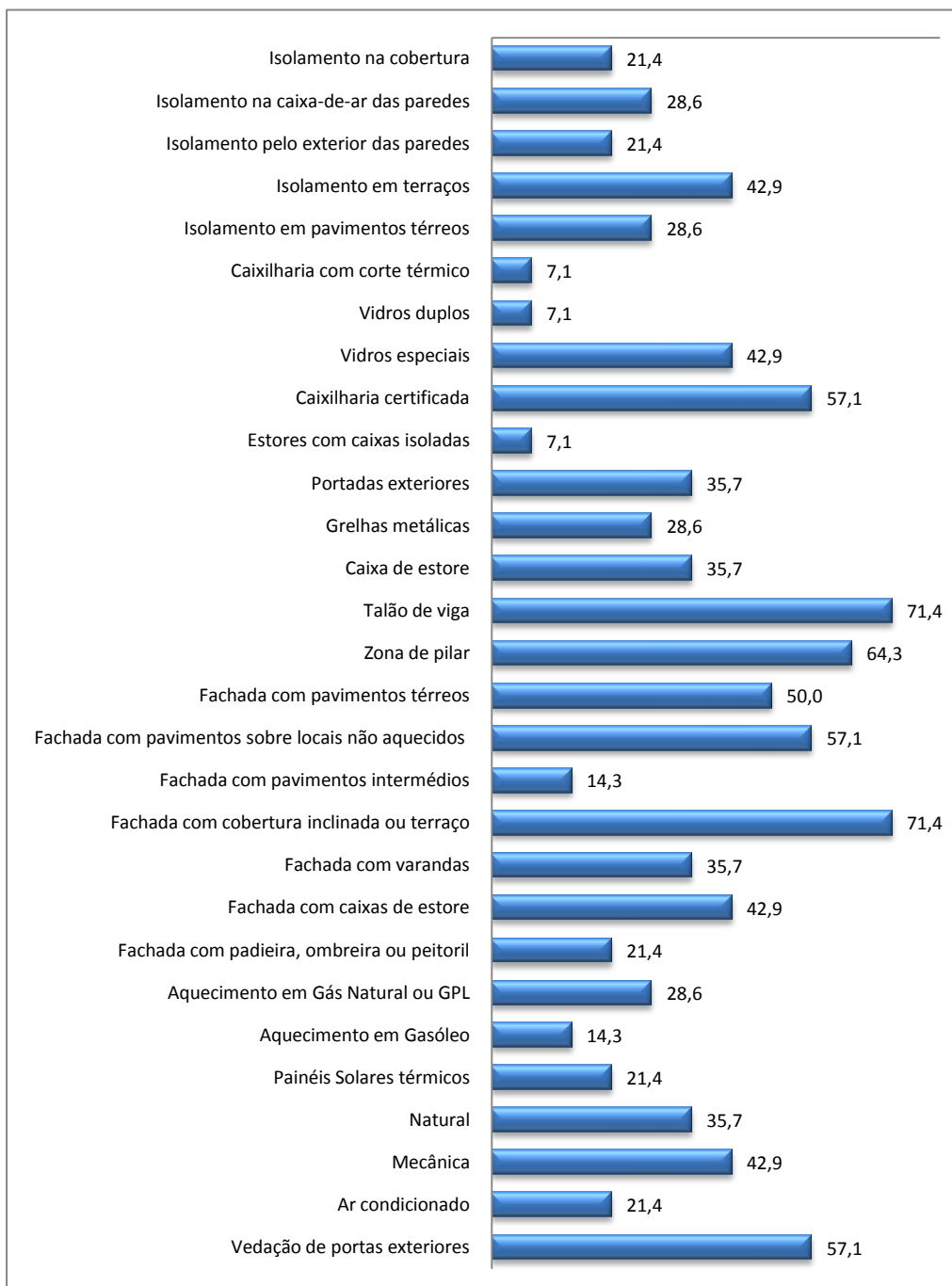


Figura 4.16 - Soluções construtivas em que sentem mais dificuldade em implementar, na perspectiva dos directores de obra

As razões referidas para a dificuldade de implementação das soluções construtivas atrás apresentadas são:

- *As soluções previstas vão criar problemas futuros, 62%*
- *As soluções que pretendem são mais fáceis de executar, 38%*

De notar que, nenhum dos inquiridos referiu que as soluções previstas não poderiam ser implementadas.

Com as dificuldades de implementação sentidas por estes profissionais em obra, foram questionados sobre se era frequente proporem algum tipo de alteração previstas. 64% revelou que apesar das dificuldades não propõem alterações.

As soluções que mais são propostas para alteração são os isolamentos em terraços com 35,7%, seguidas do isolamento na cobertura, caixilharia do corte térmico, vidros duplos, ventilação natural e vedação das portas exteriores com 28,6%. (Figura 4.17)

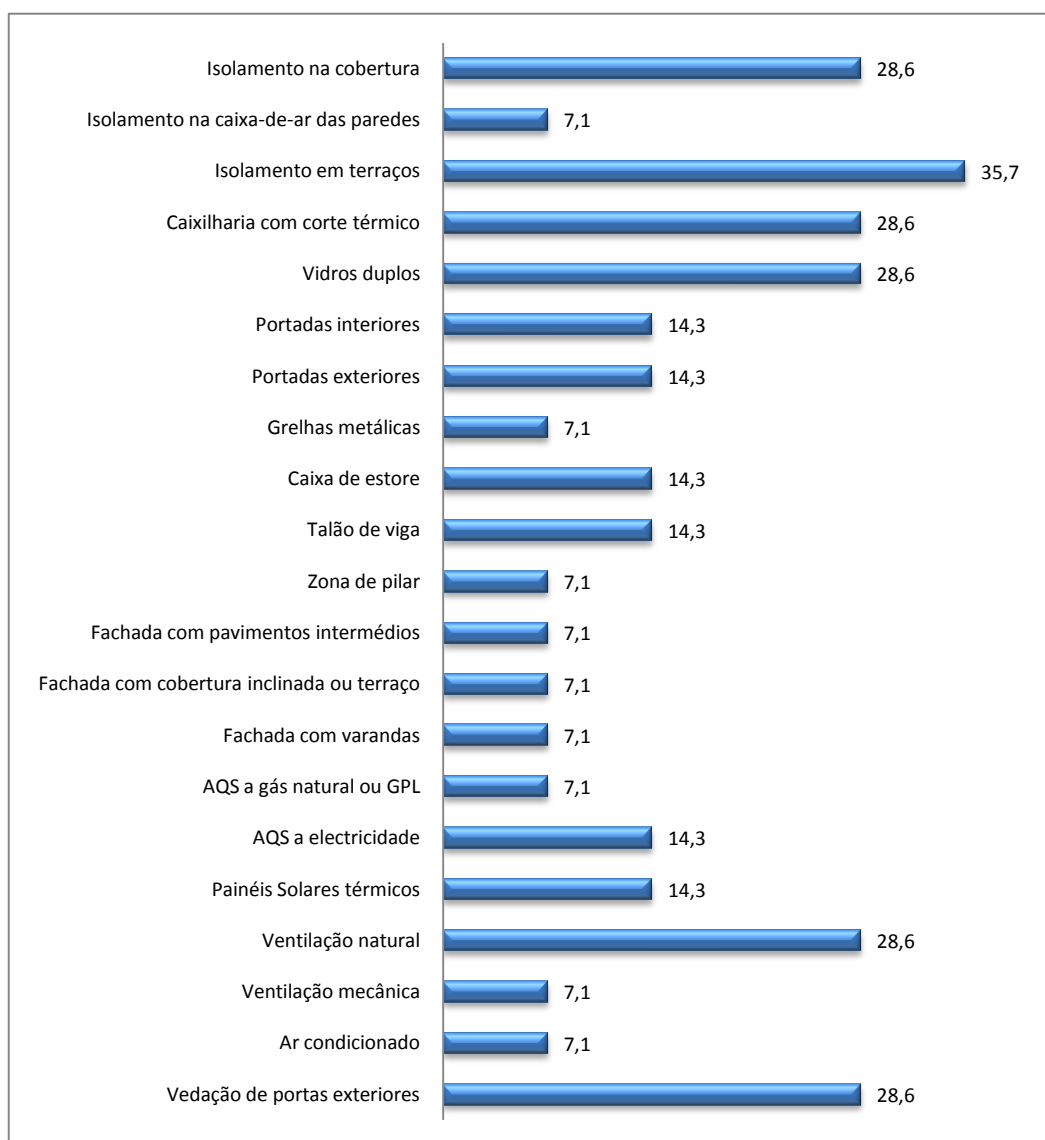


Figura 4.17 - Soluções construtivas mais propostas para alterações, na perspectiva dos directores de obra

Todas as regiões do país têm exigências energéticas diferentes que dependem essencialmente do clima, facto que verifica também dentro da região da Beira Interior.

Foi questionado se este facto seria levado em conta na altura da escolha das soluções construtivas, tendo o resultado sido um pouco surpreendente pois apesar de 64% considerar que tudo é pensado para esse efeito, ainda existem 36% que são de opinião negativa. (Figura 4.18)

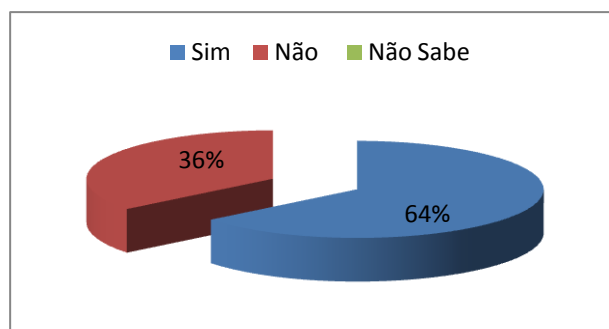


Figura 4.18 - Opinião relativamente se as soluções adoptadas têm em conta as necessidades energéticas, perspectiva dos directores de obra

Um dos inquiridos refere ainda que as soluções adoptadas estão adaptadas para as necessidades energéticas de cada região pois senão poderão não dar cumprimento as exigências mínimas regulamentares.

As razões apontadas para justificar que as soluções não têm em conta as necessidades energéticas são:

- *Os projectistas tendem a tratar os projectos todos da mesma forma*
- *Em projecto ainda existem muitas soluções-tipo*
- *Falta esclarecimento também para os projectistas*
- *Falta de consciencialização e conhecimento por parte dos construtores e alguns técnicos*

Na alteração e no caso de surgirem dúvidas nas soluções construtivas é necessário um entendimento entre todos os intervenientes.

Nem todos os responderam a esta questão correspondendo a 22%. A maior parte dos inquiridos (72%) refere que o relacionamento mais difícil é com os arquitectos. 7% refere que é com os peritos qualificados e 22% não têm opinião. Estes dados podem estar relacionados com o facto da falta de compreensão que existe em relação SCE. (Figura 4.19)

Todo este sistema de certificação implica um custo acrescido na construção, a preocupação com as técnicas e com os materiais usados são cada vez mais elevadas, o que promove a melhoria na construção. O impacto económico destas mudanças aliado à crise instalada no sector da construção pode ser determinante para a redução global das empresas de construção.

57% dos inquiridos referem um impacto do SCE no custo da obra no intervalo de 5-10%, 29% refere um impacto de 10-30% e 14% de 1-5%. (Figura 4.20)

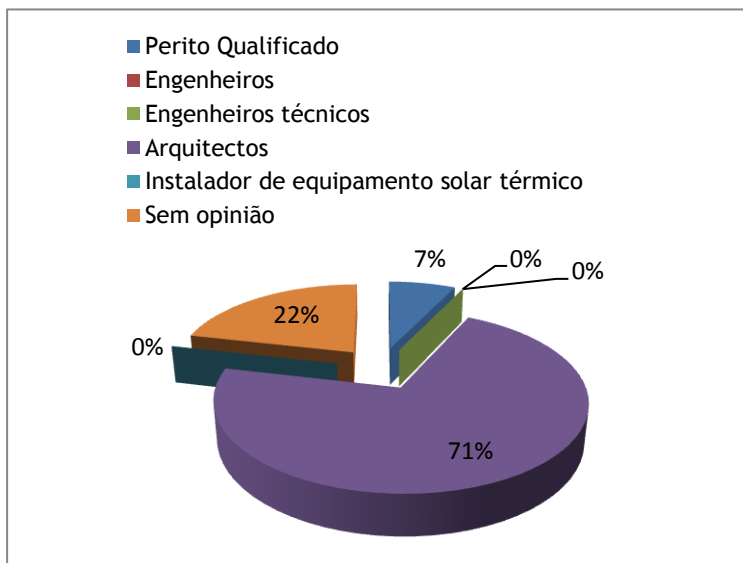


Figura 4.19- Relacionamento mais difícil na interpretação/discussão dos problemas construtivos, na perspectiva dos directores de obra

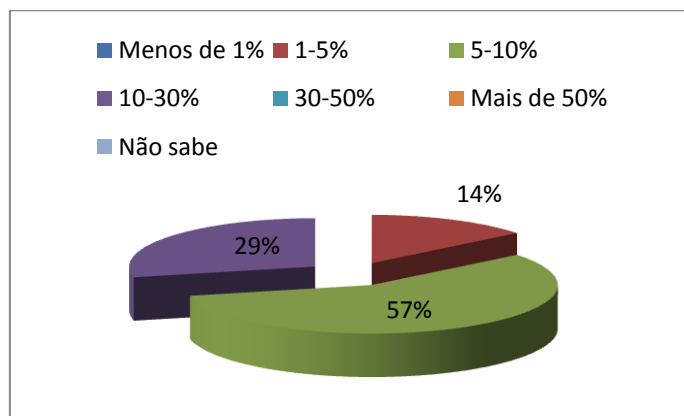


Figura 4.20 - Impacto económico no custo total da obra, na perspectiva dos directores de obra

Como o SCE é relativamente recente há sempre aspectos que podem ser melhorados e nada melhor que quem intervêm directamente no processo para apresentar algumas sugestões.

Os aspectos que alguns gostariam de ver melhoradas são:

- *Mais informação e formação para todos os intervenientes*
- *“Desburocratização recorrendo a um modo de fiscalização mais leve, onde os projectistas sejam mais responsabilizados e os directores de obra também, deixando menos espaço a cobrança de taxas e impostos exorbitantes que muitas vezes julgo servirem para enriquecimento de quem está dentro do sistema”*

4.3.3. Projectistas

Também os projectistas referem de forma unânime a grande importância da certificação energética dos edifícios, todos eles referem que sim. (Figura 4.21)

As razões referidas para considerarem este facto importante são:

- *A aposta na economia, conforto, saúde*
- *Criação de condições para melhorar a qualidade da construção e protege-se quem compra*
- *O desempenho energético de uma habitação e da arquitectura em geral, são factores fundamentais para o desenvolvimento sustentável*
- *Uma melhor compreensão dos consumos de energia da habitação*
- *Permite ao comprador e/ou vendedor saber se o edifício tem um consumo energético importante ou não*
- *Aumento da qualidade de vida das pessoas, principalmente em edifícios habitacionais*
- *A construção torna-se melhor para o conforto das pessoas e melhora o ambiente interior e exterior*

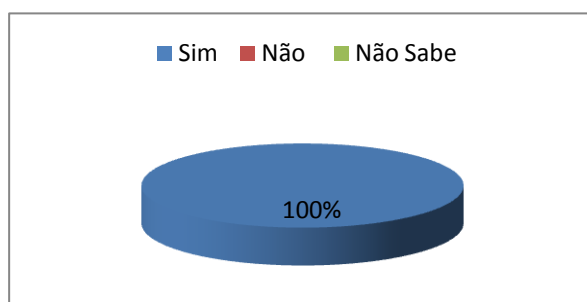


Figura 4.21 - Importância da Certificação Energética dos edifícios, na perspectiva dos projectistas

Nas respostas dadas pelos projectistas nota-se uma ligeira diferença em relação aos outros intervenientes. 80% considera que os construtores não estão convenientemente esclarecidos sobre o SCE. (Figura 4.22)

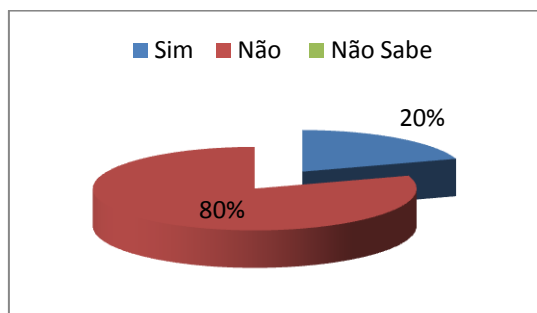


Figura 4.22 - Esclarecimento dos construtores sobre o SCE, na perspectiva dos projectistas

As razões referidas para a referida falta de conhecimento dos construtores são:

- *Falta de formação e informação*
- *Os construtores não se adaptam nem interessam pelos assuntos relacionados com a certificação energética*
- *Ainda não sabem para que serve, apenas sabem que a espessura do isolamento aumenta nas paredes mas de resto mantêm-se igual*
- *Desconhecimento sobre o que é a certificação energética pois não lhe é dada a informação necessária*

Os projectistas que referem que os construtores se encontram informados dão as seguintes razões:

- *Existe preocupação por parte de alguns construtores para se informar sobre a certificação energética*
- *Os construtores tiveram que se adaptar e interessar pelos assuntos relacionados com a certificação energética, visto que esta é obrigatória e que cada vez mais os clientes preocupam-se e fazem perguntas acerca desta matéria.*

Os inquéritos foram realizados a vários projectistas das diversas especialidades. Este facto pode explicar o facto de 10 % ter respondido que não sabem se o SCE é um processo fácil de implementar. No entanto 50% respondeu afirmativamente e os restantes 40 % consideram que não é fácil implementar o SCE. (Figura 4.23)

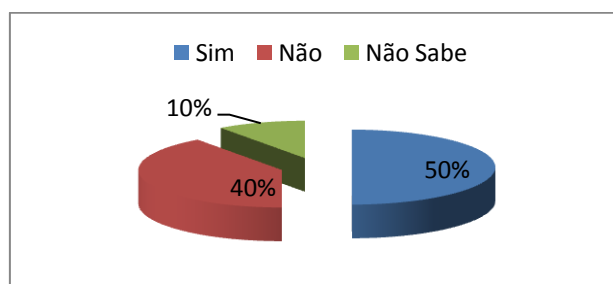


Figura 4.23 - Facilidade na implementação do processo de SCE, na perspectiva dos projectistas

Para os projectistas as razões para a dificuldade de implementação do SCE são:

- *A falta de compreensão dos construtores que não são muito receptivos a procedimentos novos*
- *Falta de haver mais formação a nível dos construtores e dos técnicos, apesar de ser obrigatório*

- *Acompanhamento insuficiente por parte dos responsáveis*
- *Incompreensão por parte dos construtores*
- *Os construtores continuarem a fazer caixa-de-ar com isolamento apesar de ser possível executar a Sistema Capoto. Assim o edifício perde inércia.*
- *A partir do momento que passa a ser obrigatório e não há técnicos suficientes, não é fácil implementar, e algum que o possa fazer não está devidamente sensibilizado nem formado devidamente*
- *Não havendo controlo em obra por parte do técnico(s) responsável*

Os projectistas relacionam-se muitas vezes directamente com os clientes. Quando questionados relativamente ao conhecimento dos clientes da aplicação do RCCTE, 60% responderam afirmativamente e que o consideram uma mais-valia e 25% que tem conhecimento mas não consideram importante. Os restantes 15% revelam que os clientes ainda não estão informados sobre este novo regulamento. (Figura 4.24)

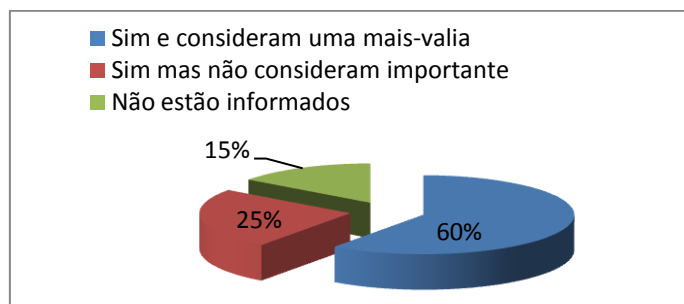


Figura 4.24 - Conhecimento dos clientes relativamente à aplicação do regulamento, na perspectiva dos projectistas

O Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar interior prevê a emissão de uma Declaração de Conformidade na fase de licenciamento e na conclusão da obra um Certificado Energético, sendo que estes intervenientes entram directamente na fase de emissão da DCR. Neste sentido, 75% dos projectistas consideram que o SCE é adequado à realidade portuguesa enquanto que 25% revela ser demasiado exigente. (Figura 4.25)

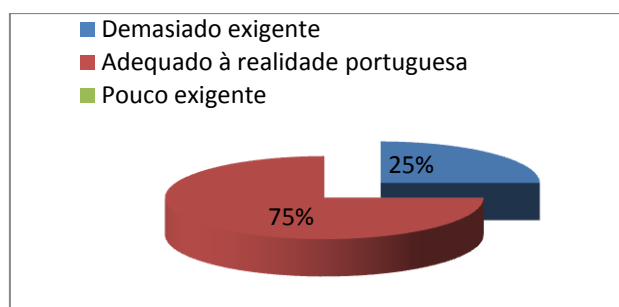


Figura 4.25 - Opinião relativamente à exigência do SCE, na perspectiva dos projectistas

As soluções construtivas com vista à melhoria da eficiência energética são previstas em projecto, sendo importante perceber quais as mais utilizadas após a introdução do novo regulamento.

Esta questão foi dividida em quatro opções: S - sempre, F - frequentemente, R - raramente e N - nunca.

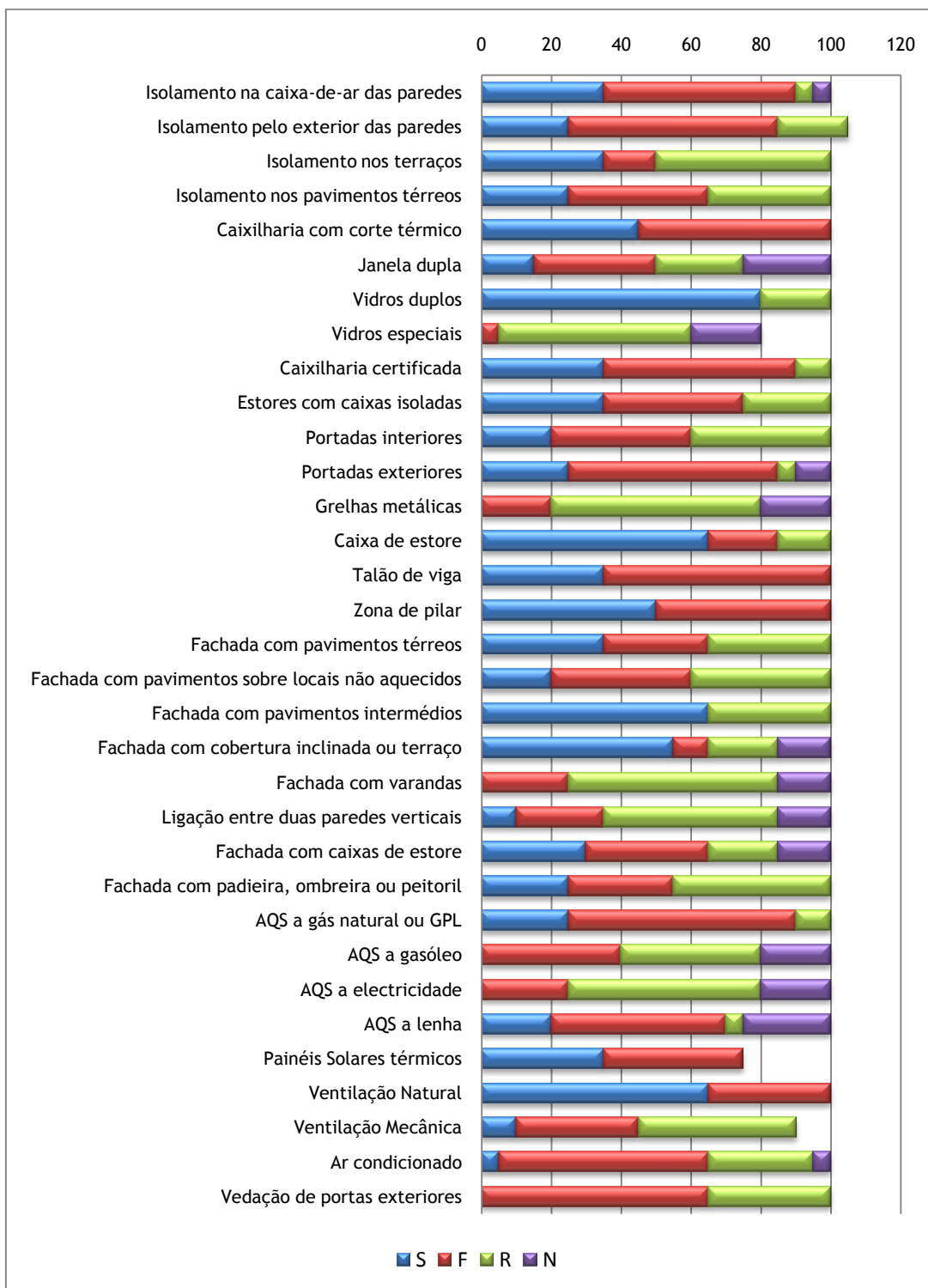


Figura 4.26 - Soluções construtivas utilizadas em projecto, na perspectiva dos projectistas

As soluções construtivas que são sempre utilizadas pelos projectistas inquiridos são os vidros duplos com 80% sendo seguido da ventilação natural, a ligação da fachada com pavimentos intermédios e a correcção da caixa de estore com 65%. A vedação de portas exteriores e a correcção da ponte térmica plana no talão da viga são utilizadas frequentemente por 65% dos inquiridos. Por 60% são frequentemente utilizados em isolamento pelo exterior das paredes, as portadas exteriores e o ar condicionado. As soluções que raramente são tidas em conta em projecto são a ligação da fachada com as varandas e as grelhas metálicas com 60% das respostas. Com 55% vem o AQS a electricidade e os vidros especiais (Figura 4.26)

Tal como em obra, também em projecto ainda são sentidas algumas dificuldades na implementação do SCE. As dificuldades mais referidas pelos inquiridos são as imposições dos clientes com 70%, seguidas das imposições dos construtores com 50% e a falta de apoio técnico com 40%.

É de referir que a deficiência na formação de base com 15% e a imposição dos PQ com 5% são também apontadas por alguns projectistas como algumas das dificuldades sentidas. Nenhum deles referiu haver falta de actualização sobre a regulamentação. (Figura 4.27)

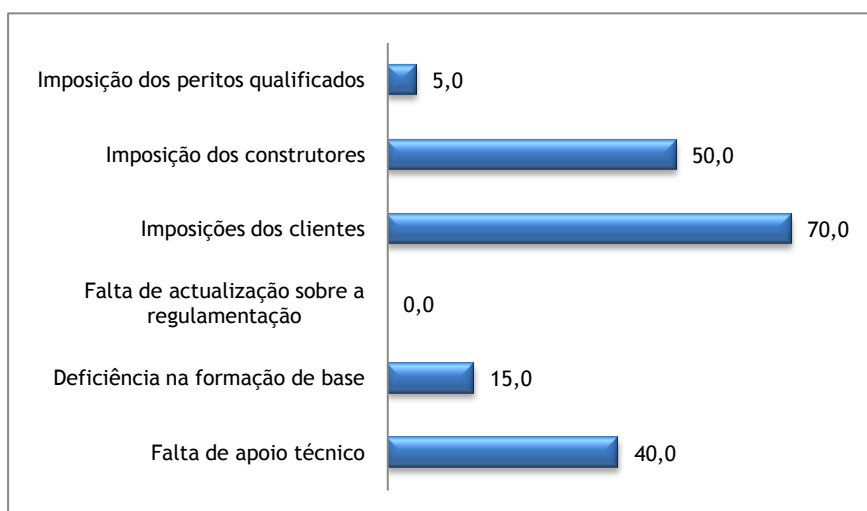


Figura 4.27 - Maiores dificuldades na actividade de projecto, na perspectiva dos projectistas

A aplicação do regulamento (RCCTE) levanta várias questões pelo que é necessário perceber como são superadas estas dificuldades e como se aplicam as medidas exigidas para esta certificação.

Todos os projectistas responderam a mais de uma opção, sendo a mais considerada a procura de materiais construtivos mais eficientes (65%), seguido da integração das energias renováveis no edifício e do diálogo com o PQ (55%). Em igualdade encontram-se também a consulta com o construtor e a procura em satisfazer a vontade do cliente com 40% e por último a utilização de um software de cálculo com 35% das escolhas. (Figura 4.28)

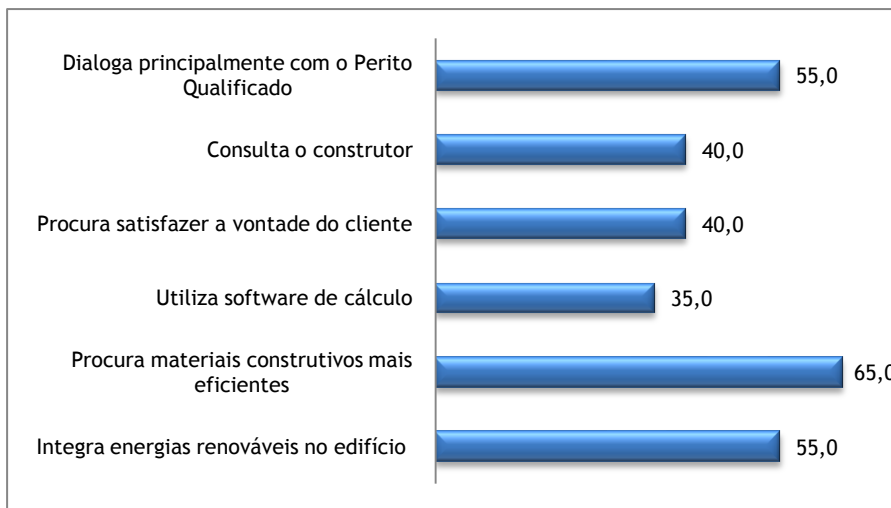


Figura 4.28 - Aplicação do regulamento (RCCTE)

Os materiais de isolamento preconizados no projecto são fundamentais para uma aplicação eficaz do regulamento, sendo importante perceber como esta escolha está a ser feita para a zona em estudo.

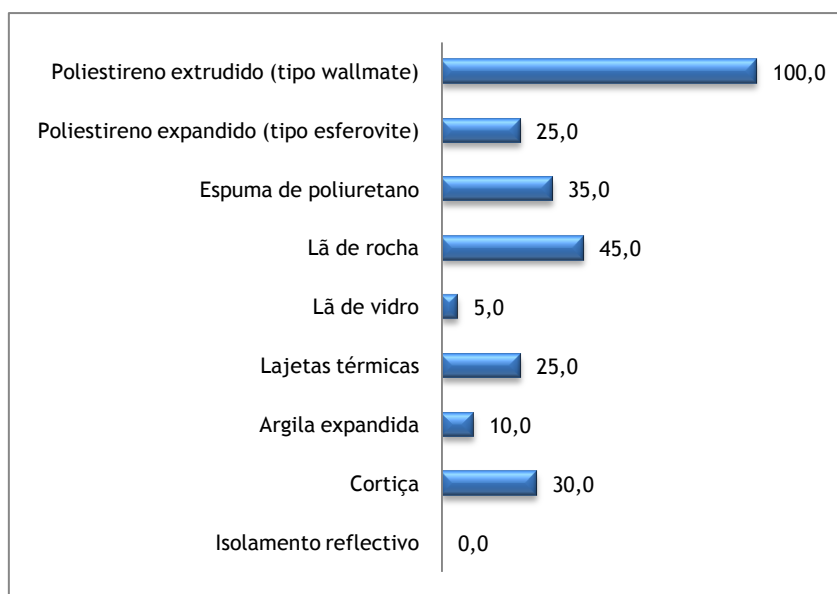


Figura 4.29 - Materiais de isolamento térmico mais usados no projecto técnico

A totalidade dos projectistas inquiridos referem que o material que mais usam nos seus projectos é o poliestireno extrudido (tipo wallmate). A lã de rocha (45%) é o segundo material mais escolhido, seguido da espuma de poliuretano (35%), da cortiça (30%), das lajetas térmicas e do poliestireno expandido com 25%.

Os materiais que menos foram referidos são a argila expandida (10%) e a lã de vidro (5%), sendo que o isolamento reflectivo não foi escolhido por nenhum dos inquiridos. (Figura 4.29)

Não é apenas importante o tipo de material de isolamento térmico que se escolhe mas também as espessuras previstas para cada solução construtiva.

Nas coberturas foram referidos 3 espessuras diferentes, 6 cm, 8 cm e 10 cm, correspondendo respectivamente a 27%, 40% e 33% das respostas.

Nas paredes foram registadas 3 espessuras, 4 cm com 20%, 6 cm e 8 cm com 40% cada uma.

Nos pavimentos, 13% das respostas referem-se a espessuras de 2 cm e de 5 cm, prevalecendo a utilização da espessura média de 6 cm com 73% das respostas, 20 % revela que por vezes também usa 8 cm de espessura.

As soluções construtivas para paredes exteriores que são mais utilizadas nos projectos dos inquiridos são:

- *Parede dupla de alvenaria com caixa-de-ar e isolamento térmico, recobrimento pelo exterior;*
- *Bloco térmico com ou sem parede de alvenaria no interior com recobrimento pelo exterior*
- *Parede dupla com aplicação exterior de isolamento tipo "CAPOTO";*
- *Sistema de parede ventilada*
- *Bloco térmico de 20 cm e capoto na parte de fora;*
- *Duplo pano de tijolo furado, com 15 cm mais 11 cm, caixa-de-ar com cerca 5 cm, na qual se colocam placas de Poliestireno Extrudido com 4 cm, reboco exterior de cimento e areia com 2 cm e estuque interior com gesso projectado com 2 cm.*

Quando questionados sobre a classificação mínima que pretende assegurar, 80% referem a classe A e 20% pretendem obter a classe B. (Figura 4.30)

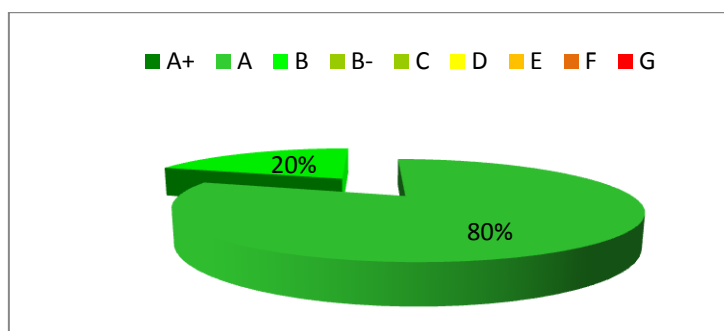


Figura 4.30 - Classificação energética mínima que os inquiridos pretendem assegurar, na perspectiva dos projectistas

Tal como a todos os outros intervenientes a última questão refere-se ao impacto económico da certificação energética no custo total da obra. As opiniões dividiram-se bastante nesta questão, 50% dos inquiridos considera um custo de 5-10%, 15% refere 1-5%, 10% um custo de 10-30% e 5% menos de 1% no custo total. (Figura 4.31)

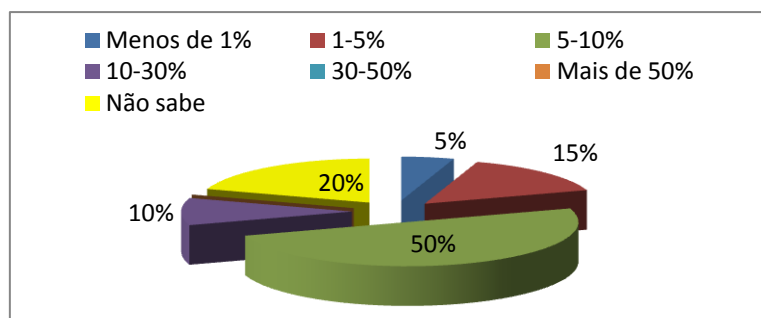


Figura 4.31 - Impacto económico no custo total da obra, na perspectiva dos projectistas

Na perspectiva, de o SCE ser um processo benéfico para todos os intervenientes e para os ocupantes dos edifícios foi proposto aos projectistas que sugerissem medidas de melhoramento do sistema. As sugestões dos projectistas são as seguintes:

- *Os equipamentos não deveriam ser tão valorizados e a ter mais em conta os materiais e as técnicas de construção*
- *Acções de formação aos construtores, projectistas e a todos os intervenientes*
- *Mais acções de sensibilização e formação*
- *Menos burocracia e mais acompanhamento*
- *O tipo de caldeira não deveria estar incluído ou influenciar a certificação energética. Devia-se apenas analisar o edifício e suas energias renováveis*
- *O cidadão comum tem que ter mais conhecimento acerca de todo o processo de certificação energética, para que desde a fase de projecto tenha consciência que não se trata apenas "de mais uma forma de complicar e tornar mais caro o processo", mas sim de um meio que beneficiara a sua qualidade de vida e consequentemente um desenvolvimento sustentável*
- *A exigência não pode partir apenas na certificação do projecto térmico ou no final da obra, tem que partir logo da concepção do edifício e devia ser menos burocrático quando o produto final é melhorado*
- *Realização de auditorias periódicas aos edifícios em fase de obra (pela entidade certificadora); acções de formação aos construtores, projectistas*
- *Melhoria a nível da formação e do apoio aos construtores e engenheiros*

4.3.4. Peritos Qualificados

De todos os intervenientes, estes são aqueles que mais estão integrados no processo do SCE, como tal, quando questionados sobre a importância da certificação energética dos edifícios, são unânimes em responder que este sistema é de facto de extrema importância. (Figura 4.32)

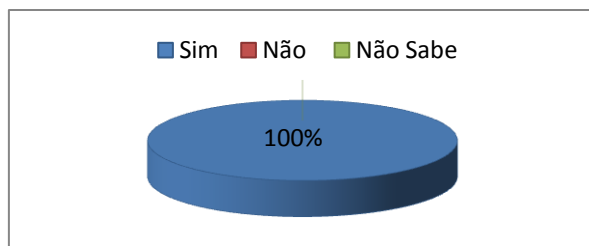


Figura 4.32 - Importância da certificação energética, na perspectiva dos peritos qualificados

As razões apresentadas pelos peritos qualificados para a extrema importância deste processo são as seguintes:

- *Importância para alertar as pessoas para o consumo de energia mas não deveria ter carácter obrigatório.*
- *Garantir o rigor e qualidade na construção e para promover a eficiência energética.*
- *Permite implementar uma série de melhorias na construção, nomeadamente qualidade do ar interior*
- *Pode trazer vantagens significativas para o proprietário, permitindo-lhe conhecer quais as medidas correctas para poupança ou melhoria das condições de habitabilidade. No entanto, o actual formato do regulamento necessita de melhorias que permitam reconhecer a certificação como uma vantagem em vez de uma obrigação.*
- *A racionalização de consumos é um caminho urgente e imperativo, que ajuda também a disciplinar os Empreiteiros e melhorar muito a qualidade da Construção, para benefício dos Proprietários*
- *Diminuição da factura energética dos edifícios. Diminuição da emissão de gases de efeito de estufa.*
- *Vem introduzir regras de construção que visam diminuir os gastos energéticos dos edifícios quando da sua utilização. Com a verificação da térmica dos edifícios acabaram os projectos "a fingir" com 2 ou 3 páginas.*
- *Contribui para um melhor desempenho energético dos novos imóveis a serem edificados. Relativamente aos imóveis existentes esta a contribuir para se identificar diversos problemas que existem nos mesmos.*
- *Eleva a qualidade de projecto e tem sempre em mente a elevação da qualidade construtiva no País. No âmbito dos edifícios existentes permite à ADENE a reunião da base de dados do parque edificado e qualquer perito/arquitecto/dono de obra, linkado com a ADENE poderá ter como ambição elevar o patamar da qualidade construtiva do parque já edificado com maior rigor técnico visando o melhor desempenho energético.*

- *Quantifica a energia no parque habitacional e reduz esse consumo através da proposta de medidas de melhoria, muitas vezes as pessoas não têm noção que pequenas alterações nos seus hábitos podem fazer grandes diferenças, não só económicas mas também de conforto e segurança na utilização das suas casas/lojas. Como PQ tenho-me deparado com situações em que as pessoas acabam por esclarecer dúvidas fora do âmbito da CE mas que lhes ajuda a utilizarem melhor as suas fracções.*
- *Avaliação dos consumos anuais de energia.*
- *Permite ao proprietário decidir sobre que medidas de melhorias a implementar*
- *Os futuros proprietários/inquilinos podem ponderar a qualidade/conforto térmico de entre um leque de fracções*
- *Sobretudo para edifícios novos, ou remodelações em existente, e desde que as entidades actuem de forma independente: projectistas não deveriam poder emitir certificados energéticos de trabalhos próprios; peritos deveriam ser realmente independentes e não trabalharem como funcionários de firmas de construção.*
- *O mercado imobiliário não entende o que são os requisitos mínimos de boa habitabilidade nem as condições decentes para uma boa gestão e manutenção de um edifício. A certificação permite que parte desses requisitos seja tida em conta*

A questão seguinte relaciona-se com o esclarecimento dos construtores, na Beira Interior, sobre a certificação energética. As opiniões estão um pouco divididas apesar de 65% revelarem que não há esclarecimento suficiente dos profissionais de construção.

As razões apontadas pelos profissionais que afirmam existir esclarecimento são:

- *Mudança no método de construção desde a entrada em vigor do RCCTE*
- *Passados dois anos sobre a real implementação do sistema, as regras impostas pelo SCE estarão suficientemente divulgadas*
- *Apesar de uma inércia inicial, mas neste momento já começam a estar sensibilizados para toda esta regulamentação na área da térmica de edifícios.*

Sendo que foram inquiridos PQ de todo o país, 23% dos inquiridos refere não conhecer a realidade desta região. (Figura 4.33)

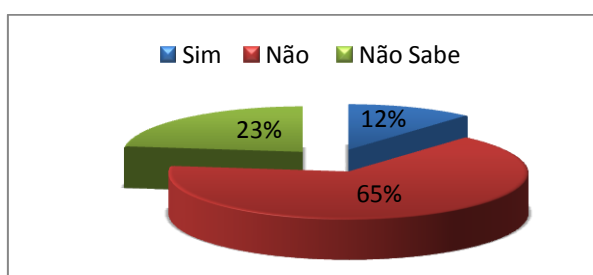


Figura 4.33 - Esclarecimento dos construtores na Beira Interior, na perspectiva dos peritos qualificados

As razões apresentadas por 12% dos inquiridos para a falta de esclarecimento dos construtores são:

- *Alguns construtores estão habituados a fazer a obra sem olhar para o projecto*
- *Alguns construtores desconhecem, inclusive, a existência desta regulamentação*
- *Alguns construtores estão de facto esclarecidos sobre a certificação, tanto que cada vez mais são os pedidos sobre medidas a tomar durante a construção para obtenção de classe A. No entanto, a grande maioria não está consciente para a necessidade de melhorar a eficiência energética*
- *Os Empreiteiros continuam a pensar que o CE é um mero papel, mesmo a nível dos Arquitectos. Ainda é pouco valorizado, somente 20% utilizam o CE como vantagem comercial*
- *Falta ainda alguma transferência de conhecimento para os construtores relativamente aos objectivos e à vantagem da certificação energética*
- *Falta de interesse no assunto. Desvalorização da CE em edifícios. Vista apenas como um aumento no custo da construção*
- *Falta de acompanhamento na obra por parte dos directores de obra. Falta de conhecimentos na interpretação de projecto em conjunto com uma mentalidade de fazer "o que lhe apetece"*
- *Os construtores não estão esclarecidos, que não tem quem os esclareça e que não querem ser esclarecidos, ou seja não querem melhorar a qualidade da construção*
- *A maioria dos construtores não sabem o que trata a CE e olham para o processo de CE como mais uma obrigação que lhes retira algum lucro. No fim, muitas vezes querem é o "papel" para entregarem na Câmara, afim de aprovarem os projectos e, posteriormente, obterem as Licenças de Utilização. Inclusive, muitas vezes sabem que devem contactar o PQ para acompanhar as obras, mas só o contactam depois de tudo concluído, onde muitas vezes já não é possível aferir o que realmente foi executado*
- *Não estão informados nem na Beira interior nem em qualquer lugar, excepto felizes excepções. No geral houve preocupação em formar técnicos e fiscalizações para os técnicos mas nem Câmara Municipais, nem AECCOPN (Associação das empresas de construção) se preocuparam em fazer acções de formação*

54% dos PQ inquiridos referiu que os clientes não estão informados sobre a aplicação do SCE e apenas 31% revela que sim estão de facto informados mas só uma pequena percentagem a considera uma mais-valia. (Figura 4.34)

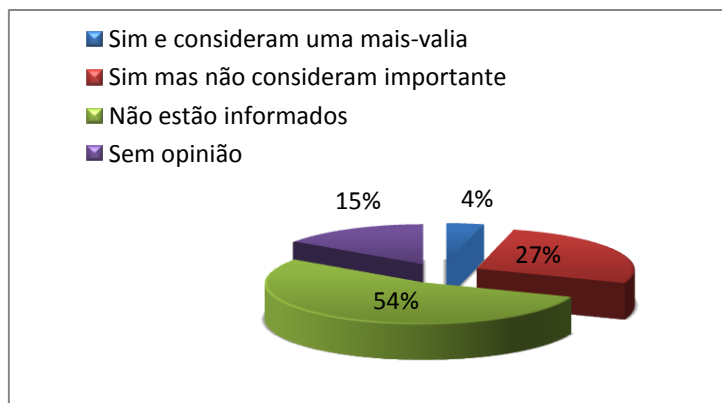


Figura 4.34 - Conhecimento adequado dos clientes/donos de obra sobre a aplicação do RCCTE, na perspectiva dos peritos qualificados

Os PQ são os responsáveis pela emissão de uma Declaração de Conformidade em projecto na fase de licenciamento e na conclusão da obra o Certificado Energético, logo são os intervenientes importantes para entender se o SCE está de facto adequado á construção do nosso país.

Metade dos inquiridos revela que é um sistema de certificação completamente adequado à realidade portuguesa, 19% considera que é demasiado exigente contrapondo com 15% dos inquiridos que apesar das alterações deste regulamento relativamente ao anterior ainda é pouco exigente. (Figura 4.35)

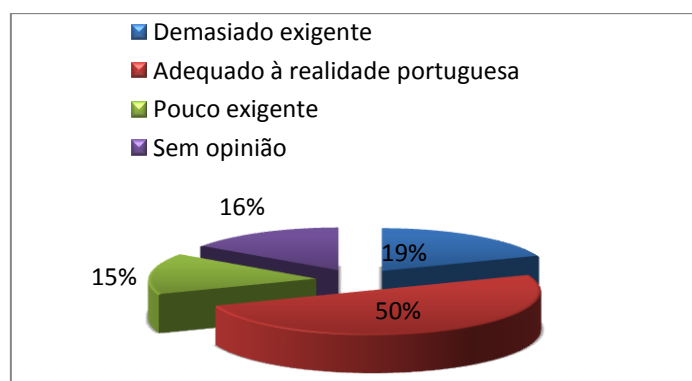


Figura 4.35 - Opinião relativamente à exigência do SCE, perspectiva dos peritos qualificados

A emissão do CE no final da obra requer um grande conhecimento do nível de construção do edifício para determinar com precisão a classe energética do edifício e registar todo o tipo de alterações feitas em obra que podem alterar a classe energética da DCR. Como o acompanhamento não é obrigatório, 46% dos inquiridos referem que ocasionalmente acompanham os progressos realizados em obra e 19% apenas o fazem no final da obra. Um acompanhamento permanente é efectuado por 31% dos inquiridos. (Figura 4.36)

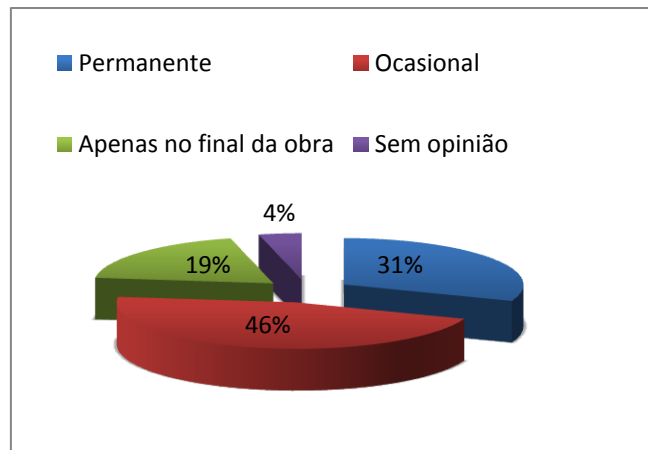


Figura 4.36 - Acompanhamento da obra para a emissão do CE, na perspectiva dos peritos qualificados

As questões seguintes foram divididas pelas regiões onde actuam os PQ's, para perceber quais as alterações propostas com maior frequência em projecto e em obra para a emissão dos certificados.

As medidas que 33% refere que sempre propõe alteração é na correcção das medições, na definição da envolvente e no isolamento das caixas de estore, aspectos fundamentais no cálculo energético. 67% propõe frequentemente para alterações a correcção das medições, a definição da envolvente e o cálculos dos TAUs (τ).

No total dos inquiridos 67% refere que raramente propõe medidas de alteração no sistema de ar condicionado. A medida em que nunca é proposta para alteração, é o sistema de reparação e AQS a lenha com 50% das respostas (Figura 4.40).

No total dos inquiridos, 55% refere que raramente propõe medidas de alteração na correcção do TAU (τ) e no AQS a electricidade. As medida mais referida como que, nunca proposta para alteração, é o AQS a lenha e a janela dupla com 30% das respostas (Figura 4.41)

As medidas de alteração que 16,7% refere que sempre propõe são as correcção nas pontes térmicas, nos isolamentos e nos vãos envidraçados. As medidas que 67% propõe frequentemente para alterações é no AQS a gás natural ou GPL. (Figura 4.42)

As medidas, nos edifícios concluídos, que 20% dos PQ referem que sempre propõe alteração é nos painéis solares, seguida da vedação das portas. As medidas que 45% propõem frequentemente para alterações são relativas aos aparelhos de ar condicionado, seguidas com 40% do AQS a gás natural ou GPL e a ventilação natural.

No total dos inquiridos, 40% refere que raramente propõe medidas de alteração no AQS a gasóleo. A medida mais referida como que, nunca proposta para alteração, é as grelhas metálicas com 75% das respostas. (Figura 4.43)

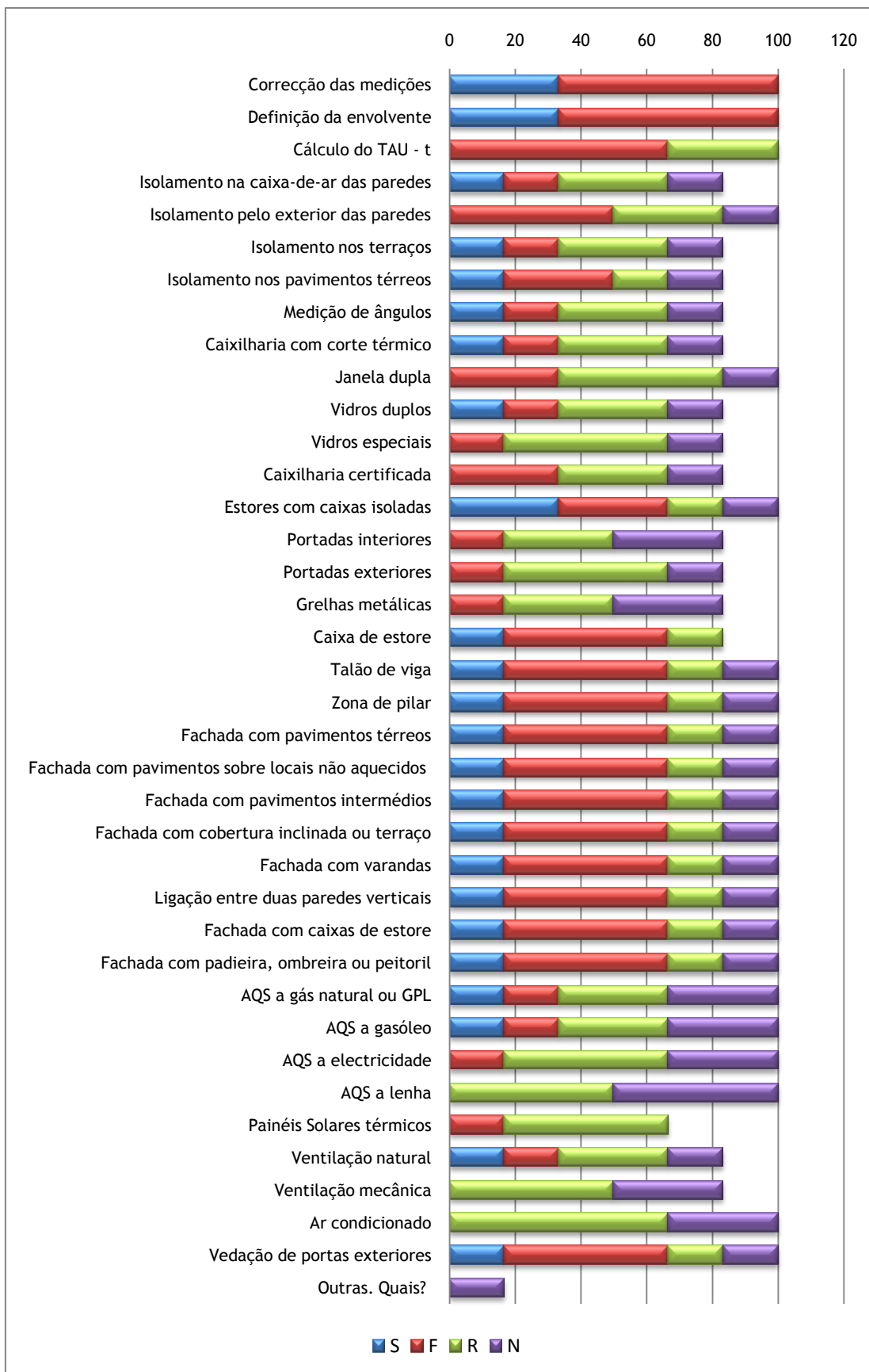


Figura 4.40 - Alterações propostas em projecto segundo os PQ's que actuam em todo o país

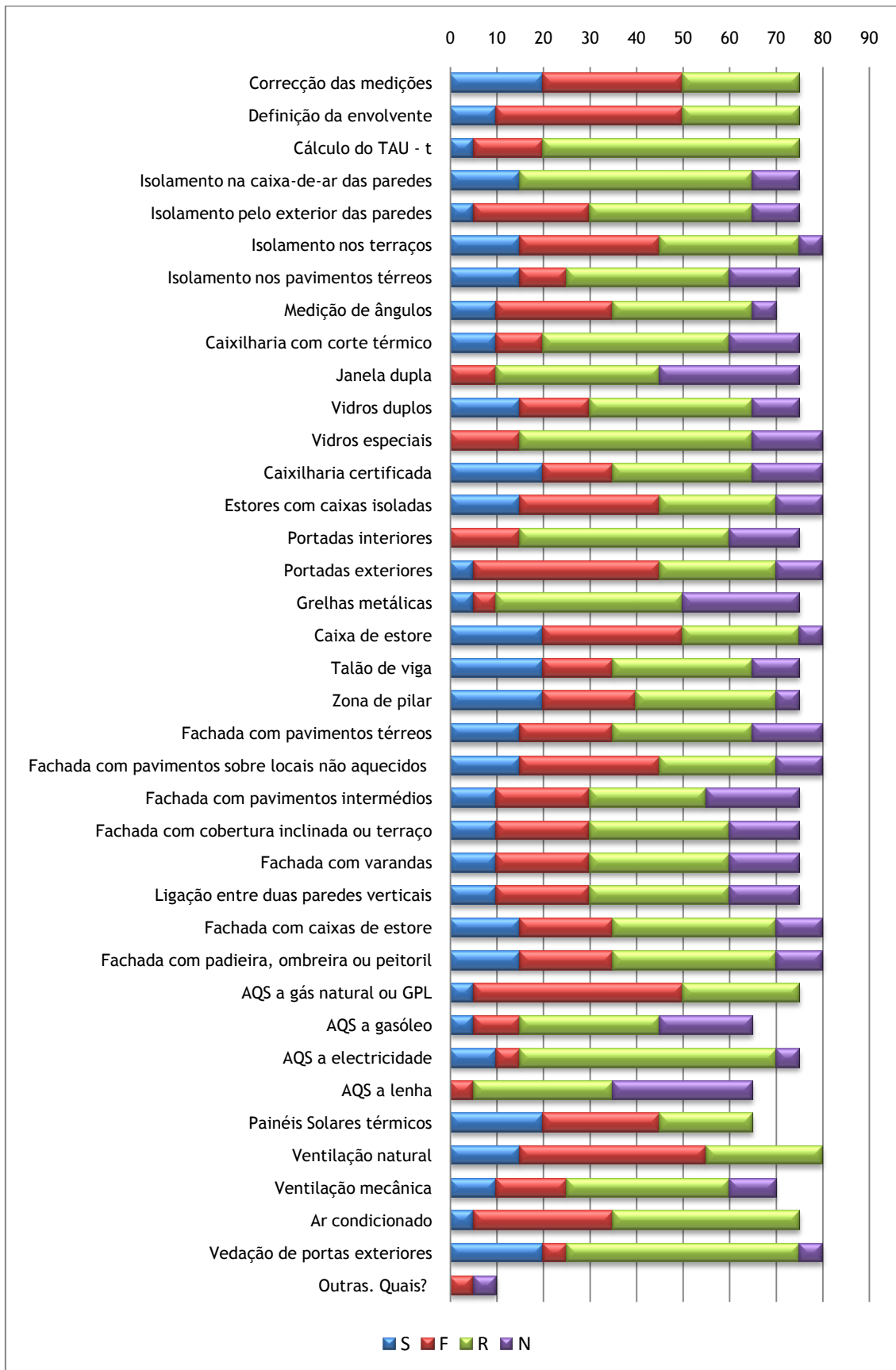


Figura 4.41 - Alterações propostas em projecto segundo os PQ's que actuam em na Beira Interior

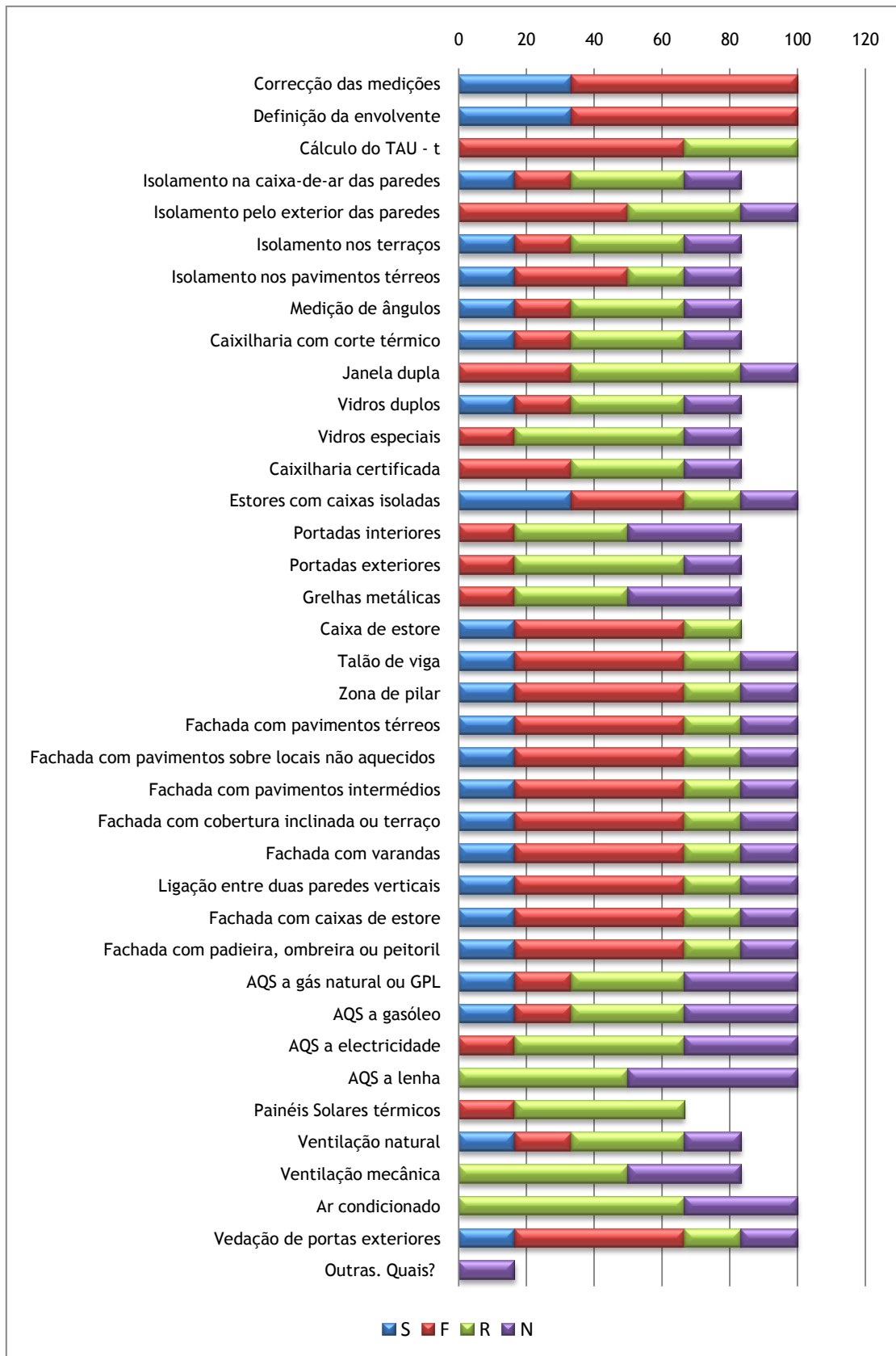


Figura 4.42 - Alterações propostas na certificação de edifícios novos concluídos segundo os PQ's que actuam em todo o país

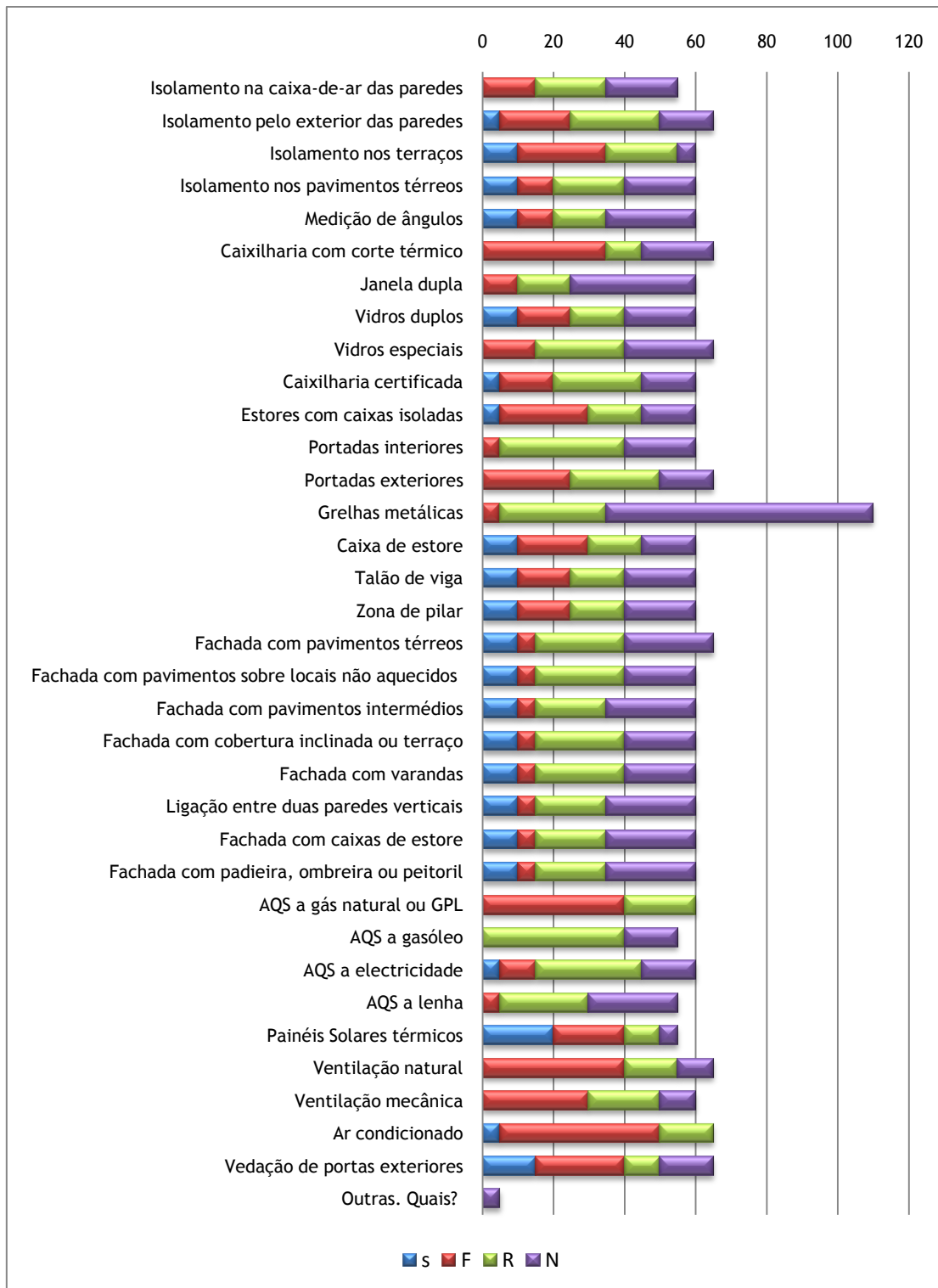


Figura 4.43 - Alterações propostas na certificação de edifícios novos concluídos segundo os PQ's que actuam na Beira Interior

Com o aumento da necessidade de Certificação Energética, foram questionados os profissionais que actuam no terreno se consideram que existem PQ's suficientes para as necessidades actuais.

Nem todos os inquiridos responderam a esta questão, 62% dos que responderam consideram que existem PQ's suficientes para o SCE sendo que 11% revela que não são suficientes os profissionais. (Figura 4.44)

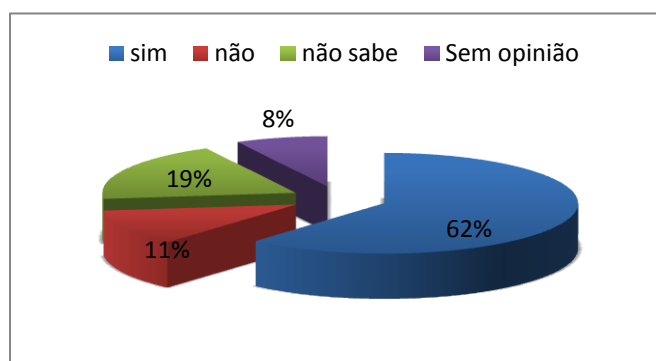


Figura 4.44 - Opinião sobre se os PQ's são suficientes para as necessidades actuais

O SCE é um processo obrigatório, tanto em edifícios novos como existentes, como tal foram questionados se eventualmente ainda existiriam edifícios novos sem estarem certificados, 54% dos inquiridos referiu que ainda existem edifícios sem a certificação. Na totalidade apenas 15% considera que todos os edifícios estão devidamente certificados. (Figura 4.45)

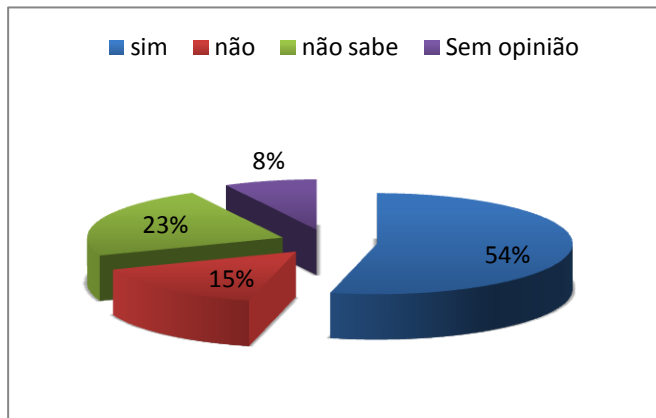


Figura 4.45 - Opinião sobre a existência de edifícios novos sem certificação, perspectiva dos peritos qualificados

Tal como nos outros intervenientes no SCE, é importante perceber quais as dificuldades sentidas por estes profissionais no exercício da sua função.

As dificuldades mais referidas são as relativas às alterações realizadas em obra (77%) e os preços praticados na certificação energética (73%).

O funcionamento do sistema, a interpretação prática do regulamento e a conjugação da sua actividade com as soluções construtivas pretendidas pelo dono de obra/projectista/construtor são outras dificuldades referidas pelos PQ's, com 35% das respostas. (Figura 4.46)

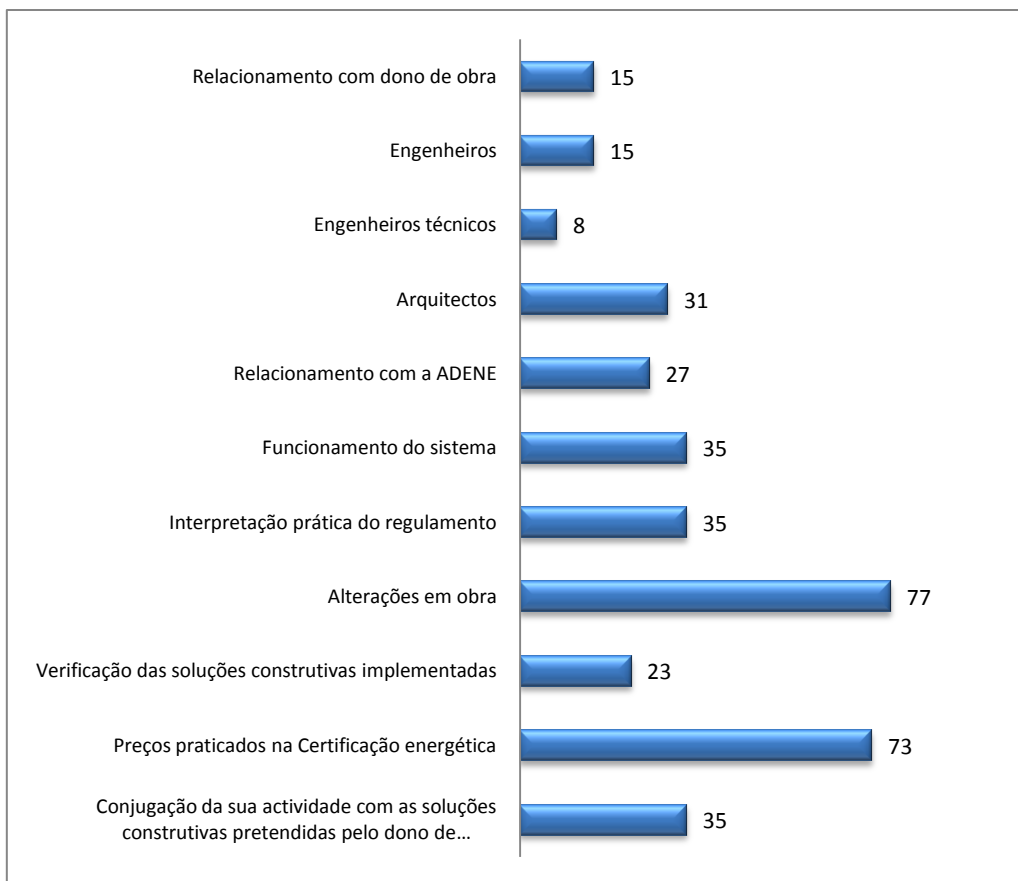


Figura 4.46 - Maiores dificuldades sentidas na actividade dos PQ

O custo da certificação energética é um elemento importante para perceber o impacto deste processo não só no nível de construção como se condiciona de alguma forma a implementação do processo.

Esta questão também foi dividida pelas zonas de actividade dos peritos, analisando-se separadamente as respostas dos PQ's que emitem certificados na Beira Interior e os que trabalham em todo o país.

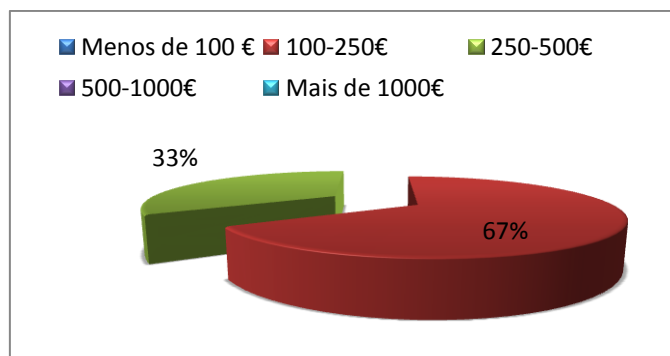


Figura 4.47 - Valor aproximado da certificação por habitação unifamiliar/moradia

Os PQ's que trabalham na zona em estudo, na Beira Interior revelam que, o valor que a maioria pratica para a certificação da habitação unifamiliar/moradia e de o apartamento em edifício colectivo (respectivamente 67% e 83% das respostas), é no intervalo 100-250€. Para os mesmos trabalhos os restantes inquiridos revelam que praticam um valor no intervalo 250-500€. (Figuras 4.47 e 4.48)

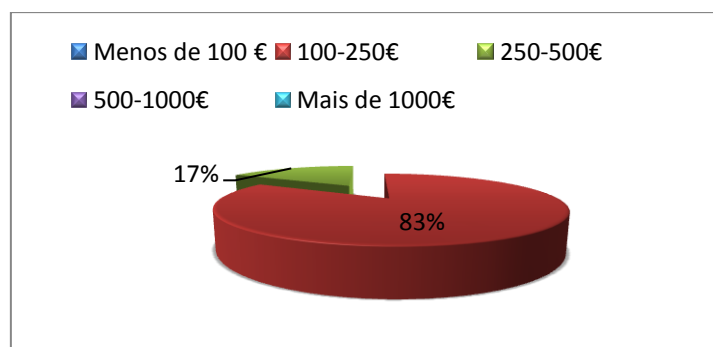


Figura 4.48 - Valor aproximado da certificação por apartamento em edifício colectivo

Em relação ao valor praticado na certificação de lojas, 57% dos inquiridos revela um valor no intervalo 250-500€ e os restantes 43% um valor de 100-250€. (Figura 4.49)

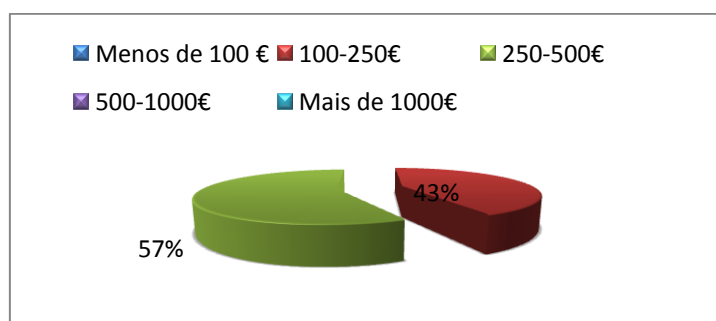


Figura 4.49 - Custo aproximado na certificação por loja

Os PQ's que abrangem todo o país no seu trabalho de certificação nem todos responderam a questão dos valores praticados para o seu trabalho.

Do total das respostas recolhidas para os valores praticados na certificação por habitação unifamiliar/moradia, 45% refere um valor de 250-500€, 25% um valor de 100-250€ e 10% um valor de 500-1000€ (Figura 4.50). Para os valores praticados na certificação por apartamento em edifício colectivo, 55% refere um valor de 100-250€, 15% um valor de 250-500€ e 5% refere ainda um valor de mais de 1000€ para esta actividade (Figura 4.51). Para o trabalho de certificação das lojas, os peritos revelam que o valor varia de 100-250€ e 250-500€ para 35% dos inquiridos. Uma pequena percentagem de respostas reflecte ainda um valor de menos de 100€ (5%) e de 500-1000€ (5%). (Figura 4.52)

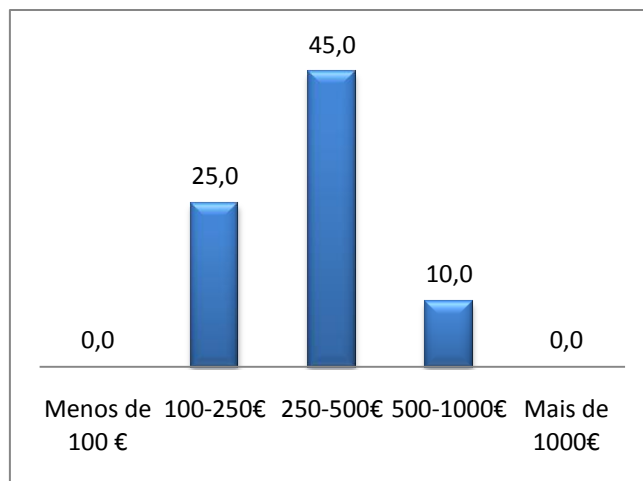


Figura 4.50 - Valor aproximado da certificação por habitação unifamiliar/moradia

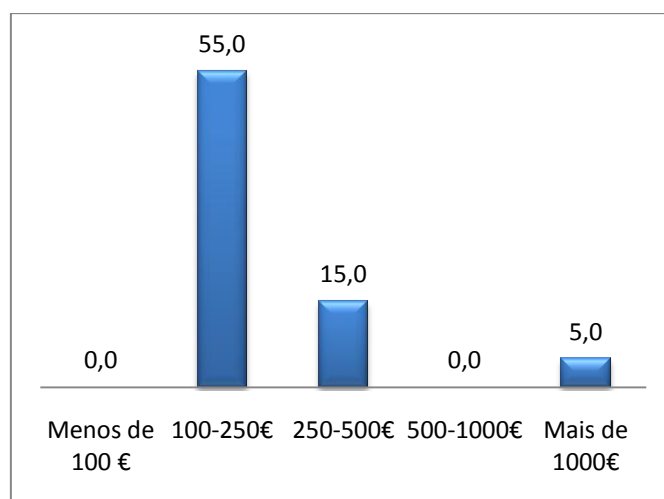


Figura 4.51 - Valor aproximado da certificação por apartamento em edifício colectivo

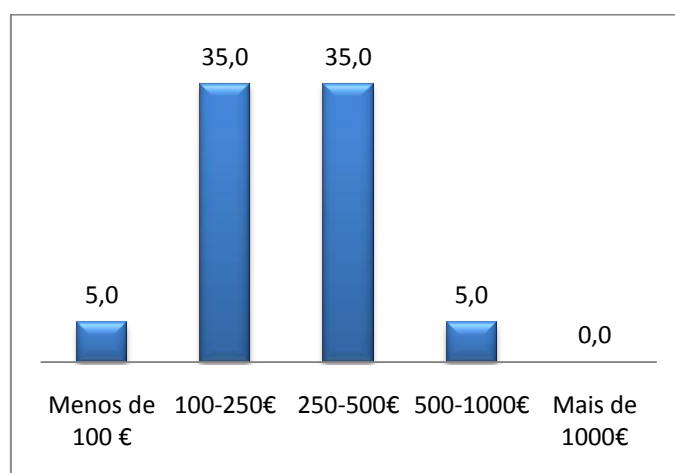


Figura 4.52 - Valor aproximado na certificação por loja

Tal como aos outros intervenientes, foi questionado qual é o impacto económico da certificação energética no custo total da obra.

Na opinião de 58% dos inquiridos a certificação apenas reflecte um custo de menos de 1% do valor da obra e 15% refere um custo de 1-5%. (Figura 4.53)

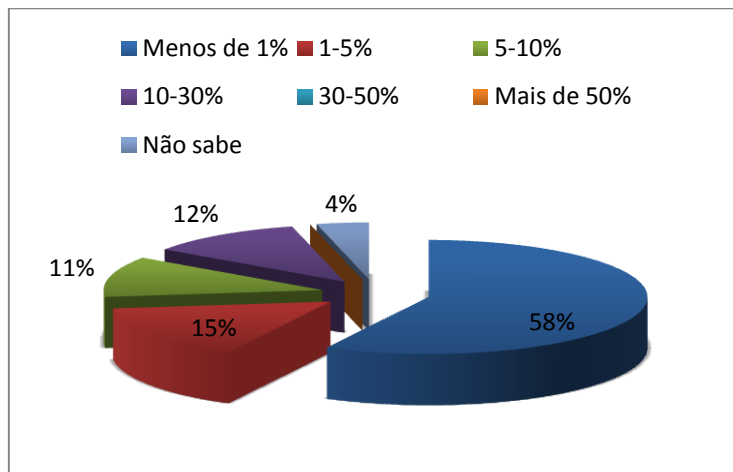


Figura 4.53 - Impacto económico no custo total da obra, perspectiva dos peritos qualificados

Os peritos qualificados inquiridos deixaram algumas sugestões para o melhoramento do SCE:

- *Simplificação do cálculo térmico; alteração do sistema de classificação energética (não percebo porque é que um recuperador a lenha ou um sistema de ar condicionado levam a uma classe A ou A+, podendo o resto do edifício ser péssimo); criação de tabela de honorários standardizada; penalização forte de quem delega as funções de PQ em engenheiros não qualificados*
- *Maior informação ao construtor/empreiteiro passando por acções de formação aos construtores com o patrocínio da ADENE e PQ*
- *Actualmente, a classificação energética não significa uma habitação mais económica a nível da energia, apenas a contribuição para o consumo energético nacional. Não é tido em conta os outros aparelhos e sistemas consumidores de energia, como electrodomésticos e iluminação. Pela forma como o cálculo do Nt e Ntc está definido, uma fracção (de serviços) sem rede de águas quentes é severamente prejudicada em comparação com outra com equipamentos de AQS*
- *A Certificação tem que ser considerada como uma mais-valia para todos, Construtor que pode vender imóveis bem mais caros com argumentos comerciais bem mais fortes, o Proprietário porque poupa bastante, terão que ser portanto os Técnicos a disciplinar e comportar-se de modo idóneo e ético, bem como bons técnicos, para que o sistema evolua em condições válidas. A ADENE protege tudo e todos menos a base do sistema que são os PQ. Para a responsabilidade que um PQ assume, a*

formação deverá ser constante e bem melhor, os preços deverão ser competitivos mas dignos, mas tudo isto só depende dos próprios PQ

- *Uma maior divulgação junto ao público em geral e aos promotores e outros actores de várias áreas de actividade relacionadas com edifícios, demonstrando a mais-valia para todos, do processo de certificação energética*
- *Maior rigor na elaboração do projecto de características de comportamento térmico atendendo à correcta execução em obra. Uniformização de regras (o rigor deve ser igual para todos). Eliminações do sistema, dos técnicos (projectistas ou peritos), que não façam prova de elaboração de trabalho de qualidade*
- *Maior fiscalização para as Câmaras Municipais e proprietários dos edifícios (em especial dos de serviços, que estão no âmbito do RSECE), que deveriam de ter os edifícios certificados e não são advertidos dessa situação*
- *Unir os peritos para elaborar um trabalho conjunto de forma que as dificuldades do mercado não condicionem a qualidade da certificação*
- *Reduzir as taxas de registo à ADENE nas lojas com menos de 500 m²*
- *Revisão de algumas definições existentes, essencialmente na área do Rsece*
- *Proponho o incentivo à prestação de muitos, mas muitos esclarecimentos para a implementação do sistema, aos donos de obra (população em geral), aos Municípios e seus técnicos, aos projectistas, aos construtores e todos os envolvidos no sistema. Proponho ainda que a ADENE e a Fiscalização conheçam a realidade do que é a construção em Portugal, no sentido de procurar implementar os esclarecimentos indicados e ter rigor nas exigências que fazem após esse conhecimento. Também considero que a nossa legislação é das mais exigentes na Europa, mas no final não se cumpre, acreditando eu que PQ que fazem às centenas de CE por mês, não a poderão cumprir. Também considero que o cidadão ainda não sabe para que serve um CE, pois só o solicita, porque tem um negócio feito e precisa dele para poder assinar a escritura. Considero ainda que as classes energéticas mais elevadas se obtém com a utilização de uma boa caldeira para a preparação de AQS, como se pode, aliás verificar pela fórmula do Ntc e Nt, tendo uma prestação muito baixa a componente do conforto térmico e da poupança de energia.*
- *Clarificar o regulamento e adapta-lo à maioria das situações de construção em Portugal*
- *Criar uma escala de classes energéticas para a parte da construção, outra para a parte de equipamentos e uma global idêntica à já existente. Só assim é possível saber concretamente a qualidade construtiva. Actualmente, com bons equipamentos temos fracções/edifícios de classes energéticas boas, quando na verdade perdem muita energia por paredes, tectos, janelas e, muitas vezes não aproveitam os ganhos solares devidamente.*
- *Os preços do serviço não se ajustam com as exigências impostas pela ADENE, os valores deviam ser tabelados.*

- *Em obras novas - O perito ser obrigado a acompanhar a obra, nas fases de aplicação dos isolamentos*
Em obras existentes - As peritagens deveriam ser apenas executadas por peritos qualificados, o que não acontece actualmente
- *Reduzir a entropia do regulamento, como por exemplo as pontes térmicas. Fiscalização da obra pelo PQ obrigatória. Tem de haver complementaridade com outras especialidades que parecem que estão esquecidas pelo legislador.*
- *Tabelar preços para os trabalhos dos Peritos Qualificados, cujos valores seriam pagos à ADENE, juntamente com as taxas de emissão das DCRs ou CEs. Depois, a ADENE faria o acerto respectivo com cada Perito;*
- *O projectista de uma obra não deveria poder emitir a correspondente DCR ou CE;*
- *Com a nova regulamentação, em que apenas basta uma declaração a informar que existe DCR ou CE, deixa de ser garantida a aplicação do RCCTE. Com efeito, deveria continuar a ser obrigatório apresentar-se a DCR para se obter a licença de construção, e o CE para se obter a licença de utilização.*

4.4. Entrevistas

4.4.1. Construtor

Com uma vasta experiência em construção na Beira Interior, mais de 30 anos a laborar nesta região passando pela evolução na construção, foi entrevistado o proprietário de uma pequena/média empresa de construção.

O quadro 4.2 apresenta a sua posição relativamente à implementação da certificação energética dos edifícios, particularmente na sua perspectiva de obra.

Quadro 4.2 - Resultados da entrevista ao construtor

Importância da certificação energética dos edifícios	Grande importância no consumo de energia, no bem-estar no interior dos edifícios
Maiores dificuldades sentidas na implementação do SCE	O custo total da obra; Pessoal com falta de formação

Como é feito o acompanhamento das obras desde que é emitida a DCR até à emissão do CE	O perito aparece apenas no final da obra realizando medições
Aspectos mais relevantes aquando da fiscalização	Não existe fiscalização em obra
Principais pormenores construtivos na fase de construção que mudaram com a entrada do novo regulamento	Pilares rectangulares; vigas mais estreitas; uma só parede com isolamento por fora tipo “CAPOTO”; placas maciças com tectos falsos
Quais as soluções construtivas a adoptar para melhorar a eficiência energética	Pilares, vigas e paredes de uma só medida para que o isolamento acompanhe; Paredes e vigas sem interrupção para fazer as pontes térmicas
Materiais de isolamento térmico preferencialmente usados. Porquê?	Cortiça por ser um material com grande isolamento térmico e acústico; Roffmate por ser um material mais económico; Esferovite por ser mais fácil de aplicar
Impacto económico da certificação energética no custo total da obra	É de cerca 7%

4.4.2. Perito Qualificado

Pelo seu percurso profissional nesta temática, os seus vastos conhecimentos tanto a nível pormenorizado da legislação como a nível da aplicação prática do regulamento.

Importa apresentar a opinião do entrevistado sobre a sua experiência prática de implementação da certificação energética, conforme disposto no quadro 4.3.

Quadro 4.3 - Resultados da entrevista ao perito qualificado

<p>Importância da certificação energética dos edifícios</p>	<p>A Certificação Energética dos edifícios vem proporcionar ao utente a capacidade de decidir com base em parâmetros de sustentabilidade, na altura da aquisição ou arrendamento de uma fracção autónoma, conduzindo a uma diferenciação positiva das fracções com melhor classificação energética.</p> <p>No caso dos edifícios novos existe uma garantia de cumprimento dos requisitos energéticos e dos requisitos mínimos de qualidade térmica e este facto, por si só, já oferece algumas garantias de uma maior preocupação do ponto de vista construtivo. Já nos edifícios existentes, uma boa classificação energética não implica necessariamente uma boa qualidade construtiva, já que não existe obrigatoriedade de cumprimento dos requisitos mínimos, nem dos requisitos energéticos.</p>
<p>Aceitação do novo Regulamento pelos outros intervenientes no processo</p>	<p>Neste momento, todos os interessados, desde os promotores e construtores até aos utilizadores finais, devem ser considerados parte interveniente no processo de certificação. Se em alguns casos a obrigatoriedade de certificação é vista como mais um documento a tratar e, portanto, mais um entrave no processo burocrático, noutros, felizmente a maioria, esta obrigatoriedade é vista como uma mais-valia e um factor decisivo na altura da aquisição de uma fracção.</p>
<p>Maiores dificuldades sentidas na implementação do SCE</p>	<p>Uma das dificuldades sentidas na implementação do SCE prende-se com a “tradição” portuguesa em que nenhuma obra é executada integralmente de acordo com o projecto, registando-se sempre alterações, na sua maioria por exigência do dono de obra, e que obrigam à alteração do projecto para emissão do CE. Uma das alternativas seria a de realizar apenas um CE no final da obra, como ocorre em muitos países, recaindo sobre o projectista a</p>

	<p>responsabilidade de cumprimento da legislação em fase de projecto.</p> <p>O papel da fiscalização realizada pela ADENE ao trabalho dos Peritos é relevante, mas nem sempre oportuno. Por vezes as respostas às fiscalizações de DCRs surgem passados quase dois anos, quando a obra já foi executada, já foi entretanto emitido um CE e as fracções já estão habitadas há muito tempo. Neste processo, não existe qualquer oportunidade de se corrigir atempadamente, na fase de construção, qualquer anomalia detectada.</p>
<p>Como é feito o acompanhamento das obras desde que é emitida a DCR até à emissão do CE</p>	<p>Nos processos em que fui responsável simultaneamente pela emissão da DCR e do CE, foi efectuado um acompanhamento muito próximo da obra, com visitas muito frequentes, incluindo um registo fotográfico em todas as fases de construção. No decurso da obra, todas as alterações efectuadas ao projecto foram-me comunicadas atempadamente e foram discutidas com o projectista, o director de obra e o promotor, numa perspectiva de melhoria do ponto de vista construtivo, salvaguardando sempre o cumprimento do RCCTE.</p>
<p>Aspectos mais relevantes aquando da fiscalização</p>	<p>Esta questão foi em parte respondida no ponto 3. A fiscalização deve ter um papel mais construtivo e de apoio ao Perito Qualificado no sentido de contribuir para a melhoria do SCE e não apenas de mero policiamento da aplicação do texto regulamentar, como se este traduzisse a verdade absoluta. No processo de fiscalização perde-se por vezes a noção de engenharia e questiona-se a possibilidade do Perito Qualificado, justificadamente, ter uma interpretação diferente do mesmo fenómeno ou acção física, ou mesmo do texto regulamentar, muitas vezes ambíguo.</p>
<p>Quais as soluções construtivas a adoptar para melhorar a eficiência energética</p>	<p>Do ponto de vista construtivo, poderá dizer-se genericamente que as soluções passam sobretudo pela melhoria do desempenho da envolvente opaca e dos</p>

	<p>envidraçados, tendo em vista reduzir as perdas e maximizar os ganhos solares no Inverno, mas também providenciar protecção solar dos envidraçados no Verão, de preferência pelo exterior, para evitar ganhos excessivos. As questões relacionadas com a orientação e dimensão dos envidraçados, ou mesmo a inércia térmica não podem ser negligenciadas.</p> <p>Outro aspecto absolutamente determinante e que mais pode contribuir para a melhoria da eficiência energética, ainda que possa ser interpretado como equipamento e não como solução construtiva, está relacionado com a adopção de sistemas de energias renováveis ou com a escolha dos equipamentos de climatização e AQS.</p> <p>No âmbito das soluções construtivas, não se pode deixar de referir a questão da qualidade do ar interior. Neste aspecto é necessário ter-se alguma precaução, porquanto a actual tendência é a de tornar as habitações quase estanques para se reduzir as perdas por ventilação até ao limite regulamentar de 0,6 renovações horárias. Este problema pode ser ultrapassado se houver uma utilização “passiva” correcta por parte dos utentes, através da ventilação natural a partir dos envidraçados, o que nem sempre sucede, conduzindo a anomalias e à redução da qualidade do ar interior.</p> <p>Como se deixou antever nos parágrafos anteriores, a resposta a esta questão pode resultar muito complexa, dependendo do que se entende por eficiência energética. Se a eficiência energética for avaliada apenas pela classe energética, deverá observar-se que os equipamentos de climatização e AQS assumem um papel determinante. Por exemplo, um edifício novo excepcionalmente bem isolado e com boas soluções construtivas, cumprindo com uma margem razoável os requisitos mínimos e os requisitos energéticos, pode apresentar uma classe energética baixa, no limite do incumprimento, se os equipamentos de climatização e AQS forem mal seleccionados. O contrário também é verdade, ou seja, um edifício existente, sem grande qualidade construtiva e que não cumpre alguns dos requisitos energéticos e dos requisitos mínimos pode apresentar uma excelente classe energética se os</p>
--	--

	<p>equipamentos forem bem seleccionados e se fizer uso de energias renováveis.</p> <p>Em muitos casos existe uma confusão entre uma boa classe energética e uma reduzida factura energética. Na maioria dos casos, quando confrontado com esta situação, o cliente opta decisivamente por uma reduzida factura energética em detrimento de uma boa classificação energética. O custo inicial da solução também tem um peso decisivo na opção. Este aspecto é determinante e o certificado deveria conter essa informação, nomeadamente, a factura energética potencial. No limite, alguns utentes podem ser surpreendidos com o facto de terem uma fracção com melhor classificação energética que a do vizinho e no entanto despendem o dobro da factura energética para níveis de conforto térmico equivalentes.</p>
<p>Impacto económico da certificação energética no custo total da obra</p>	<p>O custo da emissão de um certificado energético é residual no custo total da obra, não excedendo normalmente 0,5% desse custo total. Já os benefícios resultantes do cumprimento dos requisitos do RCCTE podem ser significativos em termos de redução anual da factura energética.</p>

4.5. Conclusões Preliminares

Tendo este capítulo como objectivo principal avaliar a forma como os vários intervenientes no SCE interpretam e implementam este novo processo, foram realizados inquéritos a dois grupos distintos de intervenientes, com vista a facilitar a compreensão e interpretação dos resultados dos mesmos. No primeiro grupo foram questionados os Construtores e os Directores de Obra que devido à função que exercem transmitem uma visão do processo de certificação em obra. No segundo grupo foram questionados os Projectistas e os Peritos Qualificados que devido às funções que exercem dão uma perspectiva prática do processo de certificação em projecto e permitem uma análise de opiniões de técnicos com um amplo conhecimento da legislação.

O primeiro inquérito reflecte a opinião dos construtores sobre a sua perspectiva em relação ao SCE. Percebe-se que estes consideram o processo de certificação energética importante

mas todos eles revelam existir ainda, falta de informação, falta de conhecimento talvez por alguma falta de apoio das associações de empresas e como tal consideram haver demasiada burocracia. Apesar do seu conhecimento sobre o tema ser reduzido ainda assim consideram o SCE adequado à realidade portuguesa.

Como parte integrante na implementação das medidas construtivas, os construtores propõem frequentemente alterações ao projecto, pois devido à sua experiência entendem que muitas das soluções propostas irão criar problemas futuros. As soluções construtivas que criam mais dificuldades a estes profissionais são principalmente a colocação dos isolamentos na cobertura e nos terraços tal como a correcção das pontes térmicas planas e por essa razão estes elementos são sujeitos a diversas alterações ao longo da obra. Sente-se uma preocupação crescente com a térmica e acústica dos edifícios no entanto, em empresas mais pequenas e profissionais mais experientes, existe uma certa relutância à implementação deste processo, revelando também um relacionamento mais difícil com os arquitectos.

Normalmente, na Beira Interior, quem constrói é também o dono da obra como tal a sua percepção em relação ao impacto económico da certificação energética torna-se mais realista e neste sentido a maioria revela que o impacto económico da certificação energética no custo total da obra pode variar entre os 5 e os 10 % do custo total da obra.

O segundo inquérito teve como objectivo reproduzir as perspectivas e opiniões dos Directores de Obra, que nesta região se verifica ser um profissional que não acompanha a obra de forma permanente.

Todos intervenientes consideram, tal como os construtores, que a certificação energética é muito importante devido à racionalização do consumo de energia dos edifícios, benéfico no nível de construção mas apesar disso também afirmam que os construtores não estão devidamente esclarecidos. Apontam factores como falta de formação, conhecimentos e hábitos anteriormente adquiridos como razões para essa falta de esclarecimento.

As principais dificuldades que os Directores de Obra apresentam, consiste na elevada falta de formação e informação relativo as mudanças implementadas por este novo regulamento e ainda os custos acrescidos e a elevada burocracia do processo, mas apesar destas dificuldades consideram um processo fácil de implementar.

As novas soluções previstas em projecto por vezes são difíceis de implementar em obra e quando mal aplicadas irão criar problemas futuros nos edifícios. Verifica-se ser nas pontes térmicas planas e na ligação da fachada com cobertura inclinada ou terraço as soluções mais difíceis de implementar. Estes profissionais não têm por norma propor alterações ao projecto e quando são propostas alterações é essencialmente na aplicação dos isolamentos, nos vãos envidraçados e também na vedação das portas exteriores.

Estes inquéritos revelaram ainda que os Directores de Obra têm uma preocupação crescente em ter em conta as necessidades energéticas apesar de ainda haver alguma tipificação das soluções.

Tal como acontece nos Construtores os Directores de Obra sentem o seu relacionamento mais difícil com os arquitectos e a maioria revela que o impacto económico da certificação energética no custo total da obra varia entre os 5% e os 10 % do custo total.

O inquérito aos Projectistas, tal como acontece nos anteriores intervenientes, revela que de facto a certificação energética é um processo importante mas os construtores continuam com muita falta de informação, formação e falta de capacidade de adaptação às novas medidas. Foram questionados os projectistas das várias especialidades. A maioria revela facilidade na implementação do SCE e admite que existe um conhecimento dos clientes relativamente ao regulamento. Consideram ainda um sistema adequado à realidade portuguesa.

Sendo estes profissionais quem tem a responsabilidade de aplicar o regulamento em projecto as soluções que mais são utilizadas são feitas ao nível dos vidros duplos, da ventilação natural e na correcção da caixa de estore. As maiores dificuldades sentidas na implementação do processo deve-se ao facto das imposições dos clientes, por vezes, não se compatibilizarem com as exigências do regulamento. Para conciliar todas exigências nota-se uma maior procura de materiais construtivos mais eficientes, de energias renováveis e um aumento do diálogo com o PQ. O material de isolamento mais utilizado na zona em estudo é o poliestireno extrudido.

O impacto da certificação reflecte-se também nas classes energéticas que estes profissionais procuram atingir nos edifícios novos. Neste estudo, a maioria, dos projectistas inquiridos, indicou a classe A como seu objectivo primário. Tal como acontece com os inquéritos anteriores a maioria revela que o impacto económico da certificação energética no custo total da obra varia entre os 5% e os 10 % do custos total.

O inquérito aos PQ pretendia conhecer o modo como estes profissionais actuam e interpretam o novo regulamento pois estão intrinsecamente ligados ao SCE, não só pela formação que necessitam de ter mas também porque são eles que determinam o desempenho energético do edifício, em projecto e em obra e ainda apurar algumas opiniões, dificuldades sentidas e críticas ao processo de certificação.

Como seria de esperar, a maioria dos PQ, consideram o SCE um processo de extrema importância pois promove a melhoria na construção nomeadamente na qualidade do ar interior, na racionalização dos consumos energéticos, e na melhoria da qualidade de projecto. Mais uma vez, a maioria dos PQ inquiridos revela que não existe esclarecimento dos construtores e apontam a falta de formação e informação e a falta de preocupação pelas evoluções construtivas como principais razões que justificam o déficite de esclarecimento, facto que também se revela no conhecimento dos clientes. Estes profissionais, apesar de a maioria revelar que a certificação energética está adequada à realidade Portuguesa também consideram o sistema, em grande percentagem, demasiado exigente. Para a emissão dos certificados o acompanhamento da obra é apenas ocasional, apesar de não ser de carácter obrigatório já existem muitos em que o acompanhamento é permanente.

Em projecto, os PQ's propõem habitualmente algumas alterações, apesar das diferentes zonas onde actuam. As preocupações reflectem-se na correcção das medições, na definição da envolvente e na correcção das pontes térmicas planas. As alterações propostas na fase de certificação final, reflectem-se principalmente na correcção das pontes térmicas, nos isolamentos e nos vãos envidraçados. Na Beira Interior as alterações são propostas nos painéis solares e em termos de ventilação.

Sendo este regulamento mais exigente ao nível das necessidades energéticas também exige mais de quem faz a certificação, apesar disso e de ser relativamente recente já existem peritos suficientes para as necessidades actuais, actuando na região da Beira Interior 247 PQ's. A maioria refere que existem edifícios novos, na Beira Interior, sem a necessária certificação energética.

A falta de acompanhamento da obra torna-se um factor que justifica a maior dificuldade referida por estes profissionais pois são efectuadas algumas alterações em obra das quais não têm conhecimento, o que dificulta a precisão para a emissão do certificado energético. O valor associado a esta certificação é um aspecto preponderante na implementação deste sistema, variando em função do tipo de fogo que se quer certificar. Os PQ's que actuam na Beira Interior praticam, na maior parte, um valor que varia entre os 100€ e os 250€ tanto para habitação unifamiliar/moradia como para apartamento em edifício colectivo. No caso da certificação por loja o valor anda entre os 250€ e os 500€. Contrapondo com os valores praticados na Beira Interior, que ao nível da certificação por habitação unifamiliar/moradia o valor aumenta para valores compreendidos entre os 250€ e os 500€. O valor da certificação por loja varia de 100€ a 500€. A maioria destes profissionais considera que o impacto económico da certificação energética no custo total da obra é inferior a 1%.

Comparando as opiniões de todos os intervenientes deste processo, notam-se algumas discrepâncias dos profissionais que trabalham apenas em obra com os profissionais mais ligados ao projecto. Estas diferenças reflectem-se essencialmente nas soluções que cada um revela como mais difíceis de implementar. Os profissionais de obra indicam os isolamentos, as pontes térmicas planas e a ligação entre duas paredes verticais, que são também as razões que os PQ's propõem como alterações a serem feitas em obra para a emissão do CE.

Com estes inquéritos percebe-se um envolvimento cada vez mais próximo de todos os profissionais, sendo os PQ's os melhor informados e mais preocupados com o desempenho energético dos edifícios mas ainda revelam um falta de conhecimento em relação ao valor real desta certificação. Existe muita falta de informação e formação, principalmente dos construtores de meios mais pequenos que revelam muito desconhecimento da regulamentação nova. Muitos deles referem que a única coisa que mudou foi a espessura de isolamento e porque é imposta pelo projectista, não entendendo a razão real dessa alteração.

Capítulo 5 - Análise das soluções construtivas implementadas

5.1. Introdução

5.2. Soluções construtivas observadas

- 5.2.1 - Edifício em estudo no concelho de Almeida
- 5.2.2 - Edifício em estudo no concelho de Belmonte
- 5.2.3 - Edifício em estudo no concelho de Castelo Branco
- 5.2.4 - Edifício em estudo no concelho de Celorico da Beira
- 5.2.5 - Edifício em estudo no concelho da Covilhã
- 5.2.6 - Edifício em estudo no concelho de Figueira de Castelo Rodrigo
- 5.2.7 - Edifício em estudo no concelho de Fornos de Algodres
- 5.2.8 - Edifício em estudo no concelho do Fundão
- 5.2.9 - Edifício em estudo no concelho de Gouveia
- 5.2.10 - Edifício em estudo no concelho da Guarda
- 5.2.11 - Edifício em estudo no concelho de Idanha-a-Nova
- 5.2.12 - Edifício em estudo no concelho de Manteigas
- 5.2.13 - Edifício em estudo no concelho da Meda
- 5.2.14 - Edifício em estudo no concelho de Penamacor
- 5.2.15 - Edifício em estudo no concelho de Pinhel
- 5.2.16 - Edifício em estudo no concelho do Sabugal
- 5.2.17 - Edifício em estudo no concelho de Seia
- 5.2.18 - Edifício em estudo no concelho de Trancoso
- 5.2.19 - Edifício em estudo no concelho de Vila Velha de Ródão

5.3 - Catálogo das soluções construtivas implementadas

- 5.3.1 - Paredes exteriores
- 5.3.2 - Pontes térmicas planas
- 5.3.3 - Pontes térmicas lineares
- 5.3.4 - Elementos de sombreamento
- 5.3.5 - Pavimentos
- 5.3.6 - Coberturas

5.4 - Conclusões Preliminares

5.1. Introdução

Neste capítulo, o objectivo é dar a conhecer as soluções construtivas a ser implementadas em obra, na Beira Interior em edifícios novos após a entrada em vigor do novo regulamento. Foi efectuada a caracterização de um conjunto de edifícios com o preenchimento de uma ficha de caracterização (apresentada no anexo I) em colaboração com o responsável que se encontrava em obra e o levantamento fotográfico das soluções construtivas dos edifícios.

Esta fase consiste no tratamento dos dados resultantes da aplicação da ficha de caracterização dos edifícios e análise dos resultados obtidos. São analisadas as soluções construtivas adoptadas para os diferentes elementos construtivos, paredes exteriores, envidraçados, coberturas e pavimentos interiores que separam espaços aquecidos de não aquecidos tal como o tratamento das pontes térmicas planas e lineares, tais como:

Paredes exteriores

- Materiais e respectivas espessuras utilizados nos panos da parede;
- Tipo, localização e espessura do isolamento térmico;
- Espessura da caixa-de-ar.

Pavimentos

- Tipo, designação e a posição do isolamento térmico;
- Material e espessura de revestimento.

Envidraçados

- Espessura do vidro;
- Tipo (exterior e/ou interior) e cor da protecção do envidraçado;
- Tipo de dispositivo de protecção (estores, persianas, etc.) e respectivo material.

Coberturas

- Tipo, localização e espessura do isolamento térmico;
- Utilização do espaço;
- Revestimento da cobertura

Posteriormente foi feito um catálogo das soluções construtivas observadas nos concelhos da Beira Interior, com o cálculo dos coeficientes de transmissão térmica e atribuindo os níveis de qualidade térmica para cada solução. [19]

5.2. Soluções construtivas observadas

5.2.1 - Edifício em estudo no concelho de Almeida

O edifício em estudo está localizado na zona climática de Inverno, I3 e de Verão, V2.

A obra localiza-se nos arredores da cidade de Almeida. Destina-se a um edifício de serviço, o novo edifício dos Bombeiros Voluntários, num local de implantação isolado.

A construção encontra-se numa fase acabamentos. (Foto 5.1)



Foto 5.1 - Vista geral da fase da obra em Almeida

A fachada é constituída por paredes de pano duplo, com um pano exterior de tijolo furado de 15 (30*20*15) e um pano interior de tijolo furado de 11 (30*20*11), com caixa-de-ar de 6 cm preenchida parcialmente com isolamento térmico do tipo wallmate com 3 cm de espessura junto da parede mais interior. O revestimento será em reboco com argamassa hidrofugada de cimento que serve de base para a pintura (Foto 5.2).

As garagens encontram-se lateralmente no edifício, esta parede de separação com espaço não útil é de pano simples com tijolo furado de 11 (30*20*11) e com isolamento de 3cm do tipo wallmate sendo revestida pelo interior por estanho e no exterior com reboco e pintura de 2 cm, havendo na zona das janelas revestimento de granito.



Foto 5.2 - Constituição das paredes exteriores, Almeida

A laje térrea não possui qualquer tipo de isolamento, é constituída por betão de limpeza, tela impermeabilizante e a laje em betão armado de 20 cm.

O pavimento intermédio é constituído por uma laje vigada aligeirada com 25 cm de espessura com isolamento térmico de leca com 2 cm na face superior com revestimento de madeira sendo na face inferior o revestimento de reboco e pintura. Perfazendo um total de aproximadamente 30 cm. Nas varandas como são exteriores o isolamento do pavimento tem continuidade nas varandas.

A caixilharia escolhida é de alumínio termolacado de cor branca com corte térmico. Os vidros são duplos com espessura de 22 mm (6+10+6), a protecção solar vai ser feita com cortinas interiores não havendo qualquer tipo de protecção exterior (foto 5.3).

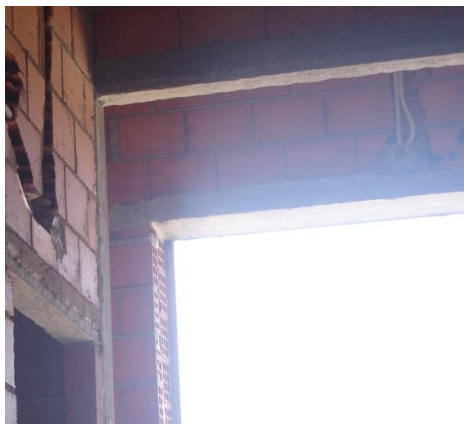


Foto 5.3 - Pormenor da abertura para os envidraçados, Almeida

A cobertura é inclinada constituída por uma laje de 20 cm com um painel de madeira com espaçamento de 18 mm onde vai apoiar as chapas de onduline de 6 cm e posteriormente revestida por telha (foto 5.4). O isolamento é colocado na parte superior da laje de esteira, sendo uma placa de roofmate de 3 cm.

O edifício é constituído por dois pisos, não havendo sótão.



Foto 5.4 - Pormenor da constituição da cobertura, Almeida

As pontes térmicas planas não foram consideradas.

Neste caso teremos pontes térmicas lineares do seguinte tipo:

- Fachada com pavimento térreo
- Fachada com cobertura inclinada ou terraço
- Fachada com pisos intermédios

5.2.2 - Edifício em estudo no concelho de Belmonte

O edifício em estudo está localizado na zona climática de Inverno, I2 e de Verão, V2. A obra em questão destina-se a uma habitação unifamiliar com tipologia T3, para uso permanente constituída por um piso abaixo da cota de soleira e um outro piso acima.

As paredes exteriores são em alvenaria dupla de tijolo furado de 15 (30*20*15) no exterior e tijolo furado de 11 (30*20*11) no interior, separadas por uma caixa-de-ar com 3 cm, isolamento térmico do tipo wallmate com 8 cm de espessura; revestimento em emboço e reboco com argamassa hidrofugada de cimento, que serve de base para a pintura. (Foto 5.5)

As paredes interiores são em alvenaria de tijolo furado de 11 (30*20*11).



Foto 5.5 - Pormenor das paredes exteriores, Belmonte

As caixilharias, serão presumivelmente, em alumínio termolacado de cor clara com corte térmico com vidros são duplos, a protecção solar será feita por estores de alumínio também de cor clara.

A laje térrea é composta por:

- Gravilha de 10 cm
- Tela impermeabilizante
- Laje de betão de 20 cm com isolamento de roofmate de 8 cm de espessura

A laje intermédia é vigada aligeirada de 20 cm composta com isolamento de 8 cm de roofmate na parte superior da laje. O material de revestimento é de madeira/cerâmico na face superior e reboco e pintura na face inferior, com 2 cm de espessura.

A cobertura é plana com o objectivo de ser usada como terraço. A cobertura é constituída, do interior para o exterior, de tectos falsos de madeira, a laje maciça de 25 cm de espessura, uma camada de forma de 10 cm, uma tela de impermeabilização, uma camada de isolamento de 4 cm, uma manta geotextil e gravilha. (Foto 5.6)



Foto 5.6 - Pormenor da cobertura, Belmonte

As pontes térmicas planas são:

- Zona de pilar, que não sendo corrigido pelo isolamento das paredes é revestida no exterior por uma fiada de tijolo (Foto 5.7)
- Talão da viga é tratada da mesma forma que o pilar (Foto 5.8)
- Caixa de estore revestida em poliestireno expandido com 4 cm de espessura (Foto 5.9)

Neste caso teremos pontes térmicas lineares do seguinte tipo:

- Fachada com cobertura inclinada ou terraço
- Fachada com pisos intermédios
- Pavimento interior sob espaço não útil



Foto 5.7 - Pormenor da zona de pilar, Belmonte



Foto 5.8 - Pormenor do talão da viga, Belmonte



Foto 5.9 - Pormenor da caixa de estore, Belmonte

5.2.3 - Edifício em estudo no concelho de Castelo Branco

O edifício em estudo está localizado na zona climática de Inverno, I2 e de Verão, V3.

A obra localiza-se na cidade de Castelo Branco. Destina-se a ser uma habitação unifamiliar isolada do tipo T3 que será para um uso próprio e permanente, constituída por um piso abaixo da cota com destino à garagem, dois pisos de habitação e o sótão.

A construção encontra-se numa fase de fechamento de paredes. (Foto 5.10)



Foto 5.10 - Fechamento de paredes, Castelo Branco

As paredes exteriores são em alvenaria dupla de tijolo furado de 15 (30*20*15) no exterior e tijolo furado de 11 (30*20*11) no interior, separadas por uma caixa-de-ar com 5 cm, preenchida parcialmente com isolamento térmico do tipo wallmate com 3 cm de espessura; revestimento em emboço e reboco com argamassa hidrofugada de cimento, que serve de base para a pintura.

As paredes interiores divisórias são em alvenaria de tijolo furado de 11 (30*20*11).

A parede da caixa de escada é dupla de tijolo furado de 7 (30*20*7) em ambos os lados e no seu interior possui isolamento térmico do tipo wallmate com 4 cm de espessura.

A laje térrea é composta por:

- Gravilha na primeira camada com 10 cm de espessura
- Tela impermeabilizante
- Laje de betão de 20 cm com isolamento de roofmate de 10 cm de espessura com revestimento em madeira ou mosaico.

A laje intermédia é vigada aligeirada de 20 cm composta com tijoleira e com isolamento de 10 cm de roofmate na parte superior da laje. O material de revestimento é de madeira na face superior e reboco e pintura na face inferior, com 2 cm de espessura para cada lado.

As caixilharias exteriores são em alumínio termolacado de cor cinzento mate com corte térmico. Os vidros são duplos com espessura de 22 mm (6+10+6), a protecção solar vai ser feita por portadas exteriores em alumínio.

A cobertura é inclinada com revestimento de telha (Foto 5.11). A laje de esteira é constituída por uma laje de betão com 20 cm espessura sendo o isolamento térmico de roofmate de 10 cm na parte superior da laje. No segundo piso da moradia existe uma abertura para o sótão.

As pontes térmicas planas foram consideradas na zona corrente.

Neste caso teremos pontes térmicas lineares do seguinte tipo:

- Fachada com pavimento térreo
- Fachada com cobertura inclinada ou terraço
- Fachada com pisos intermédios
- Pavimento interior sob espaço não útil



Foto 5.11 - Pormenor da cobertura, Castelo Branco

5.2.4 - Edifício em estudo no concelho de Celorico da Beira

O edifício em estudo está localizado na zona climática de Inverno, I3 e de Verão, V1.

Destina-se a ser uma habitação unifamiliar isolada, constituída por dois pisos, do tipo T4.

As paredes exteriores são constituídas, do exterior para o interior, por alvenaria de tijolo furado de 11 (30*20*11), tijolo furado de 15 (30*20*15), uma caixa-de-ar com 6 cm, preenchida parcialmente com isolamento térmico do tipo wallmate com 4 cm de espessura e outro pano de alvenaria de tijolo furado de 11 (30*20*11); revestimento em emboço e reboco com argamassa hidrofugada de cimento, que serve de base para a pintura do lado interior e exterior. (Foto 5.12)



Foto 5.12 - Pormenor das paredes exteriores, Celorico da Beira

A laje térrea é composta por camadas sobre o terreno compacto com a composição: gravilha (10 cm); tela impermeabilizante; laje de betão de 12 cm; regularização com argamassa de cimento.

A laje intermédia é vigada aligeirada de 20 cm composta com isolamento de 10 cm de roofmate na parte superior da laje. O material de revestimento é de mosaico na face superior e reboco e pintura na face inferior.

As caixilharias exteriores serão em alumínio termolacado de cor clara com corte térmico. Os vidros serão duplos com espessura de 22 mm (6+10+6), a protecção solar vai ser feita por estores de lâminas de cor clara.

A cobertura é inclinada com revestimento de telha (Foto 5.13). A laje de esteira é constituída por uma laje de betão com 20 cm espessura com isolamento térmico do tipo roofmate de 10 cm na parte superior da laje.



Foto 5.13 - Pormenor da laje de cobertura, Celorico da Beira

As pontes térmicas planas da zona do pilar e do talão da viga foram corrigidas pelo exterior com um pano de tijolo furado de 11cm. (Foto 5.14)



Foto 5.14 - Pormenor da correcção de pontes térmicas planas, Celorico da Beira

Neste caso teremos pontes térmicas lineares do seguinte tipo:

- Fachada com cobertura inclinada ou terraço
- Fachada com pisos intermédios
- Duas paredes verticais

5.2.5 - Edifício em estudo no concelho da Covilhã

O edifício em estudo está localizado na zona climática de Inverno, I3 e de Verão, V2, com uma altitude de 491 m.

Destina-se a ser uma habitação multifamiliar em banda, constituída por cinco pisos.

As paredes exteriores são constituídas, do exterior para o interior, por alvenaria de tijolo furado de 15 (30*20*15), uma caixa-de-ar com 6 cm, preenchida parcialmente com isolamento térmico do tipo wallmate com 4 cm de espessura e um pano de alvenaria de tijolo furado de

11 (30*20*11); revestimento em emboço e reboco com argamassa de cimento, que serve de base para a pintura do lado interior e exterior. (Foto 5.12)



Foto 5.15 - Pormenor das paredes exteriores, Covilhã

As paredes de separação com espaços não úteis são em alvenaria dupla de tijolo furado de 11+11 (30*20*11) sem caixa-de-ar, com isolamento térmico de wallmate de 4 cm, ambas as faces vão ser rebocadas e pintadas.

A laje térrea é composta por:

- Betonilha na primeira camada
- Tela impermeabilizante
- Laje de betão de 20 cm com isolamento de roofmate de 4 cm de espessura com revestimento em mosaico.

A laje intermédia é vigada aligeirada de 20 cm com isolamento de 8 cm de roofmate na parte superior da laje. O material de revestimento é de madeira na face superior e reboco e pintura na face inferior, com 2 cm de espessura para cada lado.

As caixilharias exteriores são em alumínio termolacado de cor branca com corte térmico. Os vidros serão duplos e a protecção solar vai ser feita estores eléctricos de alumínio de cor claro.

A cobertura é inclinada com revestimento exterior de telha cerâmica. A laje de esteira é constituída por uma laje de betão com 25 cm espessura sendo o isolamento térmico de roofmate de 4 cm na parte superior da laje.

As pontes térmicas planas foram consideradas na zona corrente, tendo sido a zona do pilar corrigida pelo isolamento das paredes.

Neste caso teremos pontes térmicas lineares do seguinte tipo:

- Pavimento interior sob espaço não útil

5.2.6 - Edifício em estudo no concelho de Figueira de Castelo Rodrigo

O edifício em estudo está localizado na zona climática de Inverno, I3 e de Verão, V2.

Destina-se a ser uma habitação unifamiliar isolada, para venda, do tipo T3.

As paredes exteriores são constituídas, do exterior para o interior, por alvenaria de tijolo furado de 15 (30*20*15), uma caixa-de-ar com 3 cm, com isolamento térmico do tipo wallmate com 6 cm de espessura e outro pano de alvenaria de tijolo furado de 11 (30*20*11); revestimento em emboço e reboco com argamassa hidrofugada de cimento, que serve de base para a pintura do lado interior e exterior (Foto 5.16). Nas aberturas dos envidraçados tem revestimento de granito (Foto 5.17). A caixilharia será de PVC com corte térmico, com vidros duplos incolores (6+10+6) e blackouts de cor clara.



Foto 5.16 - Pormenor da correcção de pontes térmicas planas, Figueira de Castelo Rodrigo



Foto 5.17 - Pormenor de abertura do vão envidraçado, Figueira de Castelo Rodrigo

O piso em contacto com o solo é constituído por a regularização do piso com uma camada de brita de 20cm, aplicação de uma tela impermeabilizante, malha-sol e laje de betão de 10cm de espessura.

A laje entre pisos é aligeirada de 20 cm de espessura, com isolamento térmico do tipo wallmate de 4 cm colocado na face superior, sendo rebocada de ambos os lados. O material

de revestimento na face superior é piso flutuante e na face inferior tem acabamento em pintura.

A cobertura é inclinada, tendo como utilização o sótão. O isolamento térmico é de roofmate de 4 cm pelo interior sobre a pendente, laje de betão de 20cm, no interior com betão de regularização e no exterior revestido por telha (Foto 5.18)



Foto 5.18 - Pormenor da cobertura, Figueira de Castelo Rodrigo

A ponte térmica plana na zona do pilar foi revestida com o isolamento proveniente do seguimento das paredes, sendo que no talão da viga não foi considerada tal como a caixa de estore pois não vai haver aplicação de estore.

Neste edifício foram consideradas as pontes térmicas lineares do seguinte tipo:

- Fachada com cobertura inclinada
- Duas paredes verticais

5.2.7 - Edifício em estudo no concelho de Fornos de Algodres

O edifício em estudo está localizado na zona climática de Inverno, I2 e de Verão, V1.

A obra localiza-se na periferia da cidade de Fornos de Algodres a uma altitude de 508 metros. Destina-se a ser uma habitação unifamiliar isolada, constituída por dois pisos, do tipo T4 que será para um uso permanente. Sendo o primeiro piso destinado à cozinha, à casa de banho social, à sala e ao escritório e o segundo piso aos quartos e as restantes casas de banho. A construção encontra-se numa fase de fechamento de paredes. (Foto 5.19)

As paredes exteriores são em alvenaria dupla de tijolo furado de 15 (30*20*15) no exterior e tijolo furado de 11 (30*20*11) no interior, separadas por uma caixa-de-ar com 3 cm, com isolamento térmico do tipo wallmate com 6 cm de espessura; revestimento em emboço e reboco com argamassa hidrofugada de cimento, que serve de base para a pintura.

As paredes interiores divisórias são em alvenaria de tijolo furado de 11 (30*20*11).

A laje térrea é composta por uma caixa-de-ar de 50 cm entre o solo regularizado com gravilha de 10 cm e a laje de betão de 20 cm, um isolamento de roofmate de 6 cm com revestimento em madeira ou mosaico.



Foto 5.19 - Pormenores construtivos das paredes exteriores, Fornos de Algodres

As lajes de piso são vigadas aligeiradas de 25 cm compostas com tijoleira de 20 cm e com isolamento de 6 cm roofmate na parte superior da laje. O material de revestimento é de madeira na face superior e reboco e pintura na face inferior.

As caixilharias exteriores são em alumínio termolacado de cor cinzento mate com corte térmico. Os vidros são duplos com espessura de 22 mm (6+10+6), a protecção solar vai ser feita por blackouts. (Foto 5.20)

A cobertura é mista (inclinada/terraço), constituída por uma laje inclinada com espessura de 25cm, foto 5.21. O segundo piso da moradia está directamente ligado à cobertura, não havendo a existência de um sótão.

O isolamento térmico da cobertura foi o roofmate de 4 cm pelo interior sobre a pendente e chapas sanduíche no revestimento pelo exterior. O terraço possui uma laje de 25 cm que vem do seguimento da laje de piso intermédio, o revestimento exterior é feito por 8 cm de tela impermeável e de godos.

As pontes térmicas planas foram consideradas na zona corrente.

Neste caso teremos pontes térmicas lineares do seguinte tipo:

- Fachada com pavimento térreo
- Fachada com cobertura inclinada ou terraço



Foto 5.20 - Pormenores construtivos de uma abertura para o envidraçado, Fornos de Algodres



Foto 5.21 - Pormenor construtivo da cobertura, Fornos de Algodres

5.2.8 - Edifício em estudo no concelho do Fundão

O edifício em estudo está localizado na zona climática de Inverno, I2 e de Verão, V3.



Foto 5.22 - Pormenor construtivo das paredes exteriores, Fundão

As soluções construtivas utilizadas neste edifício foram as seguintes:

- Paredes exteriores em alvenaria dupla de tijolo furado de 15 (30*20*15) no exterior e tijolo furado de 11 (30*20*11) no interior, separadas por uma caixa-de-ar com 3 cm, com isolamento térmico do tipo “wallmate CW” com 6 cm de espessura encostado ao pano interior; revestimento em emboço e reboco com argamassa hidrofugada de cimento, que serve de base para a pintura (Foto 5.22)
- Paredes de separação com espaços não úteis são em alvenaria dupla de tijolo furado de 11+11 (30*20*11) separadas por caixa-de-ar com 4 cm preenchidas totalmente com isolamento térmico wallmate com 4 cm de espessura
- Laje térrea composta por o solo regularizado com gravilha e a laje de betão de 20 cm, um isolamento de roofmate de 6 cm com revestimento em madeira ou mosaico
- Lajes de piso são vigadas aligeiradas de 25 cm compostas com tijoleira de 20 cm e com isolamento de 6 cm roofmate na parte superior da laje. Com revestimento de pintura na face inferior e piso flutuante na face superior
- As caixilharias exteriores serão em alumínio termolacado de cor cinzenta mate com corte térmico

- Os vãos envidraçados vidros serão duplos com espessura de 22 mm (6+10+6) com protecção interior opaca
- Na zona de caixa de estore, esta é de poliestireno expandido com 4cm, reforçada interiormente com uma estrutura de aço e inferiormente por dois perfis em alumínio e rebocada em ambas as faces (Foto 5.23)



Foto 5.23 - Pormenor construtivo caixa de estore, Fundão

- Cobertura inclinada, constituída por uma laje inclinada com espessura de 25cm, sendo a utilização do espaço como arrumos/sótão. O isolamento térmico da cobertura foi tipo roofmate de 4 cm pelo interior sobre a pendente e telha no revestimento pelo exterior
- Ponte térmica plana na zona do pilar em que é corrigido pelo isolamento do pilar
- No tratamento das pontes térmicas lineares foram tidas em conta a ligação da fachada com a cobertura e a ligação com a caixa de estore.

5.2.9 - Edifício em estudo no concelho de Gouveia

O concelho de Gouveia encontra-se localizado na zona climática de Inverno, I3 e de Verão, V1.

O edifício em estudo encontra-se geminado, é um edifício multifamiliar com 3 pisos em que os apartamentos têm tipologia T2.

As paredes exteriores são em alvenaria dupla de tijolo furado de 15 (30*20*15) no exterior e tijolo furado de 11 (30*20*11) no interior, separadas por uma caixa-de-ar de 6 cm preenchida parcialmente com isolamento térmico do tipo “wallmate CW” com 4 cm de espessura; revestimento em emboço e reboco com argamassa hidrofugada de cimento, que serve de base para a pintura. (Foto 5.24)

As paredes de separação com espaços não úteis são em alvenaria dupla de tijolo furado de 15+15 (30*20*15) separadas por caixa-de-ar com 5 cm preenchidas com isolamento térmico wallmate com 3 cm de espessura.



Foto 5.24 - Pormenor construtivo das paredes exteriores, Gouveia

A laje térrea é composta por gravilha, malha sol e a laje de betão de 20 cm, um isolamento de roofmate de 3 cm com revestimento cerâmico.

Lajes intermédias de 20 cm, vigadas aligeiradas, com isolamento de 4 cm roofmate na parte superior da laje. O material de revestimento é de madeira/cerâmica na face superior e reboco e pintura na face inferior.

As caixilharias exteriores serão em alumínio termolacado de cor cinzento mate com corte térmico. Os vidros são duplos, incolores e opacos, com espessura de 6+10+6, a protecção solar vai ser feita por estores de cor clara.

A cobertura possui desvão inclinado, constituída por uma laje com espessura de 25cm, sendo a utilização do espaço como arrumos/sótão. O isolamento térmico da cobertura foi tipo roofmate de 4 cm na face superior na laje de esteira, com betonilha de regularização. O revestimento exterior da cobertura é de telha cerâmica.

O tratamento das pontes térmicas planas é feito na zona do pilar e no talão da viga, sendo corrigido pelo isolamento dos que segue das paredes. No tratamento das pontes térmicas lineares foram tidas em conta o pavimento sob espaço não útil e as duas paredes verticais. (Foto 5.25)



Foto 5.25 - Pormenor construtivo caixa de estore, Gouveia

5.2.10 - Edifício em estudo no concelho da Guarda

O edifício em estudo é composto por 7 pisos: todos os pisos destinados à habitação, 3 T3, 1 duplex T3 e 1 duplex T4 (Quadro 5.1). O prédio possui 2 entradas principais, todavia o alçado principal está orientado a Este.

Este edifício localiza-se numa zona urbana, freguesia de S.Vicente, na cidade da Guarda, concelho da Guarda implantado à cota 950 m, e está inserido na zona climática de Inverno I3 e de Verão V1 (Quadro 5.2). Na sua envolvente em todos os quadrantes existem edifícios, as suas cêrceas variam entre 4 a 9 pisos, promovendo assim sombreamentos de horizonte significativos. A inércia térmica do edifício é forte.

Quadro 5.1 - Definição da Fracção autónoma

Fracção autónoma	Tipologia	Área (m ²)	Pé direito (m)	Altura Fachada ao solo (m)	Classe de exp. ao vento	Classe da caixilharia
T3 A_1ºPiso	T3	152,33	2,75	Menor que 10 m	1	Classe 3
T3 B_2ºPiso	T3	152,33	2,75	De 10 m a 18 m	2	Classe 3
T3 C_3ºPiso	T3	139,39	2,50	De 10 m a 18 m	2	Classe 3
T4 D (duplex) 4/5ºPiso	T4	165,75	3,18	De 10 m a 18 m	2	Classe 3
T3 E (duplex) 6/7ºPiso	T3	137,41	2,50	De 18 m a 28 m	2	Classe 3

Quadro 5.2 - Valores de acordo com o Quadro III.1 do RCCTE

Zona Climática de Inverno	I3
Número de graus-dias (GD) [°C.dias]	2500
Duração da estação de aquecimento (M) [meses]	8,0
Zona climática de Verão	V1Norte
Temperatura externa do projecto [°C]	31
Amplitude térmica [°C]	13

❖ Em projecto

O projecto térmico que inicialmente estava previsto teve de ser repensado, pois alterações de arquitectura e estabilidade levaram a um novo cálculo energético alterando não só a classe energética como também a nível de espessuras de isolamento. O dono de obra aquando do conhecimento do projecto decidiu fazer a mudança dos envidraçados.

Na delimitação das fracções autónomas foram identificadas os diferentes tipos de envolvente:

- Envolvente vertical exterior:

As paredes exteriores que separam o espaço interior útil (habitação) do espaço exterior. As paredes exteriores orientadas a norte, sul, este e oeste.

- Envolvente horizontal exterior:

A laje de pavimento que separa o espaço interior útil da fracção, com espaço exterior.
A laje de cobertura separa o espaço interior útil da fracção, com espaço exterior (Varanda, plana e inclinada).

- Envolvente vertical interior:

As paredes interiores que separam o espaço interior útil (fracção) do espaço não útil.
Parede interior da fracção, de separação com a garagem, arrumos, circulação comum e caixa de elevador.

- Envolvente horizontal interior:

Os pavimentos e tectos interiores que separam o espaço interior útil (fracção) do espaço interior não útil.

A laje de pavimento da fracção destinada à habitação, em contacto com a garagem, a circulação comum.

A laje de tecto da fracção, em contacto com a circulação comum e garagem.

A envolvente sem requisitos:

- As paredes interiores de divisionamento de espaços interiores úteis
- Os pavimentos interiores de separação entre espaços úteis da fracção.

Na descrição e caracterização dos elementos da envolvente foram identificados os elementos seguintes:

➤ Elementos exteriores em zona corrente

Parede exterior

Parede exterior dupla de alvenaria de tijolo furado de 30*20*15 cm e tijolo furado de 30*20*11 cm com caixa-de-ar de 4cm, 6cm de isolamento térmico em poliestireno expandido (EPS) revestida com reboco armado no exterior e rebocada pela face interior com 1,5cm. Coeficiente de transmissão térmica $U=0,38$ [W/[m².°C]]

- Elementos exteriores verticais em zona não corrente

Zona de Pilar (ponte térmica plana)

Pilar de betão armado com 30 cm de espessura, 6 cm de isolamento térmico em poliestireno expandido (EPS) revestida com reboco armado no exterior e rebocada com 1,5 cm de espessura no interior. Coeficiente de transmissão térmica $U=0,52$ [W/[m².°C]]

Talão de Viga (ponte térmica plana)

Talão de viga de betão armado com 30 cm de espessura, 6 cm de isolamento térmico em poliestireno expandido (EPS) revestida com reboco armado no exterior e rebocada com 1,5 cm de espessura pelo interior. Coeficiente de transmissão térmica $U=0,52$ [W/[m².°C]]

Caixa de estores

Caixa de estore em poliestireno expandido de alta densidade com 4 cm de espessura, reforçada interiormente com uma estrutura em aço e inferiormente por dois perfis em alumínio (CAIXINOVA 300) e rebocada em ambas as faces com 1,5 cm de espessura. Coeficiente de transmissão térmica $U=0,74$ [W/[m².°C]]

- Elementos exteriores horizontais

Cobertura exterior (Varanda)

Laje aligeirada pré-esforçada com 20 cm de espessura, 6 cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), betonilha de regularização (armada) com 5 cm de espessura, revestimento de piso, inferiormente, rebocada com espessura de cerca de 1,5 cm. Coeficiente de transmissão térmica $U_{asc}=0,52$ [W/[m².°C]]

Cobertura exterior (Plana)

Laje maciça com 20 cm de espessura, 6 cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), e revestimento de cobertura, inferiormente, rebocada com 1,5 cm de espessura. Coeficiente de transmissão térmica $U_{asc}=0,53$ [W/[m².°C]]

Cobertura exterior (Inclinada)

Laje maciça com 20 cm de espessura, 6 cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), e revestimento de cobertura, inferiormente, rebocada com 1,5 cm de espessura. Coeficiente de transmissão térmica $U_{asc}=0,54$ [W/[m².°C]]

Cobertura exterior (Plana)

Laje aligeirada pré-esforçada com 20 cm de espessura, camada de forma, impermeabilização, 6 cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), revestimento em seixo e godo

com cerca de 5 cm de espessura, inferiormente, rebocada com espessura de cerca de 1,5 cm. Coeficiente de transmissão térmica $U_{asc}=0,45[W/[m^2.°C]]$

Pavimento sobre espaço exterior (quartos)

Laje aligeirada pré-esforçada com 20 cm de espessura, betonilha de enchimento com cerca de 8 cm de espessura, 4 cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), betonilha de regularização (armada) com 4 cm de espessura, revestimento de piso, inferiormente, possui de 6 cm de isolamento térmico em poliestireno expandido (EPS) e reboco armado. Coeficiente de transmissão térmica $U_{des}=0,32[W/[m^2.°C]]$

Pavimento sobre espaço exterior (sala)

Laje maciça com 20 cm de espessura, revestimento de piso, inferiormente, possui 6 cm de isolamento térmico em poliestireno expandido (EPS) e reboco armado. Coeficiente de transmissão térmica $U_{des}=0,52[W/[m^2.°C]]$

➤ Elementos interiores verticais

Paredes interiores entre compartimentos

Nas paredes interiores que separam os compartimentos do mesmo fogo, serão simples de tijolo de 11, rebocadas, pintadas e/ou revestidas em ambos os lados.

Parede interior entre espaço útil e espaço não útil (Garagem/arrumos/circulação comum)

Parede interior dupla de alvenaria de tijolo furado de 30*20*9 e 30*20*9cm cm caixa-de-ar de 4cm, sendo que a caixa-de-ar é preenchida totalmente por 4cm de isolamento térmico em lã mineral (MW) e rebocada em ambas as faces com espessura de 1,5cm. Coeficiente de transmissão térmica $U=0,54[W/[m^2.°C]]$

Parede interior entre espaço útil e espaço não útil (Caixa de elevador)

Parede interior dupla de betão e de alvenaria de tijolo furado de 30*20*9, com caixa-de-ar de 4cm, sendo a caixa-de-ar é preenchida totalmente por 4cm de isolamento térmico em lã mineral (MW) e rebocada pela face interior com espessura de 1,5cm. Coeficiente de transmissão térmica $U=0,59[W/[m^2.°C]]$

➤ Elementos interiores horizontais

Pavimento entre pisos intermédios de espaços úteis

Laje aligeirada com 20 cm de espessura, betonilha de enchimento com cerca de 8cm de espessura, manta acústica, betonilha de regularização (armada) com 4cm de espessura, revestimento de piso, inferiormente, rebocada com 1,5cm de espessura.

Pavimento interior sob espaço interior não útil (Garagem/Circulação Comum)

Laje aligeirada pré-esforçada com 20 cm de espessura, betonilha de enchimento com 8cm, 4cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), betonilha de regularização (armada) com 4cm de espessura, revestimento de piso, inferiormente, rebocada com cerca de 1,5cm de espessura. Coeficiente de transmissão térmica $U_{desc}=0,61[W/[m^2.°C]]$

Cobertura interior sob espaço interior não útil (Garagem/Circulação Comum)

Laje aligeirada pré-esforçada com 20 cm de espessura, betonilha de enchimento com 8cm, 4cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), betonilha de regularização (armada) com 4cm de espessura, revestimento de piso, inferiormente, rebocada com cerca de 1,5cm de espessura. Coeficiente de transmissão térmica $U_{asc}=0,67[W/[m^2.°C]]$

Descrição e caracterização das propriedades térmicas dos vãos envidraçados:

Envidraçados com protecção exterior (protecção opaca)

Constituídos por caixilharia metálica de corte térmico, com baixa permeabilidade ao ar, vidro duplo incolor de 6mm+incolor de 5mm e caixa-de-ar de 16mm, com factor solar $g=0,75$ e persianas com réguas metálicas de cor escura ($g_{100\%} = 0,09$). Com $g_{inv}= 0,63$; $g_{ver}=0,29$ e $U=2,5 W/m^2.°C$

Envidraçados com protecção interior (protecção opaca)

Constituídos por caixilharia metálica de corte térmico, vidro duplo incolor de 6mm+incolor de 5mm e caixa-de-ar de 16mm, com factor solar $g=0,75$ e blackout cor clara $g=0,37$. Com $g_{inv}= 0,63$; $g_{ver}=0,48$; $g_{100\%} = 0,37$ e $U=2,9 W/m^2.°C$

Envidraçados sem protecção

Constituídos por caixilharia metálica de corte térmico, com baixa permeabilidade ao ar, vidro duplo incolor de 6mm+incolor de 5mm e caixa-de-ar de 16mm, com factor solar $g=0,50$. Com $g_{inv}= 0,50$; $g_{ver}=0,50$; $g_{100\%} = 0,50$ e $U=3,3 W/m^2.°C$

Em relação ao sistema de arrefecimento e aquecimento da fracção foi admitido o definido no RCCTE, nomeadamente o n.º6 do artigo 15º. Foi considerado pelo projectista que o sistema de aquecimento e arrefecimento é obtido por resistência eléctrica e máquina frigorífica com eficiência (COP) de 1 e 3 respectivamente, previsto no quadro 5.3.

O sistema de apoio para produção de águas quentes sanitárias será efectuado através de um esquentador a gás. A rede de distribuição de águas quentes da fracção autónoma será isolada com pelo menos 10 mm de isolamento térmico. (Quadro 5.4)

Quadro 5.3 - Valores do sistema de aquecimento e arrefecimento

Sistema de aquecimento	Resistência eléctrica
η_i	1
F_{pui}	0,29
Potência (kW)	<25
Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica
η_v	3
F_{pui}	0,29
Potência (kW)	<25

Quadro 5.4 - Valores do sistema de AQS

Sistema de aquecimento de AQS	Esquentador a gás
η_a	0,8
F_{pua}	0,086
Potência (kW)	25

A ventilação da fracção será executada de forma natural, por um sistema colectivo de ventilação natural de fugas, promovendo-se no interior de fogos, passagens de ar interior dos compartimentos principais para compartimentos de serviço.

A classe da caixilharia: classe 1. O edifício insere-se na região B e está a ser projectado numa zona urbana, atribui-se a classe de Rugosidade tipo I, com a altura acima do solo menor que 10 metros, classe de exposição 1 e com a altura acima do solo de 10 metros até 28 metros, classe de exposição 2.

Não se previu aberturas auto reguláveis na fachada (caixilharia) e considerou-se que as portas do edifício/fracção autónoma serão bem vedadas por aplicação de borrachas ou equivalente em todo o seu perímetro.

Com todas as especificações do projecto térmico, foi emitida uma DCR com classe energética B-, com necessidades anuais globais estimadas de energia primária para climatização e águas quentes de 5,32 kgep/m².ano, valor limite máximo regulamentar para as necessidades anuais globais de energia primária para climatização e águas quentes de 5,57 5,32 kgep/m².ano e emissões anuais de gases de efeito de estufa associadas à energia primária para climatização e águas quentes de 1,1 toneladas de CO₂ equivalentes por ano. Em anexo encontra-se a DCR emitida.

Não foram tidas em conta as pontes térmicas planas para o cálculo.

Em projecto encontram-se as peças desenhadas de pormenores de:

- Correção térmica em pilar
- Correção térmica em viga
- Correção térmica em viga, caixa de estore e caixilharia

- Correção térmica entre espaços úteis e não úteis
- Correção térmica de cobertura sob espaço não útil
- Ligação de duas paredes verticais
- Ligação de cobertura com fachada
- Ligação entre caixa de estore, peitoril e fachada
- Ligação de pavimento intermédio com fachada
- Ligação de cobertura com fachada sob espaço não útil
- Ligação de varanda com fachada
- Ligação da fachada com o exterior

❖ Em obra

Após o início da obra e à medida que se o edifício ia ganhando forma, o dono de obra optou por fazer algumas alterações com a perspectiva de melhorar o conforto e qualidade de construção.

Em termos de arquitectura foram redesenhados espaços no interior e no exterior, tal como o aumento das lajes mais 15 cm cada uma.

As paredes exteriores têm total de 39 cm, de pano duplo de alvenaria de tijolo furado de 30*20*15 cm e tijolo furado de 30*20*11 cm com caixa-de-ar de 3cm, 7cm de isolamento térmico pelo exterior tipo “CAPOTO”, poliestireno expandido (EPS), revestida com reboco armado no exterior e rebocada pela face interior com 1,5cm. (Figura 5.26)

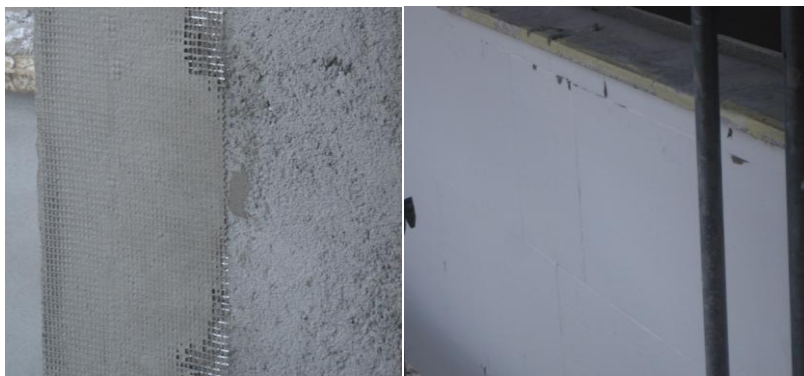


Foto 5.26 - Pormenores construtivos das paredes exteriores, Guarda

As paredes de separação com espaços não úteis, são duplas sendo uma parede interior de 28 cm com isolamento na caixa-de-ar e 35cm de espessura com isolamento na caixa-de-ar, correspondendo a arrumos/circulação e a caixa de elevador respectivamente. A parede de arrumos/circulação comum é constituída por (interior para exterior) reboco tradicional de 2cm de espessura, pano de alvenaria de tijolo furado de 9cm, caixa-de-ar de 4 cm sendo esta preenchida totalmente por 4cm de isolamento de lâ mineral e pano de alvenaria de tijolo

furado de 9cm e reboco tradicional de 2cm. No caso da parede da caixa de elevador é constituída por (interior para exterior) reboco tradicional de 2cm de espessura, pano de alvenaria de tijolo furado de 9cm, caixa-de-ar de 4 cm sendo a esta preenchida totalmente por 4cm de isolamento de lã mineral e betão armado com 20cm de espessura.

A laje térrea é o piso das garagens, sendo composta por laje aligeirada pré-esforçada de 20cm, 4 cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), betonilha de regularização (armada) com 4cm de espessura e revestimento de piso com mosaico.

As lajes intermédias são lajes fungiformes aligeiradas de 30 cm de espessura com isolamento térmico em poliestireno extrudido, tipo roffmate de 4 cm, com piso radiante de 2cm com na face superior com acabamento em betonilha de regularização de 4cm e revestimento com material cerâmico, na face inferior o revestimento são tectos falsos.

Existem dois tipos de vãos envidraçados neste edifício que são:

- Envidraçados com protecção exterior (protecção opaca) que são vãos simples, com uma caixilharia em PVC, vidro duplo incolor de 6mm + incolor de 4mm e caixa-de-ar de 14mm e persianas com réguas metálicas de cor escura (Foto 5.27)
- Envidraçados com protecção interior (protecção opaca), vãos simples com caixilharia de PVC, vidro duplo incolor de 6mm + incolor de 4mm e caixa-de-ar de 14mm e blackout de cor clara. (Foto 5.28)

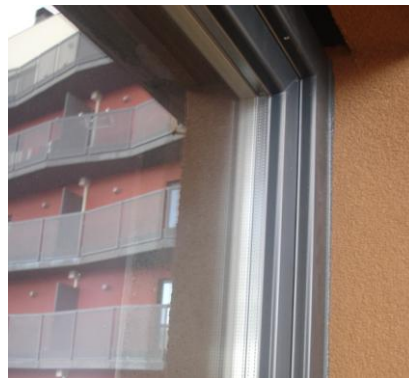


Foto 5.27 - Pormenor construtivo dos envidraçados com protecção exterior, Guarda

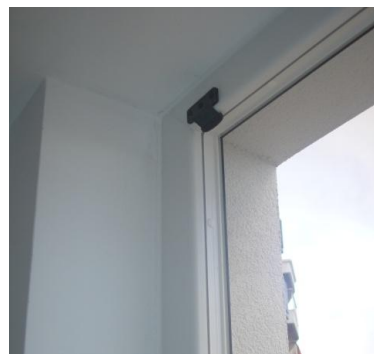


Foto 5.28 - Pormenor construtivo dos envidraçados com protecção interior, Guarda

Este edifício possui uma cobertura mista (inclinada/terraço).

A cobertura exterior (varanda/terraço) é composta por laje aligeirada pré-esforçada com 20cm de espessura, 5cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), telas de impermeabilização, 3cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), lajetas de betão com 4cm de espessura, inferiormente possui espaço de ar e placas de gesso cartonado, demonstrado na figura 5.29.

Na cobertura inclinada é constituída por laje aligeirada pré-esforçada com 20cm de espessura, 5cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), tela geotextil impermeabilizante e revestida de chapa de zinco puro (Foto 5.30).

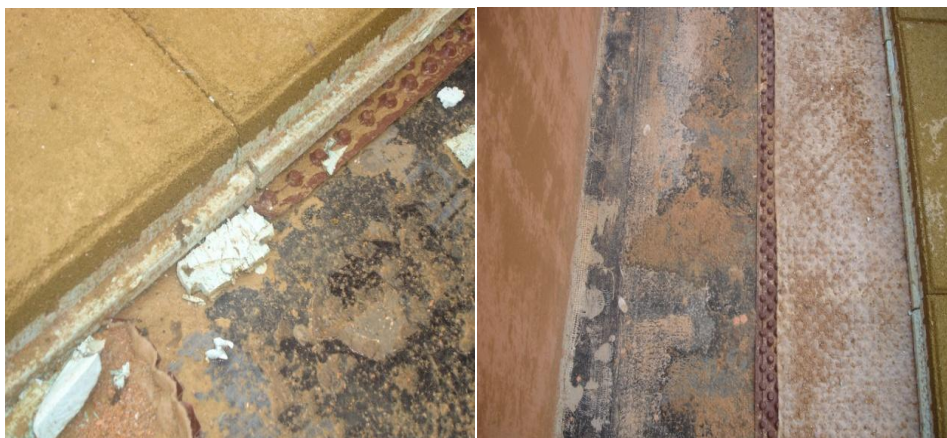


Foto 5.29 - Pormenores construtivos do terraço, Guarda



Foto 5.30 - Pormenores construtivos da cobertura inclinada, Guarda

As pontes térmicas planas foram todas consideradas. Na ponte térmica da zona de pilar e no talão da viga foi corrigida com o isolamento exterior por fora ao longo de todo o edifício, o pilar e a viga têm uma espessura de 30cm e 7cm de espessura de isolamento térmico em poliestireno expandido (EPS) pelo exterior (Foto 5.31). Na zona de caixa de estore, esta é de poliestireno expandido com 4cm, reforçada interiormente com uma estrutura de aço e

inferiormente por dois perfis em alumínio e rebocada em ambas as faces com 1,5cm de espessura. (Foto 5.32)



Foto 5.31 - Pormenores construtivos da correcção das pontes térmicas planas, Guarda



Foto 5.32 - Pormenores construtivos da caixa de estore, Guarda

As pontes térmicas lineares que foram tidas em conta são:

- Pavimento interior sob espaço não útil é composto por laje aligeirada pré-esforçada de 20cm de espessura, betonilha de enchimento com 8cm, 4cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), betonilha de regularização armada com 4cm e revestimento de piso inferiormente possui espaço de ar e placas de gesso cartonado.
- Fachada com a cobertura inclinada ou terraço
- Fachada com pisos intermédios
- Fachada com varanda
- Duas paredes verticais
- Ligação com caixa de estore
- Ligação da fachada com padieira, ombreira, peitoril

Não tinham sido especificados os equipamentos para o AQS, climatização e sistema de colectores solares.

O sistema de aquecimento é uma caldeira de condensação a combustível gasoso MCR 24/28, com uma potência nominal de 24kW e um rendimento de 108,7%. A rede de distribuição de águas quentes da fracção é isolada com pelo menos 10mm de isolamento térmico.

O edifício dispõe de um sistema de 5 colectores solares instalados na cobertura, 3 colectores solares na cobertura inferior (para prestação dos 3T3) e 2 colectores solares da mesma gama na cobertura superior (para prestação dos T3 duplex e T4 duplex).

A preparação da AQS será assegurada através da instalação dos cinco colectores solares como sistema de apoio é uma caldeira de condensação a combustível gasoso MCR 24/28, com uma potência nominal de 24kW e um rendimento de 108,7%, uma em cada fracção. A rede de distribuição de águas quentes da fracção é isolada com pelo menos 10mm de isolamento térmico.

O edifício em questão já possui o certificado energético emitido pelo perito, a classe energética subiu significativamente em relação à DCR, que neste momento possui classe A+.

5.2.11 - Edifício em estudo no concelho de Idanha-a-Nova

O edifício em estudo está localizado na zona climática de Inverno, I2 e de Verão, V3.

O edifício em estudo encontra-se isolado e com destino para habitação unifamiliar. As soluções construtivas apresentadas em obra são as seguintes:

- Paredes exteriores em alvenaria dupla de tijolo furado de 11 (30*20*11) no exterior e tijolo furado de 15 (30*20*15) no interior, separadas por uma caixa-de-ar com 3 cm, com isolamento térmico do tipo wallmate com 6 cm de espessura encostado ao pano interior; revestimento em emboço e reboco com argamassa hidrofugada de cimento, que serve de base para a pintura (Foto 5.33)



Foto 5.33 - Pormenor construtivo das paredes exteriores, Idanha-a-Nova

- Laje térrea composta por o solo regularizado com gravilha de 10 cm de espessura e a laje de betão de 20 cm, um isolamento de roofmate de 6 cm com revestimento em madeira ou mosaico

- Lajes de piso são vigadas aligeiradas de 25 cm compostas com isolamento de 6 cm roofmate na parte superior da laje. Com revestimento de pintura na face inferior e piso flutuante na face superior
- As caixilharias exteriores serão em alumínio termolacado de cor clara com corte térmico
- Os vãos envidraçados vidros serão duplos com espessura 6+10+6 com protecção interior opaca
- Na zona de caixa de estore, esta é de poliestireno expandido com 4cm, reforçada interiormente com uma estrutura de aço (Foto 5.34)



Foto 5.34 - Pormenor construtivo caixa de estore, Idanha-a-Nova

- Cobertura inclinada, constituída por uma laje inclinada com espessura de 25cm, sendo a utilização do espaço como sótão. O isolamento térmico da cobertura foi tipo roofmate de 4 cm pelo interior na laje de esteira com revestimento de telha cerâmica. (Foto 5.35)



Foto 5.35 - Pormenor construtivo da cobertura, Idanha-a-Nova

- Ponte térmica plana na zona do pilar em que é corrigido pelo isolamento do pilar
- No tratamento das pontes térmicas lineares foram tidas em conta a ligação da fachada com a cobertura, a ligação com a caixa de estore e a ligação da fachada com a varanda.

5.2.12 - Edifício em estudo no concelho de Manteigas

Encontra-se uma altitude média de 939 metros, localizado na zona climática de Inverno, I3 e de Verão, V1. O edifício em estudo encontra-se isolado e com destino para habitação unifamiliar.

As paredes exteriores são em alvenaria dupla de tijolo furado de 15 (30*20*15) no exterior e tijolo furado de 11 (30*20*11) no interior, separadas por uma caixa-de-ar de 6 cm preenchida parcialmente com isolamento térmico do tipo wallmate com 4 cm de espessura; revestimento em emboço e reboco com argamassa hidrofugada de cimento, que serve de base para a pintura. (Foto 5.36)



Foto 5.36 - Pormenor construtivo da parede exterior, Manteigas

A laje térrea é constituída por a regularização do piso com uma camada de gravilha de 20cm, aplicação de uma tela impermeabilizante, malha-sol e laje de betão de 10cm de espessura.

A laje dos pisos intermédios é aligeirada de 20 cm de espessura, com isolamento térmico do tipo wallmate de 4 cm colocado na face superior, sendo rebocada de ambos os lados. O material de revestimento na face superior é ainda não está definido e na face inferior tem acabamento em reboco e pintura.

A cobertura é inclinada com revestimento exterior de telha cerâmica, isolamento térmico de roofmate de 4 cm pelo interior sobre a pendente, laje de betão de 20cm.

5.2.13 - Edifício em estudo no concelho da Meda

O edifício em estudo está localizado na zona climática de Inverno, I3 e de Verão, V2.

O edifício em estudo destina-se a ser uma habitação unifamiliar, prevendo ser construída outra moradia de um lado.

Do exterior para o interior, as paredes exteriores são constituídas por reboco de 1,5cm, alvenaria dupla de bloco de betão de 10 cm de espessura, caixa-de-ar de 2cm, isolamento térmico de wallmate de 6cm de espessura e tijolo furado de 20 (30*20*20) e revestimento em emboço e reboco com argamassa hidrofugada de cimento, que serve de base para a pintura (Foto 5.37)



Foto 5.37 - Pormenor construtivo das paredes exteriores, Meda

A laje térrea é composta por a regularização do piso com uma camada de brita de 15cm, aplicação de uma tela impermeabilizante, laje de betão de 10cm de espessura com isolamento térmico de wallmate de 4cm de espessura, com acabamento de revestimento cerâmico. As lajes de piso intermédias têm uma espessura de 25 cm, vigadas aligeiradas, com isolamento de roofmate de 4cm de espessura, na parte superior da laje. O material de revestimento é de piso flutuante/cerâmica na face superior e reboco e pintura na face inferior.

As caixilharias exteriores serão em PVC de cor clara com corte térmico. Os vidros duplos, incolores e opacos e a protecção solar vai ser efectuada por estores de cor clara.

Na zona de caixa de estore, esta é de poliestireno expandido com 4cm. (Foto 5.38)

A cobertura é inclinada, constituída por uma laje com espessura de 25cm. O isolamento térmico da cobertura foi tipo roofmate de 4 cm na face superior na laje de esteira, com betonilha de regularização. O revestimento exterior da cobertura é de telha cerâmica.



Foto 5.38 - Pormenor construtivo caixa de estore, Meda

O tratamento das pontes térmicas planas é feito na zona do pilar e no talão da viga, sendo corrigido pelo isolamento dos que segue das paredes. No tratamento das pontes térmicas lineares foram tidas em conta o pavimento sob espaço não útil e ligação da fachada com pavimentos térreos.

5.2.14 - Edifício em estudo no concelho de Penamacor

O concelho de Penamacor possui uma altitude média de 492 metros. O edifício em estudo está localizado na zona climática de Inverno, I2 e de Verão, V3.

O edifício em estudo destina-se a ser uma habitação unifamiliar destinada a venda.

Analisando as soluções construtivas foram tidas em consideração as paredes exteriores, os pavimentos, a cobertura, os vãos envidraçados, a caixilharia e as pontes térmicas.

As paredes exteriores em alvenaria dupla de tijolo furado de 15 (30*20*15) no exterior e tijolo furado de 11 (30*20*11) no interior, separadas por uma caixa-de-ar com 3 cm, isolamento térmico do tipo wallmate com 6 cm de espessura encostado ao pano interior; revestimento em emboço e reboco com argamassa, que serve de base para a pintura (Foto...)

Laje térrea composta por o solo regularizado com gravilha e a laje de betão de 20 cm, um isolamento de roofmate de 4cm com revestimento cerâmico.

As lajes de piso intermédias são vigadas aligeiradas de 25 cm compostas com isolamento de 6 cm roofmate na parte superior da laje. Com revestimento de pintura na face inferior e piso flutuante na face superior.

As caixilharias exteriores estão previstas ser em alumínio termolacado de cor clara com corte térmico com vãos envidraçados de vidros duplos com espessura de 6+10+8 com protecção interior opaca. Na zona de caixa de estore, esta é de poliestireno expandido com 4cm, reforçada interiormente com uma estrutura de aço. (Foto 5.39)



Foto 5.39 - Pormenor construtivo caixa de estore, Penamacor

Cobertura inclinada, constituída por uma laje inclinada com espessura de 25cm. O isolamento térmico foi colocado na laje de esteira com espessura de 6 cm na face superior. O revestimento da cobertura inclinada é de telha cerâmica.

Foi feito o tratamento da ponte térmica plana na zona do pilar em que é corrigido pelo isolamento do pilar tal como o talão da viga. (Foto 5.40)



Foto 5.40 - Pormenor construtivo da ponte térmica plana na zona do pilar, Penamacor

No tratamento das pontes térmicas lineares foram tidas em conta a ligação da fachada com a cobertura e ligação da fachada com pisos intermédios.

5.2.15 - Edifício em estudo no concelho de Pinhel

O edifício está localizado na zona climática de Inverno, I3 e de Verão, V2.

O edifício em estudo destina-se a ser uma habitação unifamiliar de uso permanente.

As soluções construtivas utilizadas neste edifício foram as seguintes:

- Paredes exteriores em alvenaria dupla de tijolo furado de 15 (30*20*15) no exterior e tijolo furado de 11 (30*20*11) no interior, separadas por uma caixa-de-ar com 3 cm, com isolamento térmico do tipo “wallmate CW” com 6 cm de espessura encostado ao pano interior; revestimento em reboco que serve de base para a pintura (Foto 5.41)



Foto 5.41 - Pormenor construtivo das paredes, Pinhel

- Laje térrea é composta por a regularização do piso com uma camada de brita de 10 cm, aplicação de uma tela impermeabilizante, malha sol e laje de betão de 20cm com isolamento térmico de 3 cm com acabamento de revestimento cerâmico.

- Lajes de piso são vigadas aligeiradas de 25 cm com isolamento de 4 cm roofmate na parte superior da laje.
- As caixilharias exteriores serão em PVC com corte térmico
- Os vãos envidraçados vidros duplos com espessura com protecção interior opaca (Foto 5.42)



Foto 5.42 - Pormenor construtivo da abertura dos vãos envidraçados, Pinhel

- Cobertura inclinada, com isolamento térmico da cobertura na laje de esteira do tipo roofmate de 4 cm de espessura na face superior. A laje de esteira é uma laje aligeirada de 25 cm.
- Ponte térmica plana na zona do pilar em que é corrigido pelo isolamento da parede
- No tratamento das pontes térmicas lineares foi tida em conta a ligação da fachada com a cobertura.

5.2.16 - Edifício em estudo no concelho do Sabugal

O edifício está localizado na zona climática de Inverno, I3 e de Verão, V2, está implantado a uma altitude média de 795 metros.

O edifício destina-se a ser uma habitação unifamiliar de uso permanente, com um piso acima da cota de soleira e outro piso abaixo.

As paredes exteriores são em alvenaria dupla de tijolo furado de 15 (30*20*15) no exterior e tijolo furado de 11 (30*20*11) no interior, separadas por uma caixa-de-ar com 5 cm, isolamento térmico do tipo wallmate com 8 cm de espessura encostado ao pano interior; revestimento em emboço e reboco com argamassa com uma espessura de 2cm em ambas as faces (Foto 5.43)

Laje térrea composta uma camada de saibro para regularizar o terreno, camada de brita de 20cm, uma manta plástica impermeabilizante, malha sol e laje de betão de 10 cm. As lajes de piso intermédias são vigadas aligeiradas de 20 cm compostas com piso radiante de 3cm e isolamento de 3 cm roofmate na parte superior da laje. Com revestimento de pintura na face inferior e piso flutuante na face superior.



Foto 5.43 - Pormenor construtivo de parede exterior, Sabugal

As caixilharias exteriores estão previstas ser em PVC de cor clara com corte térmico com vãos envidraçados de vidros duplos com protecção interior opaca. Na zona de caixa de estore, esta é de poliestireno expandido com 4cm, reforçada interiormente com uma estrutura de aço. É uma cobertura inclinada com revestimento de telha cerâmica. A laje de esteira é de 15cm com isolamento térmico de wallmate com 8cm de espessura.



Foto 5.44 - Pormenor construtivo do talão da viga, Sabugal



Foto 5.45 - Pormenor construtivo da zona do pilar, Sabugal

O tratamento das pontes térmicas planas, na zona do pilar e do talão da viga é feito pelo isolamento que vem do seguimento das paredes, deixando de haver caixa-de-ar nesta zona, representados nas fotos 5.44 e 5.45. Em relação às pontes térmicas lineares foi tida em conta a ligação entre duas paredes verticais, a ligação da fachada com a varanda e a ligação da fachada com pisos intermédios.

5.2.17 - Edifício em estudo no concelho de Seia

Encontra-se a uma altitude média de 668 metros, localizado na zona climática de Inverno, I3 e de Verão, V2.

As paredes exteriores são em alvenaria dupla de tijolo furado de 15 (30*20*15) no exterior e tijolo furado de 11 (30*20*11) no interior, separadas por uma caixa-de-ar de 6 cm preenchida parcialmente com isolamento térmico do tipo wallmate com 4 cm de espessura; revestimento em emboço e reboco com argamassa de cimento, que serve de base para a pintura. (Foto 5.46)

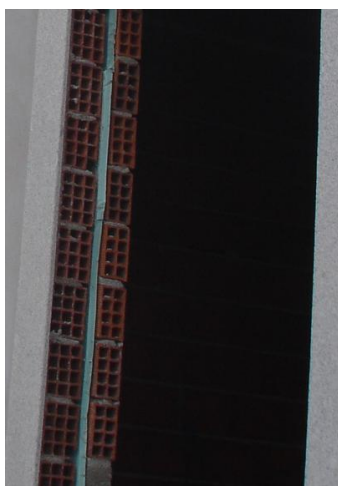


Foto 5.46 - Pormenor construtivo da parede exterior, Seia

A laje térrea é composta por a regularização do piso com uma camada de brita de 15cm, aplicação de uma tela impermeabilizante, malha sol e laje de betão de 20cm de espessura com isolamento de 3 cm e revestimento cerâmico. As lajes intermédias são lajes de betão com 20 cm de espessura, com isolamento térmico do tipo wallmate de 4 cm colocado na face superior, sendo rebocada de ambos os lados. O material de revestimento na face superior será de revestimento cerâmico/madeira e na face inferior tem acabamento em reboco e pintura.

As caixilharias exteriores estão previstas ser em PVC de cor clara com corte térmico com vãos envidraçados de vidros duplos com protecção interior opaca.

A cobertura é inclinada, com isolamento térmico na laje de esteira do tipo roofmate de 4 cm de espessura na face superior sendo esta uma laje aligeirada de 25 cm.

O tratamento das pontes térmicas planas é feito na zona do pilar, sendo corrigido pelo isolamento dos que segue das paredes. No tratamento das pontes térmicas lineares foram tidas em conta o pavimento sob espaço não útil.

5.2.18 - Edifício em estudo no concelho de Trancoso

Encontra-se localizado na zona climática de Inverno, I3 e de Verão, V2.

É um edifício multifamiliar com 6 pisos em que os apartamentos irão ter tipologia T2 e T3.

As paredes exteriores são em alvenaria dupla de tijolo furado de 15 (30*20*15) no exterior e tijolo furado de 11 (30*20*11) no interior, separadas por uma caixa-de-ar de 6 cm preenchida parcialmente com isolamento térmico do tipo “wallmate CW” com 4 cm de espessura; revestimento em emboço e reboco com argamassa hidrofugada de cimento, que serve de base para a pintura.

As paredes de separação com espaços não úteis são em alvenaria dupla de tijolo furado de 15+15 (30*20*15) sem caixa-de-ar, com isolamento térmico de lã de rocha, ambas as faces vão ser rebocadas e pintadas.

A laje térrea é composta por gravilha de 6cm de espessura, tela impermeabilizante, malha sol e a laje de betão de 12 cm e acabamento em revestimento cerâmico. Lajes intermédias de 25 cm, lajes fungiformes, com isolamento de 4 cm roofmate na parte superior da laje. O material de revestimento é de madeira/cerâmica na face superior e reboco e pintura na face inferior.

As caixilharias exteriores serão em alumínio termolacado de cor cinzento mate com corte térmico. Os vidros serão duplos, incolores e opacos.

A cobertura é inclinada, constituída por uma laje com espessura de 25cm, sendo a utilização do espaço como arrumos/sótão. O isolamento térmico da cobertura será do tipo roofmate de 4 cm na face superior na laje de esteira, com betonilha de regularização. O revestimento exterior da cobertura é de telha cerâmica.



Foto 5.47 - Pormenor construtivo da zona do pilar, Trancoso

O tratamento das pontes térmicas planas é feito na zona do pilar e no talão da viga, sendo corrigido pelo isolamento dos que segue das paredes (Foto 5.47). Na zona de caixa de estore, esta é de poliestireno expandido com 4cm, reforçada interiormente com uma estrutura de aço (Foto 5.48). No tratamento das pontes térmicas lineares foram tidas em conta o pavimento sob espaço não útil.



Foto 5.48 - Pormenor construtivo da caixa de estore, Trancoso

5.2.19 - Edifício em estudo no concelho de Vila Velha de Ródão

Localiza-se na zona climática de Inverno, I2 e de Verão, V3. É um edifício unifamiliar com 3 pisos.

As paredes exteriores são de pano duplo, com um pano exterior de tijolo furado de 15 (30*20*15) e um pano interior de tijolo furado de 11 (30*20*11), com caixa-de-ar de 6 cm preenchida parcialmente com isolamento térmico do tipo wallmate com 3 cm de espessura junto da parede mais interior. O revestimento será em reboco com argamassa hidrofugada de cimento que serve de base para a pintura. (Foto 5.49)



Foto 5.49 - Pormenor construtivo das paredes exteriores, Vila Velha de Ródão

O piso térreo é constituído por a regularização do piso com uma camada de brita de 20cm, aplicação de uma tela impermeabilizante, malha-sol e laje de betão de 10cm de espessura. As lajes de piso são vigadas aligeiradas de 25 cm compostas, com isolamento de 6 cm roofmate na parte superior da laje. O material de revestimento é de madeira na face superior e reboco e pintura na face inferior.

As caixilharias exteriores são em alumínio termolacado de cor branca com corte térmico. Os vidros serão duplos e a protecção solar vai ser feita estores de alumínio de cor claro.

A cobertura é inclinada, constituída por uma laje inclinada com espessura de 25cm sendo o isolamento térmico do tipo roofmate de 4 cm pelo interior sobre a pendente e telha no revestimento pelo exterior (Foto 5.50)



Foto 5.50 - Pormenor construtivo da cobertura, Vila Velha de Ródão

Na zona de caixa de estore, esta é de poliestireno expandido com 4cm, reforçada interiormente com uma estrutura de aço (Foto 5.51).



Foto 5.51 - Pormenor construtivo da caixa de estore, Vila Velha de Ródão

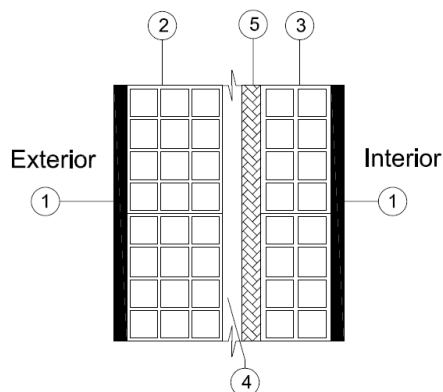
A ponte térmica plana na zona do pilar é corrigida pelo isolamento proveniente da parede, pelo interior.

No tratamento das pontes térmicas lineares foram tidas em conta a ligação da fachada com a cobertura e a ligação com a caixa de estore.

5.3 - Catálogo das soluções construtivas implementadas

5.3.1 - Paredes exteriores

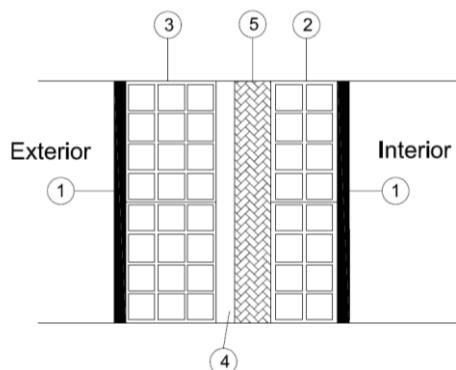
- Solução 1



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Tijolo furado de 15
3	Tijolo furado de 11
4	Caixa-de-ar de 3cm
5	Poliestireno Extrudido de 3cm
$U = 0,530 [W/[m2.°C]]$	
Verifica	

Esta solução foi observada em 5 concelhos: Almeida, Castelo Branco, Covilhã, Seia e Vila Velha de Ródão

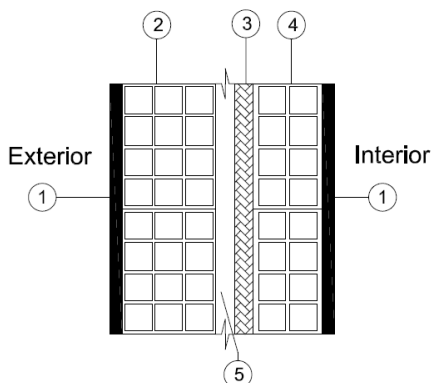
- Solução 2



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Tijolo furado de 11
3	Tijolo furado de 15
4	Caixa-de-ar de 3 cm
5	Poliestireno Extrudido de 6 cm
$U = 0,371 [W/[m2.°C]]$	
Verifica	

Esta solução foi observada em 5 concelhos: Fornos de Algodres, Pinhel, Figueira de Castelo Rodrigo, Penamacor, Fundão

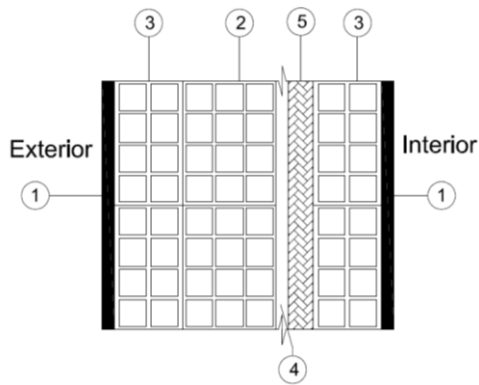
- Solução 3



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Tijolo furado de 11
3	Tijolo furado de 15
4	Caixa-de-ar de 2 cm
5	Poliestireno Extrudido de 4 cm
$U = 0,466 [W/[m2.°C]]$	
Verifica	

Esta solução foi observada em 3 concelhos: Trancoso, Manteigas, Gouveia

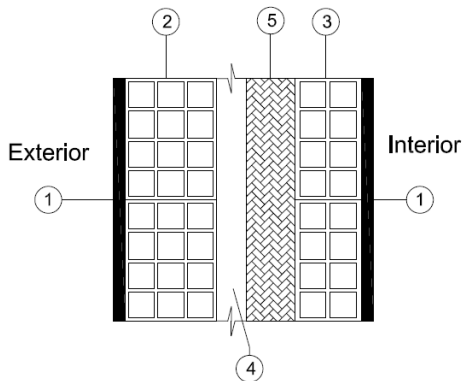
- Solução 4



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Tijolo furado de 15
3	Tijolo furado de 11
4	Caixa-de-ar de 2 cm
5	Poliestireno Extrudido de 4 cm
$U = 0,414 [W/[m^2 \cdot ^\circ C]]$	
Verifica	

Esta solução foi observada apenas em Celorico.

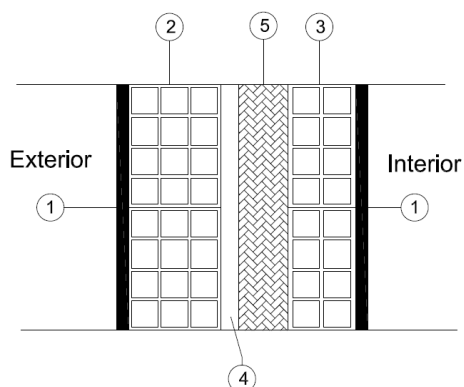
- Solução 5



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Tijolo furado de 15
3	Tijolo furado de 11
4	Caixa-de-ar de 5 cm
5	Poliestireno Extrudido de 8 cm
$U = 0,309 [W/[m^2 \cdot ^\circ C]]$	
Verifica	

Esta solução foi observada apenas no Sabugal

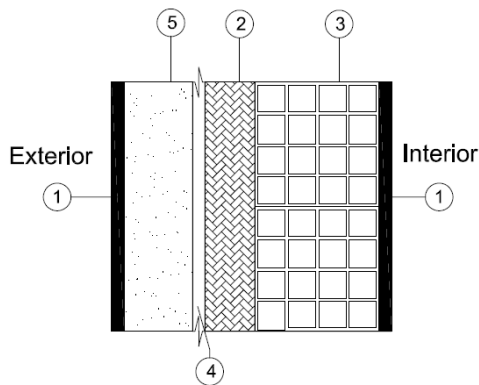
- Solução 6



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Tijolo furado de 15
3	Tijolo furado de 11
4	Caixa-de-ar de 3 cm
5	Poliestireno Extrudido de 8 cm
$U = 0,309 [W/[m^2 \cdot ^\circ C]]$	
Verifica	

Esta solução foi observada apenas em Belmonte

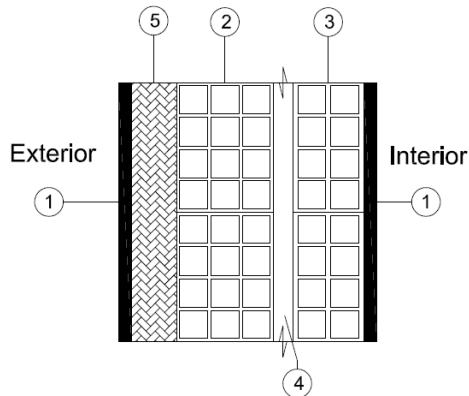
- Solução 7



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Poliestireno Extrudido de 6 cm
3	Tijolo furado de 20
4	Caixa-de-ar de 2 cm
5	Bloco furado de 10 cm
$U = 0,374 [W/[m^2 \cdot ^\circ C]]$	
Verifica	

Esta solução foi observada apenas na Meda

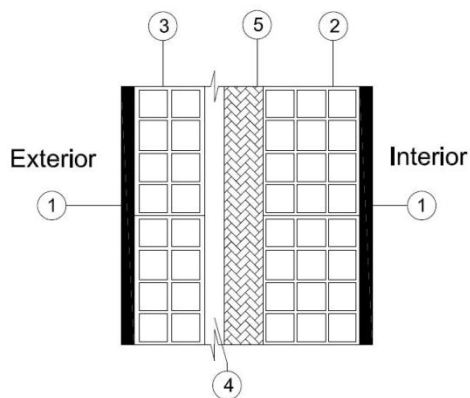
- Solução 8



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Tijolo furado de 15
3	Tijolo furado de 11
4	Caixa-de-ar de 4 cm
5	Poliestireno expandido de 7 cm
$U = 0,345 [W/[m^2 \cdot ^\circ C]]$	
Verifica	

Esta solução foi observada apenas na Guarda

- Solução 9

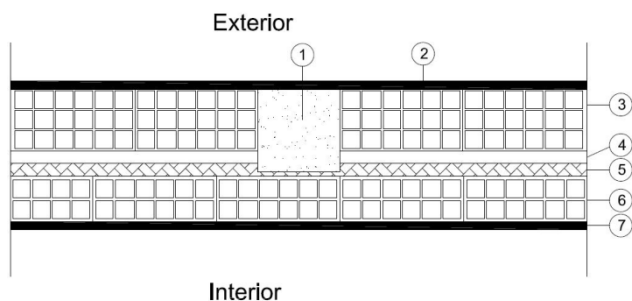


1	Reboco e pintura de 2cm
2	Tijolo furado de 15
3	Tijolo furado de 11
4	Caixa-de-ar de 3 cm
5	Poliestireno Extrudido de 6 cm
$U = 0,371 [W/[m^2 \cdot ^\circ C]]$	
Verifica	

Esta solução foi observada apenas em Idanha-a-Nova

5.3.2 - Pontes térmicas planas

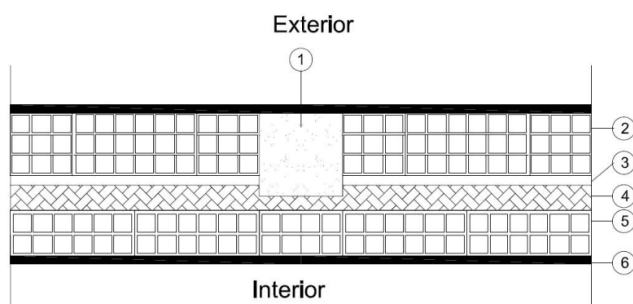
- Solução 1



1	Pilar de betão (20x20)
2	Reboco e pintura de 2cm
3	Tijolo furado de 15
4	Caixa-de-ar de 3cm
5	Poliestireno Extrudido de 3cm
6	Tijolo furado de 11
7	Reboco e pintura de 2cm
$U = 1,142 [W/[m^2 \cdot ^\circ C]]$	
Não Verifica	

Esta solução foi observada em 4 concelhos: Castelo Branco, Covilhã, Seia e Vila Velha de Ródão

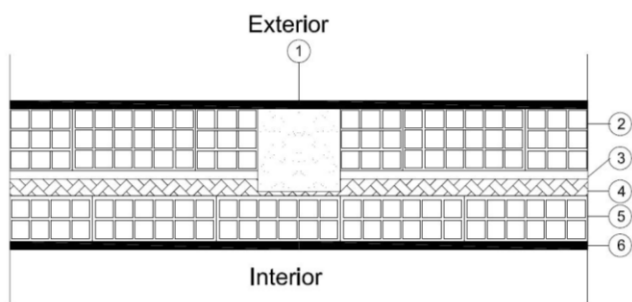
- Solução 2



1	Pilar de betão (20x20)
2	Tijolo furado de 15
3	Caixa-de-ar de 3 cm
4	Poliestireno Extrudido de 6 cm
5	Tijolo furado de 11
6	Reboco e pintura de 2cm
$U = 0,593 [W/[m^2 \cdot ^\circ C]]$	
Verifica	

Esta solução foi observada apenas em Fornos de Algodres, Pinhel, Figueira de Castelo Rodrigo, Penamacor, Fundão

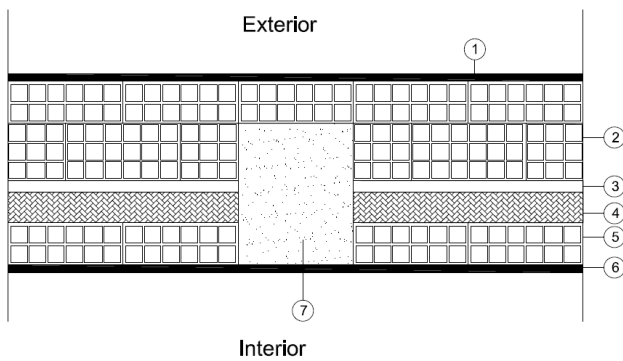
- Solução 3



1	Pilar de betão (20x20)
2	Tijolo furado de 15
3	Caixa-de-ar de 2 cm
4	Poliestireno Extrudido de 4 cm
5	Tijolo furado de 11
6	Reboco e pintura de 2cm
$U = 1,142 [W/[m^2 \cdot ^\circ C]]$	
Não Verifica	

Esta solução foi observada apenas em Trancoso, Manteigas, Gouveia

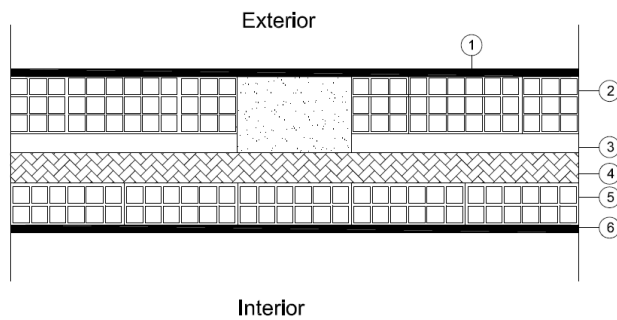
- Solução 4



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Tijolo furado de 15
3	Caixa-de-ar de 2 cm
4	Poliestireno Extrudido de 4 cm
5	Tijolo furado de 11
6	Reboco e pintura de 2cm
7	Pilar de betão (30x37)
$U = 1,526 [W/[m2.°C]]$	
Não Verifica	

Esta solução foi observada apenas em Celorico

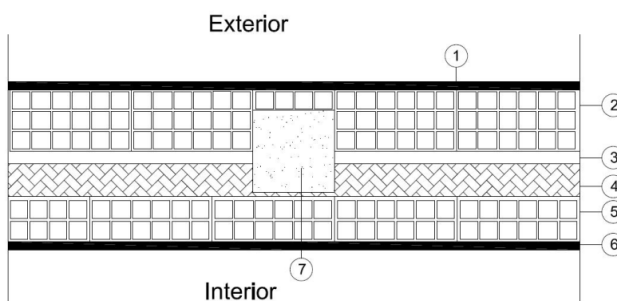
- Solução 5



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Tijolo furado de 15
3	Caixa-de-ar de 5 cm
4	Poliestireno Extrudido de 8 cm
5	Tijolo furado de 11
6	Reboco e pintura de 2cm
$U = 0,511 [W/[m2.°C]]$	
Verifica	

Esta solução foi observada apenas em Sabugal

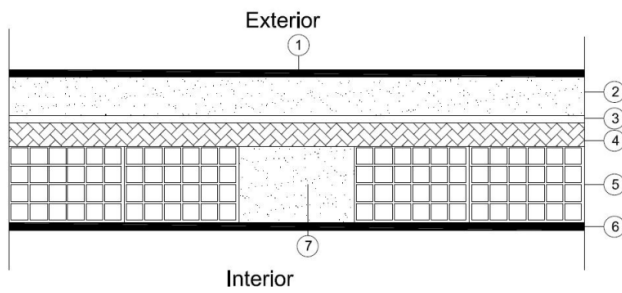
- Solução 6



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Tijolo furado de 15
3	Caixa-de-ar de 3 cm
4	Poliestireno Extrudido de 8 cm
5	Tijolo furado de 11
6	Reboco e pintura de 2cm
7	Pilar de betão (20x20)
$U = 0,673 [W/[m2.°C]]$	
Não Verifica	

Esta solução foi observada apenas em Belmonte

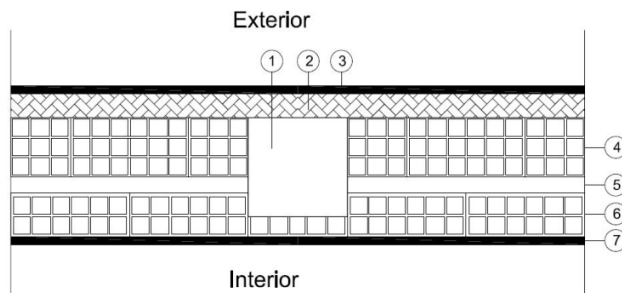
- Solução 7



1	Reboco e pintura de 2cm
2	Bloco furado de 10 cm
3	Caixa-de-ar de 2 cm
4	Poliestireno Extrudido de 6 cm
5	Tijolo furado de 20
6	Reboco e pintura de 2cm
7	Pilar de betão (20X30)
$U = 0,437 \text{ [W/[m}^2\cdot\text{°C}]}$	
Verifica	

Esta solução foi observada apenas em Meda

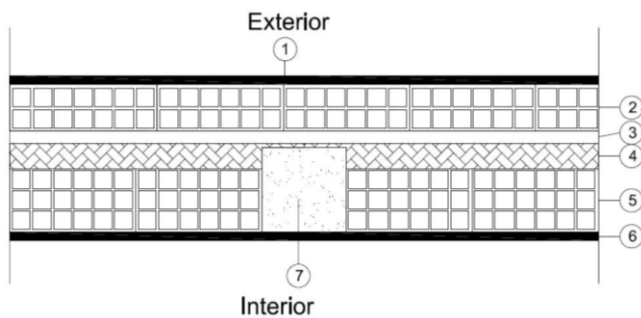
- Solução 8



1	Pilar de betão (25x25)
2	Isolamento EPS de 7 cm
3	Reboco e pintura de 2cm
4	Tijolo furado de 15
5	Caixa-de-ar de 4 cm
6	Tijolo furado de 11
	Reboco e pintura de 2cm
$U = 0,434 \text{ [W/[m}^2\cdot\text{°C}]}$	
Verifica	

Esta solução foi observada apenas em Guarda

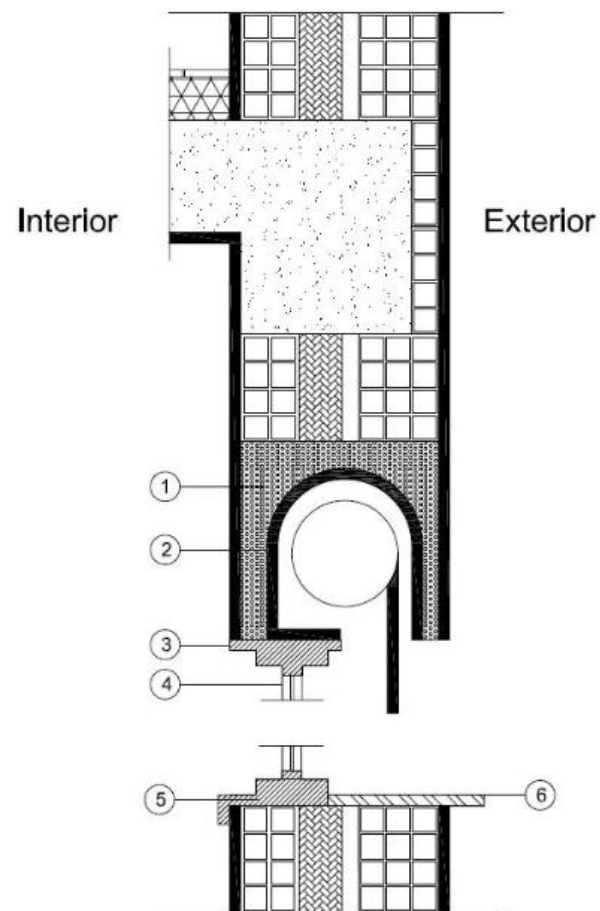
- Solução 9



1	Pilar de betão (20x20)
2	Tijolo furado de 15
3	Caixa-de-ar de 3 cm
4	Poliestireno Extrudido de 6 cm
5	Tijolo furado de 11
6	Reboco e pintura de 2cm
$U = 1,069 \text{ [W/[m}^2\cdot\text{°C}]}$	
Não Verifica	

Esta solução foi observada apenas em Idanha-a-Nova

5.3.3 - Pontes térmicas lineares (caixilharia)



1	Caixa de estore
2	Isolamento térmico
3	Contraplacado com folha de madeira
4	Caixilharia
5	Contraplacado com folha de madeira
6	Peitoril

5.3.4 - Elementos de sombreamento

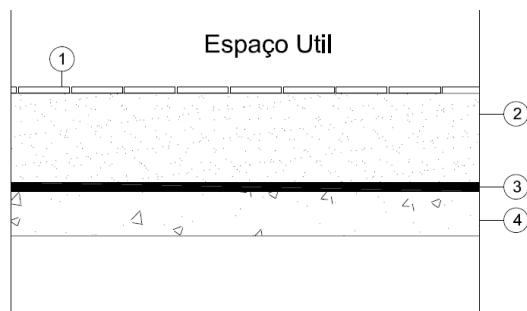
Os elementos de sombreamento encontrados nos edifícios em estudo foram:

- Portadas exteriores de alumínio
- Blackouts de cor claros
- Estore eléctrico

5.3.5 - Pavimentos

Pavimentos térreos

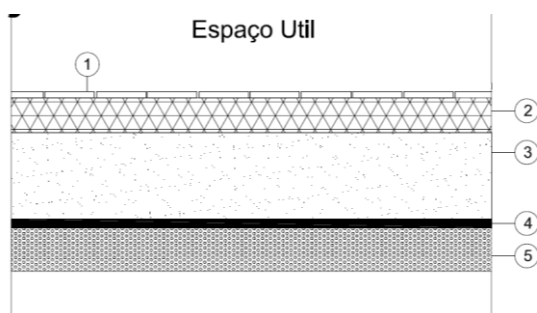
- **Solução 1**



1	Revestimento
2	Laje de betão de 20 cm
3	Tela impermeabilizante
4	Betão de limpeza

Esta solução foi observada apenas em Almeida

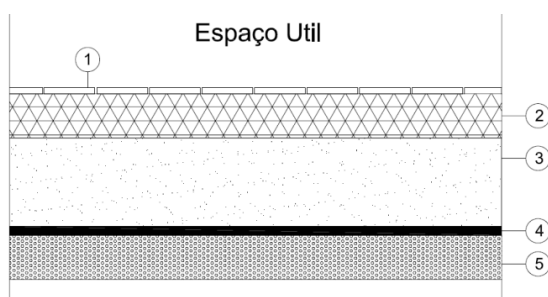
- **Solução 2**



1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 8 cm
3	Laje de betão de 20 cm
4	Tela impermeabilizante
5	Gravilha de 10 cm

Esta solução foi observada apenas em Belmonte

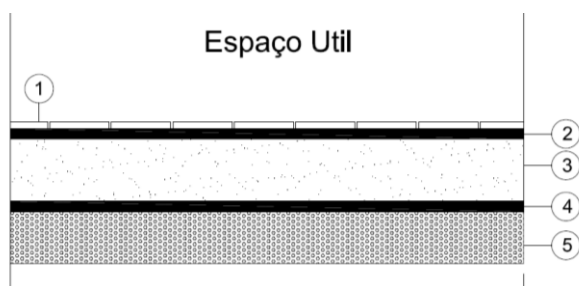
- **Solução 3**



1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 10 cm
3	Laje de betão de 20 cm
4	Tela impermeabilizante
5	Gravilha de 10 cm

Esta solução foi observada apenas Castelo Branco

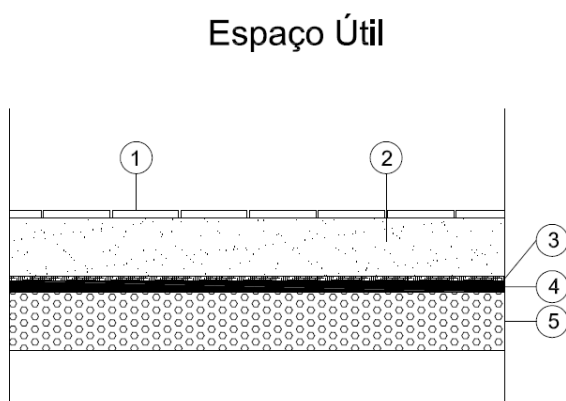
- Solução 4



1	Revestimento
2	Regularização do piso
3	Laje de betão de 12 cm
4	Tela impermeabilizante
5	Gravilha de 10 cm

Esta solução foi observada apenas em Celorico da Beira

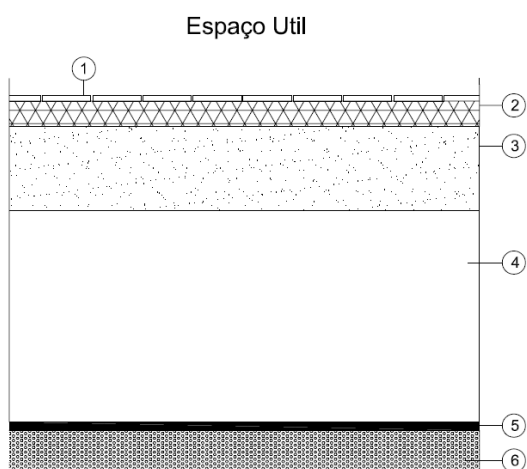
- Solução 5



1	Revestimento
2	Laje de betão de 10 cm
3	Malha-sol
4	Tela impermeabilizante
5	Gravilha de 20 cm

Esta solução foi observada em Figueira de Castelo Rodrigo, Manteigas, Sabugal, Vila Velha de Ródão

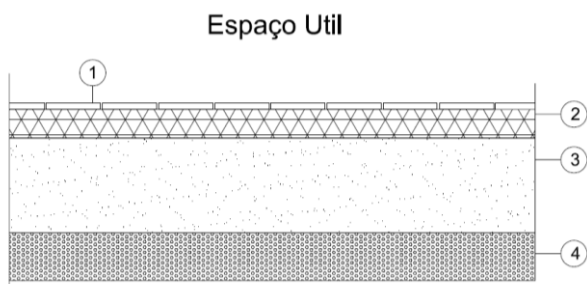
- Solução 6



1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 6 cm
3	Laje de betão de 20 cm
4	Caixa-de-ar de 50 cm
5	Tela impermeabilizante
6	Camada de betonilha de 10 cm

Esta solução foi observada apenas em Fornos de Algodres

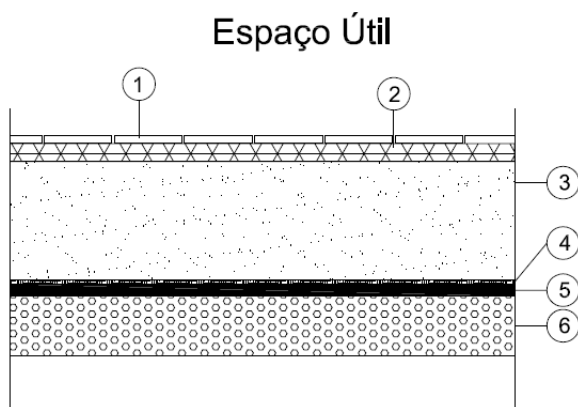
- Solução 7



1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 6 cm
3	Laje de betão de 20 cm
4	Betonilha de 10 cm

Esta solução foi observada no Fundão e Idanha-a-Nova

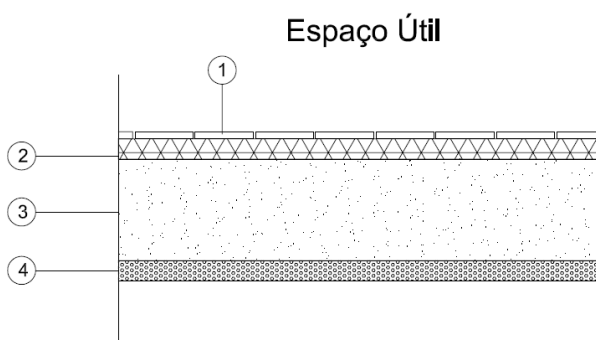
- Solução 8



1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 3 cm
3	Laje de betão de 20 cm
4	Malha-sol
5	Tela impermeabilizante
6	Gravilha 10 cm

Esta solução foi observada em Gouveia e Pinhel, Seia

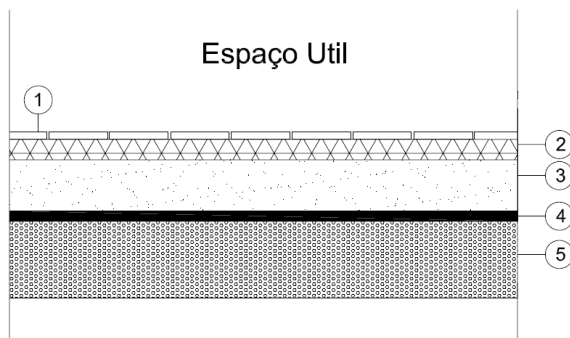
- Solução 9



1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 4 cm
3	Laje de betão de 20 cm
4	Betonilha de regularização de 4 cm

Esta solução foi observada na Guarda, Covilhã, Penamacor

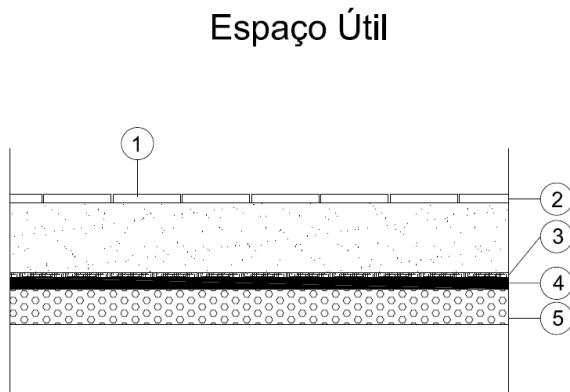
- Solução 10



1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 4 cm
3	Laje de betão de 10 cm
4	Tela impermeabilizante
5	Brita 15 cm

Esta solução foi observada apenas na Meda

- Solução 11

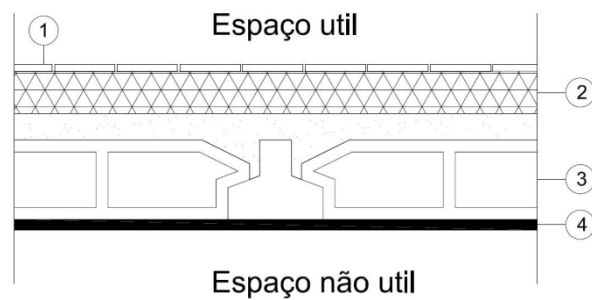


1	Revestimento
2	Laje de betão de 12 cm
3	Malha-sol
4	Tela impermeabilizante
5	Gravilha de 6 cm

Esta solução foi observada apenas em Trancoso

Pavimentos intermédios

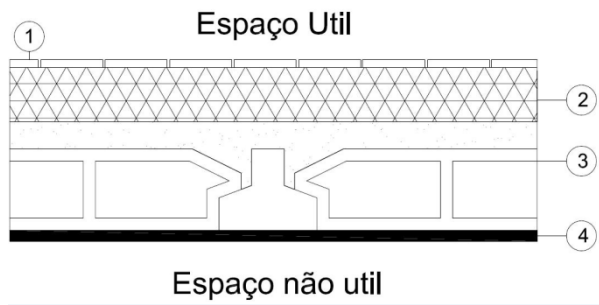
- Solução 1



1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 8 cm
3	Laje aligeirada de 20 cm
4	Reboco e pintura

Esta solução foi observada em Belmonte

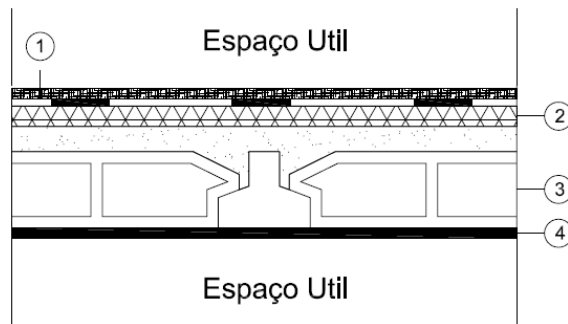
- Solução 2



1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 10 cm
3	Laje aligeirada de 20 cm
4	Reboco e pintura

Esta solução foi observada em Castelo Branco e Celorico da Beira

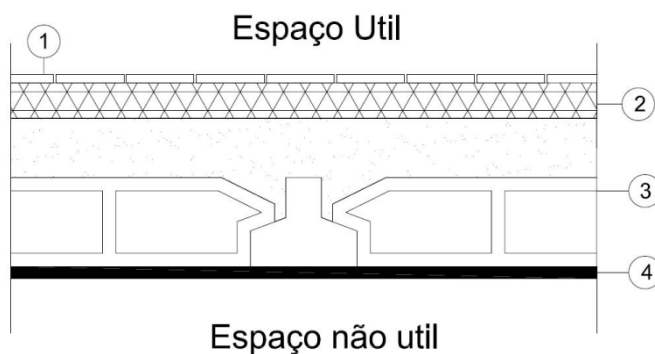
- Solução 3



1	Revestimento de piso flutuante
2	Poliestireno Extrudido de 4 cm
3	Laje aligeirada de 20 cm
4	Reboco e pintura

Esta solução foi observada em Gouveia

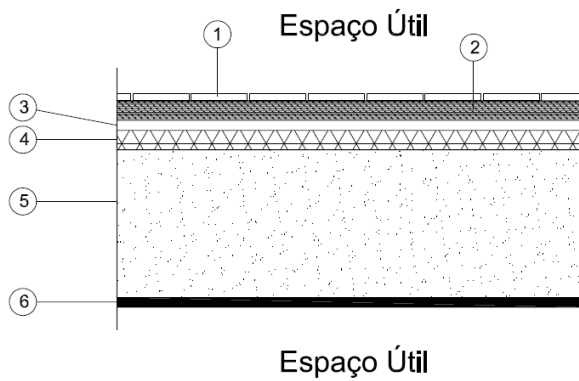
- Solução 4



1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 6 cm
3	Laje aligeirada de 25 cm
4	Reboco e pintura

Esta solução foi observada em Idanha-a-Nova, Penamacor e Vila Velha de Ródão

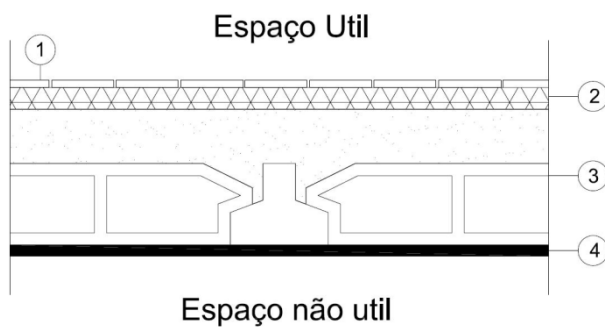
- Solução 5



1	Revestimento
2	Betonilha de regularização de 2 cm
3	Piso radiante de 2 cm
4	Poliestireno Extrudido de 4 cm
5	Laje de fungiforme com 30 cm
6	Reboco e pintura

Esta solução foi observada apenas na Guarda

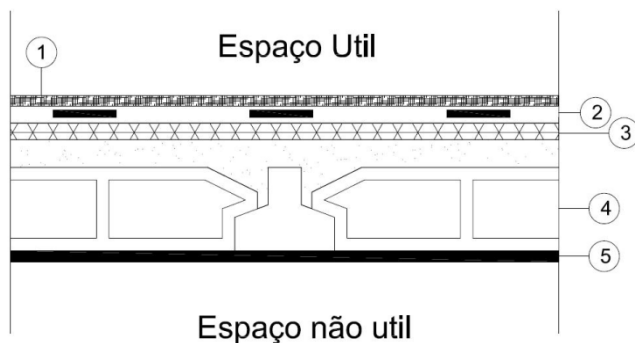
- Solução 6



1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 4 cm
3	Laje aligeirada de 25 cm
4	Reboco e pintura

Esta solução foi observada na Meda

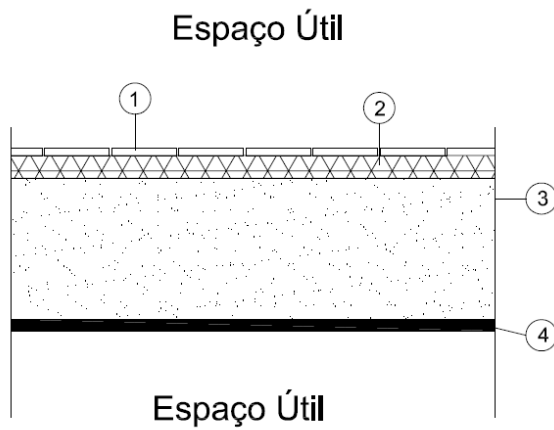
- Solução 7



1	Revestimento
2	Piso radiante de 3 cm
3	Poliestireno Extrudido de 3 cm
4	Laje aligeirada de 20 cm
5	Reboco e pintura

Esta solução foi observada apenas no Sabugal

- Solução 8



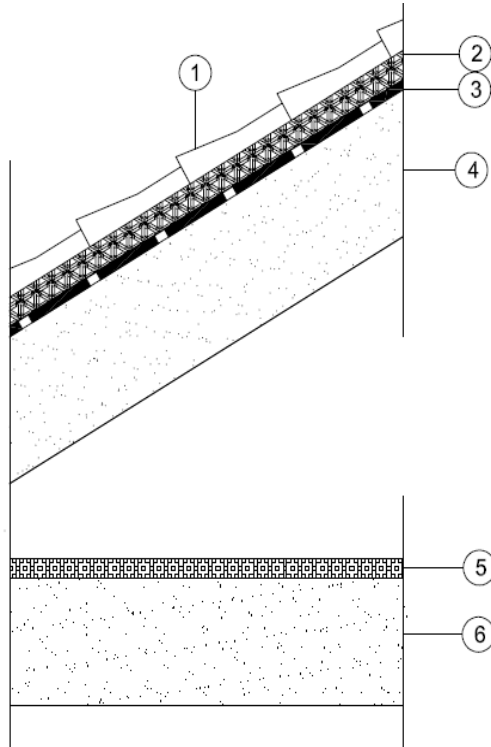
1	Revestimento
2	Poliestireno Extrudido de 4 cm
3	Laje fungiforme com 25 cm
4	Reboco e pintura

Esta solução foi observada apenas em Trancoso

5.3.6 - Coberturas

Coberturas Exteriores

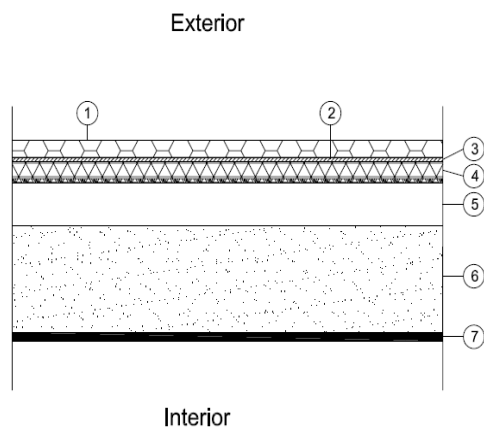
- Solução 1



1	Telha cerâmica
2	Onduline de 6 cm
3	Vigas metálicas
4	Laje de betão de 20 cm
5	Poliestireno Extrudido de 3cm
6	Laje de betão de 20cm
$U_{asc} = 0,877 [W/[m^2 \cdot ^\circ C]]$;	
$U_{desc} = 0,775 [W/[m^2 \cdot ^\circ C]]$	

Esta solução foi observada em Almeida

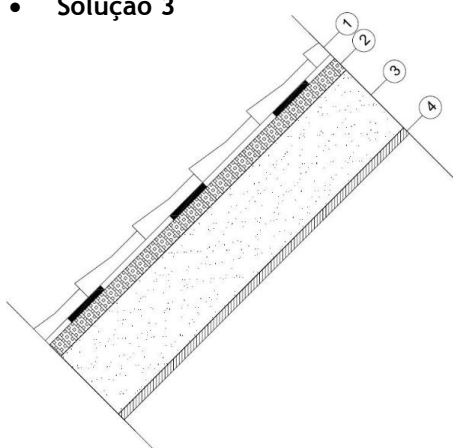
- Solução 2



1	Gravilha
2	Manta geotêxtil
3	Tela impermeabilizante
4	Poliestireno Extrudido de 4 cm
5	Camada de forma de 10 cm
6	Laje de betão de 25 cm
7	Tectos falsos
Uasc = 0,559 [W/[m2.°C]];	
Udesc = 0,535 [W/[m2.°C]]	

Esta solução foi observada em Belmonte

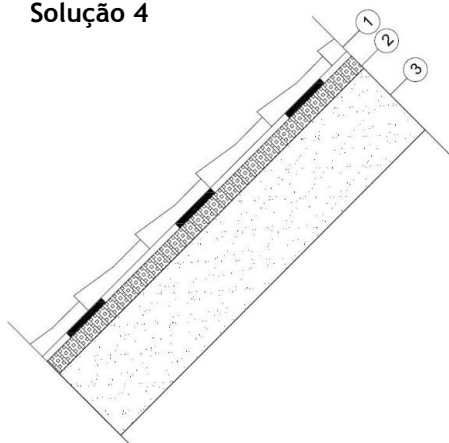
- Solução 3



1	Telha cerâmica
2	Poliestireno Extrudido de 4 cm
3	Laje de betão de 20 cm
4	Reboco
Uasc = 0,619 [W/[m2.°C]];	
Udesc = 0,566 [W/[m2.°C]]	

Esta solução foi observada em Figueira de Castelo Rodrigo e Manteigas

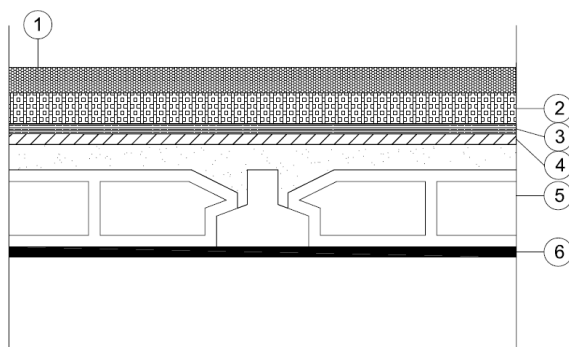
- Solução 4



1	Telha cerâmica
2	Poliestireno Extrudido de 4 cm
3	Laje de betão de 25 cm
Uasc = 0,619 [W/[m2.°C]];	
Udesc = 0,566 [W/[m2.°C]]	

Esta solução foi observada no Fundão e Vila Velha de Ródão

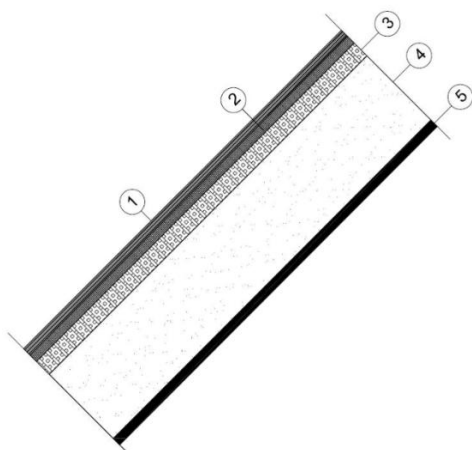
- Solução 5



1	Lajetas de betão
2	Poliestireno Extrudido de 4 cm
3	Telas de impermeabilização
4	Wallmate de 3 cm
5	Laje de betão de 20 cm
6	Reboco e pintura
$U_{asc} = 0,313 [W/[m2.°C]]$;	
$U_{desc} = 0,305 [W/[m2.°C]]$	

Esta solução foi observada na Guarda

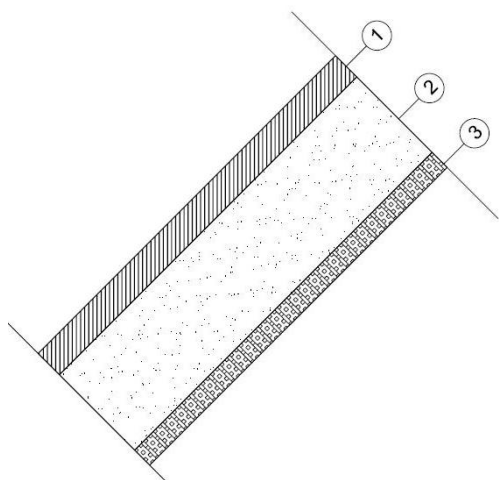
- Solução 6



1	Chapas de zinco
2	Manta geotextil
3	Poliestireno Extrudido de 5 cm
4	Laje de betão de 20 cm
5	Reboco
$U_{asc} = 0,540 [W/[m2.°C]]$;	
$U_{desc} = 0,500 [W/[m2.°C]]$	

Esta solução foi observada na Guarda

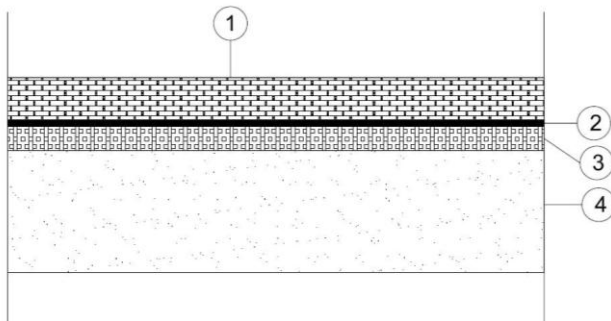
- Solução 7



1	Chapas sanduiche
2	Laje de betão de 25 cm
3	Poliestireno Extrudido de 4 cm
$U_{asc} = 0,280 [W/[m2.°C]]$;	
$U_{desc} = 0,269 [W/[m2.°C]]$	

Esta solução foi observada em Fornos de Algodres

- Solução 8

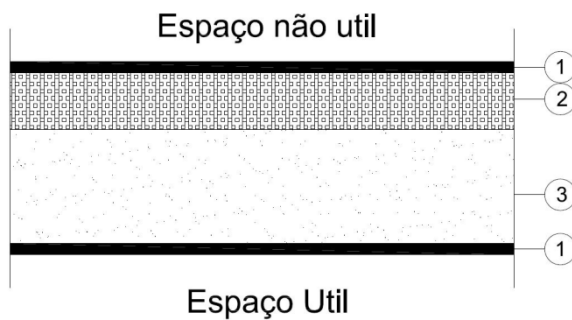


1	Godos
2	Tela impermeabilizante
3	Poliestireno Extrudido de 4 cm
4	Laje de betão de 25 cm
Uasc = 0,679 [W/[m2.°C]];	
Udesc = 0,644 [W/[m2.°C]]	

Esta solução foi observada em Fornos de Algodres

Coberturas Sob Desvão Não Útil

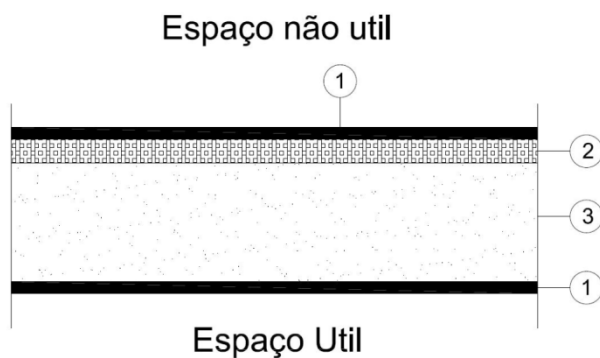
- Solução 1



1	Reboco e pintura
2	Poliestireno Extrudido de 10 cm
3	Laje de betão de 20 cm
Uasc = 0,339 [W/[m2.°C]];	
Udesc = 0,323 [W/[m2.°C]]	

Esta solução foi observada em Castelo Branco e Celorico da Beira

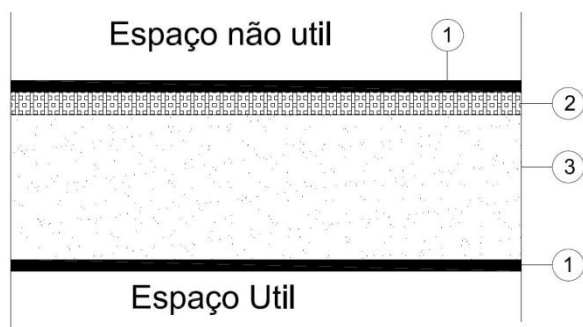
- Solução 2



1	Reboco
2	Poliestireno Extrudido de 6 cm
3	Laje de betão de 25 cm
Uasc = 0,513 [W/[m2.°C]];	
Udesc = 0,476 [W/[m2.°C]]	

Esta solução foi observada em Penamacor

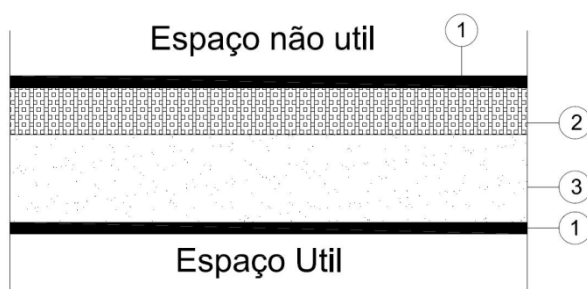
- Solução 3



1	Reboco e pintura
2	Poliestireno Extrudido de 4 cm
3	Laje de betão de 25 cm
Uasc = 0,690 [W/[m ² .°C]];	
Udesc = 0,625 [W/[m ² .°C]]	

Esta solução foi observada em Pinhel, Covilhã, Seia, Meda, Trancoso, Gouveia e Idanha-a-Nova

- Solução 4



1	Reboco e pintura
2	Poliestireno Extrudido de 8 cm
3	Laje de betão de 15 cm
Uasc = 0,408 [W/[m ² .°C]];	
Udesc = 0,385 [W/[m ² .°C]]	

Esta solução foi observada no Sabugal

5.4 - Conclusões Preliminares

Após a recolha das informações fornecidas através da ficha de caracterização e do levantamento fotográfico é possível compreender como estão a ser implementadas as soluções construtivas ao nível das paredes exteriores, envidraçados, coberturas, pavimentos exteriores e tratamento de pontes térmicas planas.

Nas paredes exteriores a solução que mais se verifica é sem dúvida parede dupla com panos de tijolo furado de 15 no exterior e pano de tijolo furado de 11 pelo interior, com caixa-de-ar e isolamento térmico em poliestireno extrudido, variando apenas a espessura da caixa-de-ar (entre 2 e 5 cm) e o isolamento térmico (entre 3 e 8 cm). Revela-se com a aplicação do novo regulamento uma maior preocupação em obter soluções mais eficientes ao nível das paredes exteriores que se verificam com os coeficientes de transmissão térmica cujos valores variam entre 0,309 e 0,530 [W/[m².°C]] sendo que todas as soluções cumprem o $U_{\text{máximo}}$

regulamentar. Tendo em conta os níveis de qualidade térmica estes variam entre N1 e N4 todos correspondendo a níveis de qualidade positivos.

As soluções 5 e 6 são as que apresentam um valor de $U=0,309$ [W/[m².°C]] sendo que a diferença entre estas soluções é apenas a espessura da caixa-de-ar. A solução 6 como se situa numa zona climática menos exigente é a mais eficaz com apenas de 19% do valor máximo admissível e 52% do valor de referência.

A solução 8 com $U=0,345$ [W/[m².°C]] é bastante eficaz, visto ser uma solução inovadora em relação às outras observadas. Funciona com o isolamento térmico na parte exterior da parede.

A solução 1 apesar de cumprir o valor regulamentar máximo nas duas zonas climáticas em que foi utilizada esta solução, na zona climática I3 o valor de referência é excedido em 6%. (Quadro 5.1)

Quadro 5.1 - Resumo dos coeficientes de transmissão térmica das paredes exteriores

Solução	Zona Climática	$U_{\text{solução}}$ [W/[m ² .°C]]	$U_{\text{solução}}/U_{\text{máximo}}$	$U_{\text{solução}}/U_{\text{referência}}$	Nível de qualidade térmica
1	I2	0,530	33%	88%	N3
	I3	0,530	37%	106%	N1
2	I2	0,371	23%	62%	N4
	I3	0,371	26%	74%	N3
3	I3	0,466	32%	93%	N2
4	I3	0,414	29%	83%	N3
5	I3	0,309	21%	62%	N4
6	I2	0,309	19%	52%	N4
7	I3	0,374	26%	75%	N3
8	I3	0,345	24%	69%	N3
9	I2	0,371	23%	62%	N3

As soluções construtivas ao nível dos pavimentos térreos sofreram também algumas alterações com a introdução da nova regulamentação, revelando uma preocupação maior com a colocação de isolamento térmico na laje, variando apenas a espessura do isolamento e da laje de concelho para concelho. Os pavimentos intermédios são maioritariamente lajes vigadas aligeiradas tendo dois casos de estudo lajes fungiformes mas todas elas apresentam o isolamento térmico na face superior da laje.

Na análise das soluções construtivas mais aplicadas na cobertura denota-se que não tem havido tanto progresso e preocupação como se encontra nas soluções das paredes exteriores. As coberturas exteriores e as coberturas sob desvão não útil foram analisadas tendo em conta o seu fluxo ascendente para a zona climática em que cada solução se encontra inserida.

As soluções mais frequentes são as que contemplam a colocação do isolamento térmico na laje de esteira variando a espessura do isolamento entre 4 e 10 cm e os valores de coeficiente

de transmissão térmica entre 0,339 e 0,690 [W/[m².°C]], cumprindo assim os valores máximos exigidos tal como os valores de referência.

A solução que se verificou ser mais eficaz é a solução 1 com isolamento térmico de 10 cm na laje de esteira, com 26% do valor máximo admissível e 38% do valor de referência na zona climática I2. A solução 3, na zona climática I3, é a que possui um coeficiente de transmissão térmica mais elevado ficando com 58% do valor máximo admissível e 86% do valor de referência. Todas as soluções representam um nível de qualidade térmica excepcional obtendo níveis de qualidade de nível 3,4 e 5 sendo a solução 1 a que possui um nível mais elevado. (Quadro 5.2)

Quadro 5.2 - Resumo dos coeficientes de transmissão térmica das coberturas sob desvão não útil

Solução	Zona Climática	$U_{\text{solução}}$ [W/[m ² .°C]]	$U_{\text{solução}}/U_{\text{máximo}}$	$U_{\text{solução}}/U_{\text{referência}}$	Nível de qualidade térmica
1	I2	0,339	26%	38%	N5
	I3	0,339	28%	42%	N5
2	I2	0,513	39%	57%	N4
3	I2	0,690	53%	77%	N3
	I3	0,690	58%	86%	N3
4	I3	0,408	34%	51%	N4

As coberturas exteriores revelam valores inadequados do coeficiente de transmissão térmica sendo que apenas duas soluções não ultrapassam o valor de referência. Os valores das soluções variam entre 0,280 e 0,877 [W/[m².°C]] o que corresponde aos níveis de qualidade entre N0 e N4.

Quadro 5.3 - Resumo dos coeficientes de transmissão térmica das coberturas exteriores

Solução	Zona Climática	$U_{\text{solução}}$ [W/[m ² .°C]]	$U_{\text{solução}}/U_{\text{máximo}}$	$U_{\text{solução}}/U_{\text{referência}}$	Nível de qualidade térmica
1	I3	0,877	97%	219%	N0
2	I2	0,559	56%	124%	N1
3	I3	0,619	69%	155%	N1
4	I2	0,619	62%	138%	N1
5	I3	0,313	35%	78%	N3
6	I3	0,540	60%	135%	N1
7	I2	0,280	28%	62%	N4
8	I2	0,679	68%	151%	N1

A solução que mais se destaca é a solução 7 sendo a mais eficaz de todas as coberturas com um valor de $U=0,280$ [W/[m².°C]] e o nível máximo de qualidade térmica nestas soluções N4,

o valor mais baixo com 28% do valor máximo admissível e 62% do valor de referência. No extremo oposto temos a solução 1 com o valor de $U=0,877$ [W/[m².°C]], com 97% do valor máximo admissível e quase no seu limite e ultrapassando largamente o valor de referência em 119%, tendo um nível de qualidade mínima aceitável N0. (Quadro 5.3)

Quadro 5.4 - Resumo dos coeficientes de transmissão térmica das pontes térmicas planas

Solução	Zona Climática	$U_{\text{solução}}$ [W/[m ² .°C]]	$U_{\text{máximo}}$	$U_{\text{solução}}/U_{\text{máximo}}$	$2*U_{\text{paredes}}$	Nível de qualidade térmica	Verificação Regulamentar
1	I2	1,142	1,60	71%	1,06	N0	Não verifica
	I3	1,142	1,45	79%	1,06	N0	Não verifica
2	I2	0,593	1,60	37%	0,742	N2	Verifica
	I3	0,593	1,45	41%	0,742	N1	Verifica
3	I3	1,142	1,45	78%	0,932	N0	Não verifica
4	I3	1,526	1,45	105%	0,828	N-1	Não verifica
5	I3	0,511	1,45	45%	0,618	N1	Verifica
6	I2	0,673	1,60	42%	0,618	N1	Não verifica
7	I3	0,437	1,45	30%	0,748	N3	Verifica
8	I3	0,434	1,45	30%	0,690	N3	Verifica
9	I2	1,069	1,60	67%	0,742	N1	Não verifica

A preocupação na correcção das pontes térmicas planas já começa a ser revelada, principalmente na zona do pilar, sendo estes corrigidos pelo isolamento colocado no interior das paredes duplas. Apesar de esta tentativa ser um facto notável nem todas elas se revelam tão eficientes como seria de esperar. Algumas das soluções construtivas propostas são boas soluções e muito eficientes na parede exterior mas na correcção das pontes térmicas planas revelam ser soluções desastrosas sendo que muitas delas não cumprem sequer os requisitos mínimos regulamentares exigidos tais como o coeficiente de transmissão térmica ter de ser inferior ao dobro do dos elementos em zona corrente (paredes) e inferior também ao máximo regulamentar. Esta situação é comprovada pelo baixo nível de qualidade térmica obtido. A maioria apresenta-se no mínimo aceitável sendo um deles ainda abaixo do aceitável com N-1. As soluções 2, 5, 7 e 8 são aquelas que cumprem todos os requisitos sendo de facto eficazes na correcção das pontes térmicas planas tal como são nas paredes exteriores, são soluções construtivas devidamente pensadas e bem executadas para trabalharem como um todo na eficiência energética. O caso da solução 6 que revela ser a mais eficaz nas zonas correntes das paredes mas analisando as pontes térmicas planas revela-se que cumpre o valor máximo admissível mas não se verifica o limite do dobro do coeficiente de transmissão térmica da parede, aspecto que se deve a uma solução construtiva mal executada pois na tentativa de corrigir a ponte térmica do pilar não foi feito da maneira mais correcta. As soluções 1, 3 e 9

cumprem apenas o valor máximo admissível. Apesar da solução 4 se revelar eficiente na zona corrente das paredes com um nível de qualidade N3 quando se analisa a correcção da ponte térmica no pilar esta não cumpre nenhum dos requisitos facto que deveria ter sido objecto de atenção cuidada na fase de execução, pois obtêm o nível de qualidade N-1. As soluções mais eficazes, com 30% do máximo regulamentar, são aquelas em que o isolamento do pilar é colocado pela sua face exterior. (Quadro 5.4)

Capítulo 6 - Conclusões

6.1. Considerações Finais

6.2. Recomendações para trabalhos futuros

6.1. Considerações Finais

O presente trabalho tratou de um tema cada vez mais importante no sector da construção a nível nacional, a certificação energética dos edifícios e as soluções construtivas mais usadas após a implementação da legislação térmica mais recente, centrado o estudo na Beira Interior.

Começou-se por abordar no trabalho a regulamentação térmica recente e o sistema de certificação energética, as principais alterações relativamente à legislação anterior e o modelo de certificação energética em Portugal. Verificou-se a necessidade de evolução nas técnicas construtivas e nos materiais usados com vista a aumentar em termos significativos o nível de qualidade térmica da construção. Com a entrada em vigor do novo RCCTE aumentou a preocupação não só com a envolvente exterior do edifício mas com todos os aspectos construtivos que permitem melhorar a eficiência energética tanto a nível do consumo energético como do conforto dos ocupantes. O RCCTE exige agora, para ser correctamente aplicado, uma colaboração maior entre todos os intervenientes em projecto e em obra de forma a que todos os requisitos sejam cumpridos de forma clara e que as soluções construtivas obtenham o melhor desempenho possível.

No seguimento deste estudo foi analisada a implementação do SCE na Beira Interior. Na perspectiva dos dados estatísticos foram solicitados à ADENE os dados referentes à região em estudo em termos de DCR, CE após DCR e CE existentes, quer ao nível do tipo de utilização, quer ao nível das classes energéticas desde o início da entrada em vigor do regulamento até à actualidade.

A implementação do SCE no nosso país é coordenado pela ADENE que forneceu as informações relativamente ao impacto desta certificação energética na Beira Interior. Os dados revelam que nos primeiros 3 anos (2007, 2008, 2009) houve um aumento progressivo do número total de certificados emitidos em todas as sub-regiões sendo que a mais se destaca é a sub-região da Cova da Beira que integra dois dos concelhos mais populosos da região como tal o seu desenvolvimento tem sido relevante na emissão de certificados. Nos anos de 2010 e 2011 sente-se uma queda significativa na emissão de certificados, chegando até 50% de redução em algumas sub-regiões. Estes valores são preocupantes e deveriam merecer um pouco mais de reflexão pois apesar de nesta região se sentir uma quebra na construção devido à conjuntura económica, também se podem revelar existirem situações clandestinas de construções devido ao impacto económico desta certificação. Esta quebra revela-se também quando são analisados as DCR emitidas e os CE emitidos após DCR. Em todas as sub-regiões o valor de DCR é superior. Na emissão dos certificados para os edifícios novos a classe que mais se evidencia é a classe energética B notando-se também um aumento da classe energética A+, classe mais elevada em que a eficiência energética do edifício se encontra no melhor rendimento. Os CE emitidos abrangem os edifícios novos e os edifícios já existentes tal como qualquer tipo de

utilização. A sub-região da Cova da Beira é a que mais contribuiu com 45% dos CE emitidos para toda a região e abrangendo mais CE com classes energéticas A e C. A sub-região da Serra da Estrela apenas contribuiu com 10% dos CE emitidos. Comparando as classes energéticas e as sub-regiões onde estas foram registadas a sub-região que mais se destaca é a Cova da Beira com maior número de certificados emitidos com classe A+ e G as duas no extremo da escala, contrapondo com a sub-região da Serra da Estrela. A sub-região da Beira Interior Norte é a que mais contribuiu com classe energética A, sendo de todas as sub-regiões a mais exigente em termos climáticos pois todos os concelhos estão integrados na zona I3. É relevante pretender obter uma classe energética elevada o que denota uma preocupação maior em termos de construção.

Com os resultados da implementação do SCE em termos estatísticos, o estudo não estaria completo sem a perspectiva dos intervenientes que integram a aplicação prática da certificação energética. Como tal, foram questionados Construtores e Directores de Obra com a visão da certificação em obra e Projectistas e Peritos Qualificados com uma perspectiva de projecto e uma visão mais técnica. Na opinião de todos os profissionais o processo de certificação energética é sem dúvida importante devido à racionalização do consumo de energia dos edifícios, promove a melhoria na construção nomeadamente na qualidade do ar interior mas todos referem também que os construtores não estão devidamente esclarecidos. Os factores apontados foram a falta de formação e demasiada burocracia, sendo referido também a falta de capacidade de adaptação às novas medidas. Comparando as opiniões de todos os intervenientes relativamente às outras questões notam-se algumas discrepâncias dos profissionais que trabalham em obra e com os profissionais ligados ao projecto. Esta realidade reflecte-se nas soluções construtivas que se revelam mais difíceis de implementar para cada interveniente e também no impacto económico no custo total da obra. Os intervenientes presentes em obra indicam a colocação dos isolamentos e a correcção das pontes térmicas planas como os aspectos construtivos que criam mais dificuldades e que mais vezes criam dúvidas e em que se propõem alterações. Os PQ's indicam que as suas preocupações se reflectem maioritariamente na correcção das medições, na definição da envolvente e na correcção das pontes térmicas na fase de projecto. Na fase final da certificação nos isolamentos, vãos envidraçados e na correcção das pontes térmicas. Em relação aos custos envolvidos apenas os PQ's consideram um impacto económico de 1% sendo que os outros profissionais referem um custo entre 5 e 10% do valor da obra. Como pretendido com a implementação do SCE percebe-se um envolvimento mais integrado entre todos os profissionais mas existe de facto uma discrepância significativa que cada um tem relativamente à regulamentação o que leva a que soluções construtivas que deveriam funcionar com um desempenho energético elevado se tornem soluções menos eficientes devido a problemas de interpretação e de comunicação.

Com o objectivo de obter a perspectiva real da implementação do SCE, foram também analisadas em obra as soluções construtivas implementadas ao nível das paredes exteriores, envidraçados, coberturas, pavimentos e o tratamento das pontes térmicas lineares.

A solução que mais se evidenciou nas paredes exteriores é a parede dupla com pano exterior de tijolo furado de 15 e pano interior de tijolo furado de 11 com caixa-de-ar e isolamento de poliestireno extrudido, sendo também as soluções que os projectistas revelaram ser aquelas que frequentemente aplicam em projecto tal como a aplicação de isolamento de poliestireno expandido pelo exterior. Com o cálculo dos coeficientes de transmissão térmica verifica-se que todas as soluções construtivas identificadas cumprem o valor máximo admissível em termos regulamentares, revelando que existem algumas bastantes eficazes, como a solução 6, que possui um valor de U com apenas 19% do valor máximo admissível e 52% do valor de referência. Todas estas soluções resultam de uma preocupação crescente dos projectistas e também se revelou em obra que os profissionais percebem que estas soluções melhoram a construção e principalmente o conforto interior dos ocupantes. As soluções construtivas ao nível dos pavimentos melhoraram em alguns aspectos nomeadamente uma preocupação em isolar o pavimento térreo sendo que também nos pavimentos intermédios a colocação do isolamento é feita na face superior.

A preocupação verificada na melhoria das soluções construtivas das paredes exteriores não se revela tão eficaz nas soluções construtivas das coberturas. Na realidade, as soluções mais frequentes são as que admitem o isolamento na laje de esteira com valores de coeficiente de transmissão térmica entre 0,339 e 0,690 [W/[m².°C]]. Apesar destas soluções se revelarem mais eficazes que as soluções das coberturas exteriores, em obra alguns profissionais não percebiam a sua razão de ser pois trata-se de uma medida imposta pelo projectista sem explicar aos executantes e donos de obra a real vantagem da solução.

A correcção das pontes térmicas planas tinha sido já uma preocupação revelada pelos profissionais inquiridos e que se verifica também em obra apesar de nem sempre se verificar a forma correcta de executar essa correcção. A correcção das pontes térmicas planas é feita essencialmente na zona do pilar sendo estes corrigidos principalmente pelo isolamento existente no interior das paredes duplas. Algumas das soluções construtivas propostas são bastante eficazes nas paredes exteriores mas na análise das soluções de correcção das pontes térmicas verificou-se estarem a ser implementadas soluções com coeficiente de transmissão térmica pouco eficientes, facto que se pode justificar pela falta da presença do director de obra como profissional de ligação entre a interpretação do projecto e a implementação das soluções em obra. Sendo que seria aconselhável a presença mais frequente do PQ que poderia elucidar os profissionais da construção sobre a razão das novas medidas exigidas.

Com a elaboração deste trabalho espera-se uma maior sensibilização das entidades competentes pela necessidade de uma maior informação e formação de todos os profissionais, especialmente dos construtores, tal como dar a conhecer o grau de implementação do SCE na região da Beira Interior na perspectiva da organização e dos intervenientes. A certificação energética é um sistema que melhora o nível de construção e promove a melhoria da qualidade no interior dos edifícios e por este facto devia haver uma preocupação maior na divulgação deste tema.

6.2. Recomendações para trabalhos futuros

A realização do presente trabalho, permitiu aprofundar o conhecimento das Soluções Construtivas e da Certificação Energética dos Edifícios na Beira Interior. Após a sua conclusão, subsistem ainda algumas questões a serem aprofundadas, sendo que a presente dissertação fará mais sentido caso seja apoiada por investigações e pesquisas futuras.

Para trabalhos futuros, seria interessante que os resultados do presente trabalho fossem utilizados como um alerta para a necessidade da realização de acções de sensibilização direccionadas para todos os intervenientes na Certificação Energética mas principalmente ao nível dos Construtores. Propõe-se acções conjuntas com a ADENE no sentido de maior divulgação do Sistema de Certificação Energética para que este possa ser aplicado de forma mais eficaz.

No sentido de aproveitar todas as potencialidades das várias soluções construtivas, sendo elas as paredes exteriores, coberturas, pontes térmicas planas ou pontes térmicas lineares, sugere-se que, com base nas soluções construtivas que foram recolhidas, sejam propostas soluções-tipo das várias soluções construtivas cumprindo os requisitos térmicos, adaptadas às diferentes zonas climáticas e com altos níveis de qualidade térmica.

A melhoria do desempenho energético dos edifícios tem sido uma preocupação crescente, sendo introduzidas várias medidas nesse sentido mas torna-se necessário verificar a conformidade das soluções implementadas, com as soluções previstas no projecto. Propõe-se um processo de acompanhamento permanente, podendo ser feito um registo e verificação da qualidade das soluções executadas e verificação da sua conformidade com as descritas no projecto.

Propõe-se o alargamento do estudo com a separação dos casos de estudo, dividindo-os nos diferentes tipos de utilização, sejam eles as habitações unifamiliares e multifamiliares ou os edifícios de serviços, para obter uma melhor percepção de como a utilização do edifício influencia a escolha de matérias e a preocupação em manter níveis altos de exigência.

Referências Bibliográficas

- [1] Alterações Climáticas. Acedido em Fevereiro de 2011 em http://ec.europa.eu/news/energy/110309_1_pt.htm
- [2] APEA (2009), *Notícias: Certificação Energética*, acedido em Abril de 2011 em <http://www.apea.pt>
- [3] APEA (2011), *Notícias: Portugal na lista dos 11 países com bom desempenho climático*, acedido em Abril de 2011 em <http://www.apea.pt>
- [4] Brito, Mariana C. - Reabilitação de Fachadas e o seu Contributo Energético: Caso de estudo de um hotel em Lisboa, IST, Outubro 2010
- [5] Comissão Europeia (2008) - As alterações Climáticas, uma oportunidade para a Europa. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. COM (2008) 30 final. Bruxelas, Bélgica. Acedido em Fevereiro de 2011 em <http://eur-lex.europa.eu/>
- [6] Consumo e produção de energia, indicadores energéticos, Quadro I e Quadro II. Acedido em Fevereiro de 2011 em <http://www.dgge.pt/>
- [7] Córias e Silva, V.; Soares, A Revisão dos Projectos como Forma de Reduzir os Custos da Construção e os Encargos da Manutenção de Edifícios, Lisboa
- [8] Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril, que aprova o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), substitui o DL 40/1990, Diário da República n.º 67, 1 Série-A
- [9] Directiva 2002/91/CE, de 16 de Dezembro de 2002, relativa ao desempenho energético dos edifícios. Diário da República n.º 67 I Série-A, Comissão Europeia
- [10] Directivas Comunitárias. Acedido em Janeiro de 2011 em: <http://www.eco.edp.pt/pt/particulares/conhecer/o-que-e-a-eficienciaenergetica/directivas-comunitarias>
- [11] EIPRO, Environmental Impact of Products, Comissão Europeia (CE), 2008. Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25. Acedido em Fevereiro de 2011 em http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/eipro_summary.pdf

- [12] Freitas, V. P. - Isolamento Térmico de Fachadas pelo Exterior, Porto 2002, Maxit.
- [13] Lanzinha, João C. G. - A Criação do Observatório da Construção e Reabilitação de Edifícios da Beira Interior como Factor de Conhecimento e Implementação de Políticas de Desenvolvimento, 5ª Conferência de Engenharia “Engenharia 2009 - inovação e desenvolvimento”, UBI, Covilhã 2009
- [14] Martins, Cecília C. R. - Condicionantes e medidas de melhoria na certificação energética de edifícios tradicionais de habitação localizados em centros históricos da Beira Interior, UBI, Outubro 2010
- [15] Mendonça, P. - Habitar sob uma segunda pele, Universidade do Minho, Guimarães 2005
- [16] Morais, Luís F. V. - Consumos energéticos no sector residencial: Um caso de estudo, Dissertação de Mestrado, UTAD, Outubro 2009
- [17] Nepomuceno, M., Apontamentos da disciplina de Física das Construções, Curso de Engenharia Civil, UBI, Ano lectivo 2009/2010
- [18] Petróleo. Acedido em Fevereiro de 2011 em <http://www.dgge.pt/>
- [19] Santos, Susana J. ; Lanzinha, João C.G - Reabilitação de Edifícios Existentes - Avaliação Exigencial da Qualidade Térmica, Actas do Patorreb 2009, 3º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios, FEUP, Porto, 18-20 Março 2009
- [20] SCE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril. CSOPT, Lisboa, 2006
- [21] Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior, Caderno Temático, Janeiro de 2009
- [22] www.adene.pt, acedido em Março de 2011
- [23] www.ine.pt acedido em Maio de 2011
- [24] www.ccdrc.pt acedido em Maio de 2011

Anexos

Anexos I - Ficha de caracterização dos edifícios

Anexos II - Inquéritos aos diferentes intervenientes

Anexo I

Ficha de caracterização dos edifícios

Ficha de caracterização

Código

1. Localização

Concelho _____

Freguesia _____

2. Local de implantação

Isolado

Banda

Geminado

3. Tipo de utilização

Edifício multifamiliar

Edifício unifamiliar

Outro _____

4. Fase em que se encontra a obra _____

5. Paredes exteriores

Paredes de pano simples:

Material _____

Isolamento Térmico _____

Revestimento/acabamento

int _____

ext _____

Paredes de pano duplo:

Material: _____

Pano exterior _____

Pano interior _____

Caixa de ar: Sim Não

Espessura da caixa-de-ar _____ cm

Isolamento térmico _____

Revestimento/acabamento

int _____

ext _____

6. Paredes de separação com espaços não úteis

Paredes de pano simples:

Material _____

Isolamento Térmico _____

Revestimento/acabamento

int . _____

ext _____

Paredes de pano duplo:

Material: _____

Pano exterior _____

Pano interior _____

Caixa de ar: Sim Não

Espessura da caixa-de-ar _____ cm

Isolamento térmico _____

Revestimento/acabamento

int . _____

ext _____

7. Lajes

7.1. Laje térrea

Solução construtiva _____

Isolamento térmico: Sim Não

Designação e posição _____

Material de revestimento/acabamento _____

7.2. Lajes intermédias

Solução construtiva _____

Isolamento térmico: Sim Não

Designação e posição _____

Material de revestimento/acabamento

Superior _____

Inferior _____

8. Caixilharias

Material das caixilharias:

Madeira Alumínio Aço PVC Outro _____

Tipo de caixilharias _____

9. Envidraçados

Tipo de envidraçados: Simples Duplo

Material e espessura _____

10. Protecções solares

Material e tipo de protecções solares _____

Material e tipo de caixa de estore _____

11. Cobertura

Tipo de cobertura:

Inclinação Plana / terraço Mista (inclinação / terraço)

Localização do Isolamento térmico: Laje de esteira Pendente

Solução construtiva _____

Utilização do espaço _____

Revestimento da cobertura _____

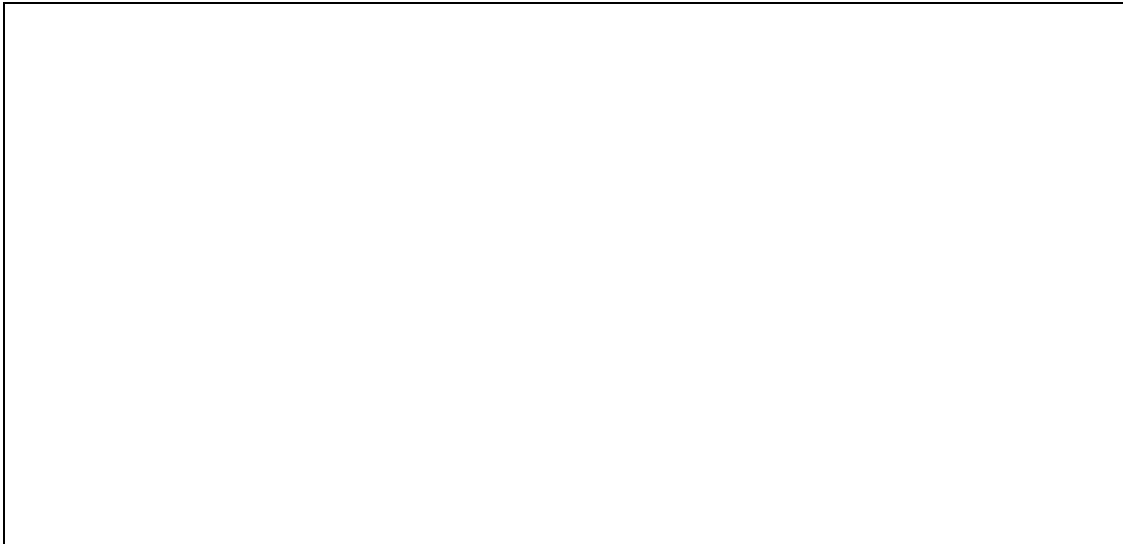
12. Tratamento das pontes térmicas

12.1. Pontes térmicas planas

Zona de pilar

Caixa de estores

Talão de viga



12.2. Pontes térmicas lineares

Fachada com pavimentos térreos

Pavimento interior sob espaço não útil

Fachada com pisos intermédios

Fachada com a cobertura inclinada ou terraço

Fachada com a varanda

Ligação com a caixa de estores

Ligação da fachada com padieira, ombreira, peitoril

Duas paredes verticais



Obrigada

Anexo II

Inquéritos aos diferentes intervenientes

Inquérito aos construtores

Código

--	--

1. Considera importante a Certificação Energética dos edifícios?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Porquê?	
---------	--

2. Acha que na Beira Interior, todos os construtores estão devidamente esclarecidos sobre o Sistema de Certificação Energética?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Porquê?	
---------	--

3. Considera o sistema de certificação energética um processo fácil de implementar?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Se a resposta foi **não**, quais as maiores dificuldades que assinala:

--

4. Os clientes possuem conhecimento relativamente à aplicação do RCCTE? (selecione uma das opções)

Sim e consideram uma mais-valia	
Sim mas não consideram importante	
Não estão informados	

5. O Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar interior prevê a emissão de uma Declaração de Conformidade do projecto térmico na fase de licenciamento e na conclusão da obra um Certificado Energético. Acha que este sistema de certificação é: (selecione uma das opções)

Demasiado exigente	
Adequado à realidade portuguesa	
Pouco exigente	

6. Em obra, quais as soluções construtivas com vista a melhoria da eficiência energética previstas em projecto que tem mais dificuldade em implementar na prática.

		Assinalar com X as opções
Isolamento térmico	Coberturas	
	Na caixa-de-ar das paredes	
	Pelo exterior das paredes	
	Terraços	
	Pavimentos térreos	
Vãos envidraçados	Caixilharia com corte térmico	
	Janela dupla	
	Vidros duplos	
	Vidros especiais	
	Caixilharia certificada	
Protecções solares dos vãos envidraçados	Estores com caixas isoladas	
	Portadas interiores	
	Portadas exteriores	
	Grelhas metálicas	
Correcção de pontes térmicas planas	Caixa de estore	
	Talão de viga	
	Zona de pilar	
Correcção de pontes térmicas lineares	Ligação da fachada com pavimentos térreos	
	Ligação da fachada com pavimentos sobre locais não aquecidos ou exteriores	
	Ligação da fachada com pavimentos intermédios	
	Ligação da fachada com cobertura inclinada ou terraço	
	Ligação da fachada com varandas	
	Ligação entre duas paredes verticais	
	Ligação da fachada com caixas de estore	
	Ligação da fachada com padieira, ombreira ou peitoril	
Aquecimento de águas quentes sanitárias	Gás Natural ou GPL	
	Gasóleo	
	Electricidade	
Painéis Solares térmicos		
Ventilação	Natural	
	Mecânica	
Vedação de portas exteriores		
Ar condicionado		
Outras. Quais?		

Por que razões?

As soluções previstas vão criar problemas futuros (patologias)	
As soluções previstas não podem ser implementadas	
As soluções que pretende são mais fáceis de executar	

7. É frequente propor alterações às soluções construtivas previstas no projecto?

Sim	
Não	

Quais?		Assinalar com X as opções
Isolamento térmico	Coberturas	
	Na caixa-de-ar das paredes	
	Pelo exterior das paredes	
	Terraços	
	Pavimentos térreos	
Vãos envidraçados	Caixilharia com corte térmico	
	Janela dupla	
	Vidros duplos	
	Vidros especiais	
	Caixilharia certificada	
Protecções solares dos vãos envidraçados	Estores com caixas isoladas	
	Portadas interiores	
	Portadas exteriores	
	Grelhas metálicas	
Correcção de pontes térmicas planas	Caixa de estore	
	Talão de viga	
	Zona de pilar	
Correcção de pontes térmicas lineares	Ligação da fachada com pavimentos térreos	
	Ligação da fachada com pavimentos sobre locais não aquecidos ou exteriores	
	Ligação da fachada com pavimentos intermédios	
	Ligação da fachada com cobertura inclinada ou terraço	
	Ligação da fachada com varandas	
	Ligação entre duas paredes verticais	
	Ligação da fachada com caixas de estore	
	Ligação da fachada com padieira, ombreira ou peitoril	
Aquecimento de águas quentes sanitárias	Gás Natural ou GPL	
	Gasóleo	
	Electricidade	
	Lenha	
Painéis Solares térmicos		
Ventilação	Natural	
	Mecânica	
Vedação de portas exteriores		
Ar condicionado		
Outras. Quais?		

8. Em alguns concelhos da Beira Interior, as necessidades energéticas são mais elevadas do que em outros pontos do país. Acha que as soluções adoptadas têm isso em conta?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Porquê?	
---------	--

9. Com quem tem um relacionamento mais difícil na interpretação/discussão dos problemas construtivos em obra para implementação do Sistema de Certificação Energética?

	Perito Qualificado	
	Projectista	Arquitecto
		Engenheiro
		Engenheiro técnico
	Director de obra	
	Instalador de equipamento solar térmico	

10. Qual estima que seja o impacto económico da certificação energética no custo total da obra?

Menos de 1%	
1-5%	
5-10%	
10-30%	
30-50%	
Mais de 50%	
Não sabe	

11. Algumas sugestões que propõe para o melhoramento do sistema de Certificação Energética.

--

Obrigada

Inquérito ao director de obra

Código

--	--

1. Considera importante a Certificação Energética dos edifícios?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Porquê?	
---------	--

2. Acha que na Beira Interior, todos os construtores estão devidamente esclarecidos sobre o Sistema de Certificação Energética?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Porquê?	
---------	--

3. Considera o sistema de certificação energética um processo fácil de implementar?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Se a resposta foi **não**, quais as maiores dificuldades que assinala:

--

4. Os clientes possuem conhecimento relativamente à aplicação do RCCTE? (selecione uma das opções)

Sim e consideram uma mais-valia	
Sim mas não consideram importante	
Não estão informados	

5. O Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar interior prevê a emissão de uma Declaração de Conformidade do projecto térmico na fase de licenciamento e na conclusão da obra um Certificado Energético. Acha que este sistema de certificação é: (selecione uma das opções)

Demasiado exigente	
Adequado à realidade portuguesa	
Pouco exigente	

6. Em obra, quais as soluções construtivas com vista a melhoria da eficiência energética previstas em projecto que tem mais dificuldade em implementar na prática.

		Assinalar com X as opções
Isolamento térmico	Coberturas	
	Na caixa-de-ar das paredes	
	Pelo exterior das paredes	
	Terraços	
	Pavimentos térreos	
Vãos envidraçados	Caixilharia com corte térmico	
	Janela dupla	
	Vidros duplos	
	Vidros especiais	
	Caixilharia certificada	
Protecções solares dos vãos envidraçados	Estores com caixas isoladas	
	Portadas interiores	
	Portadas exteriores	
	Grelhas metálicas	
Correcção de pontes térmicas planas	Caixa de estore	
	Talão de viga	
	Zona de pilar	
Correcção de pontes térmicas lineares	Ligação da fachada com pavimentos térreos	
	Ligação da fachada com pavimentos sobre locais não aquecidos ou exteriores	
	Ligação da fachada com pavimentos intermédios	
	Ligação da fachada com cobertura inclinada ou terraço	
	Ligação da fachada com varandas	
	Ligação entre duas paredes verticais	
	Ligação da fachada com caixas de estore	
	Ligação da fachada com padieira, ombreira ou peitoril	
Aquecimento de águas quentes sanitárias	Gás Natural ou GPL	
	Gasóleo	
	Electricidade	
Painéis Solares térmicos		
Ventilação	Natural	
	Mecânica	
Vedação de portas exteriores		
Ar condicionado		
Outras. Quais?		

Por que razões?

As soluções previstas vão criar problemas futuros (patologias)	
As soluções previstas não podem ser implementadas	
As soluções que pretende são mais fáceis de executar	

7. É frequente propor alterações às soluções construtivas previstas no projecto?

Sim	
Não	

Quais?		Assinalar com X as opções
Isolamento térmico	Coberturas	
	Na caixa-de-ar das paredes	
	Pelo exterior das paredes	
	Terraços	
	Pavimentos térreos	
Vãos envidraçados	Caixilharia com corte térmico	
	Janela dupla	
	Vidros duplos	
	Vidros especiais	
	Caixilharia certificada	
Protecções solares dos vãos envidraçados	Estores com caixas isoladas	
	Portadas interiores	
	Portadas exteriores	
	Grelhas metálicas	
Correcção de pontes térmicas planas	Caixa de estore	
	Talão de viga	
	Zona de pilar	
Correcção de pontes térmicas lineares	Ligação da fachada com pavimentos térreos	
	Ligação da fachada com pavimentos sobre locais não aquecidos ou exteriores	
	Ligação da fachada com pavimentos intermédios	
	Ligação da fachada com cobertura inclinada ou terraço	
	Ligação da fachada com varandas	
	Ligação entre duas paredes verticais	
	Ligação da fachada com caixas de estore	
	Ligação da fachada com padieira, ombreira ou peitoril	
Aquecimento de águas quentes sanitárias	Gás Natural ou GPL	
	Gasóleo	
	Electricidade	
	Lenha	
Painéis Solares térmicos		
Ventilação	Natural	
	Mecânica	
Vedação de portas exteriores		
Ar condicionado		
Outras. Quais?		

8. Em alguns concelhos da Beira Interior, as necessidades energéticas são mais elevadas do que em outros pontos do país. Acha que as soluções adoptadas têm isso em conta?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Porquê?	
---------	--

9. Com quem tem um relacionamento mais difícil na interpretação/discussão dos problemas construtivos em obra para implementação do Sistema de Certificação Energética?

	Perito Qualificado	
	Projectista	Arquitecto
		Engenheiro
		Engenheiro técnico
	Director de obra	
	Instalador de equipamento solar térmico	

10. Qual estima que seja o impacto económico da certificação energética no custo total da obra?

Menos de 1%	
1-5%	
5-10%	
10-30%	
30-50%	
Mais de 50%	
Não sabe	

11. Algumas sugestões que propõe para o melhoramento do sistema de Certificação Energética.

Obrigada

Inquérito aos Projectistas

Código

--	--

1. Considera importante a Certificação Energética dos edifícios?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Porquê?	
---------	--

2. Acha que na Beira Interior, todos os construtores estão devidamente esclarecidos sobre o Sistema de Certificação Energética?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Porquê?	
---------	--

3. Considera o sistema de certificação energética um processo fácil de implementar?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Se a resposta foi não, quais as maiores dificuldades que assinala:

--

4. Os clientes possuem conhecimento relativamente à aplicação do RCCTE? (selecione uma das opções)

Sim e consideram uma mais-valia	
Sim mas não consideram importante	
Não estão informados	

5. O Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar interior prevê a emissão de uma Declaração de Conformidade do projecto térmico na fase de licenciamento e na conclusão da obra um Certificado Energético. Acha que este sistema de certificação é: (selecione uma das opções)

Demasiado exigente	
Adequado à realidade portuguesa	
Pouco exigente	

6. Em projecto, quais as soluções construtivas que mais utiliza com vista a melhoria da eficiência energética?

(S - sempre, F - frequentemente, R - raramente, N - nunca)

		S	F	R	N
Isolamento térmico	Na caixa-de-ar das paredes				
	Pelo exterior das paredes				
	Terraços				
	Pavimentos térreos				
	Na caixa-de-ar das paredes				
Vãos envidraçados	Caixilharia com corte térmico				
	Janela dupla				
	Vidros duplos				
	Vidros especiais				
	Caixilharia certificada				
Protecções solares dos vãos envidraçados	Estores com caixas isoladas				
	Portadas interiores				
	Portadas exteriores				
	Grelhas metálicas				
Correcção de pontes térmicas planas	Caixa de estore				
	Talão de viga				
	Zona de pilar				
Correcção de pontes térmicas lineares	Ligação da fachada com pavimentos térreos				
	Ligação da fachada com pavimentos sobre locais não aquecidos ou exteriores				
	Ligação da fachada com pavimentos intermédios				
	Ligação da fachada com cobertura inclinada ou terraço				
	Ligação da fachada com varandas				
	Ligação entre duas paredes verticais				
	Ligação da fachada com caixas de estore				
Ligação da fachada com padieira, ombreira ou peitoril					
Aquecimento de águas quentes sanitárias	Gás Natural ou GPL				
	Gasóleo				
	Electricidade				
	Lenha				
Painéis Solares térmicos					
Ventilação	Natural				
	Mecânica				
Ar condicionado					
Vedação de portas exteriores					
Outras. Quais?					

7. Quais as maiores dificuldades que sente na actividade de projecto?

Falta de apoio técnico	
Deficiência na formação de base	
Falta de actualização sobre a regulamentação	
Imposições dos clientes	
Imposição dos construtores	
Imposição dos peritos qualificados	

8. Como aplica o regulamento (RCCTE) ? (seleccione uma ou mais opções)

Dialoga principalmente com o projectista principal	
Dialoga principalmente com o Perito Qualificado	
Consulta o construtor	
Procura satisfazer a vontade do cliente	
Utiliza software de cálculo	
Procura materiais construtivos mais eficientes	
Integra energias renováveis no edifício	
Outras:	
Quais?	

9. Qual o tipo de materiais de isolamento térmico que habitualmente preconiza nos seus projectos?

Poliestireno extrudido (tipo wallmate)	
Poliestireno expandido (tipo esferovite)	
Espuma de poliuretano	
Lã de rocha	
Lã de vidro	
Lajetas térmicas	
Argila expandida	
Cortiça	
Isolamento reflectivo	
Outros. Quais?	

10. Quais as espessuras de isolamento térmico que normalmente prevê em projecto?

Coberturas	cm
Paredes	cm
Pavimentos	cm

11. Qual a solução construtiva para paredes exteriores que mais utiliza nos seus projectos?

--

12. Em edifícios novos, tendo em conta as necessidades energéticas da Beira Interior, qual a classificação energética mínima que procura assegurar? (selecione apenas uma opção)

A+	A	B	B-	C	D	E	F	G

13. Qual é a estimativa do impacto económico da certificação energética no custo total da obra?

Menos de 1%	
1-5%	
5-10%	
10-30%	
30-50%	
Mais de 50%	
Não sabe	

14. Algumas sugestões que propõe para o melhoramento do sistema de Certificação Energética.

--

Obrigada

Inquérito a Peritos Qualificados

Código

--	--

1. Considera importante a Certificação Energética dos edifícios?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Porquê?	
---------	--

2. Acha que na Beira Interior os construtores estão devidamente esclarecidos sobre a Certificação Energética?

Sim	
Não	
Não Sabe	

Porquê?	
---------	--

3. Os clientes/donos de obra, na Beira Interior, possuem conhecimento adequado sobre a aplicação do RCCTE? (selecione uma das opções)

Sim e consideram uma mais-valia	
Sim mas não consideram importante	
Não estão informados	

4. O Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar interior prevê a emissão de uma Declaração de Conformidade do projecto térmico na fase de licenciamento e na conclusão da obra um Certificado Energético. Acha que este sistema de certificação é: (selecione uma das opções)

Demasiado exigente	
Adequado à realidade portuguesa	
Pouco exigente	

5. Para a emissão do Certificado Energético existe da sua parte um acompanhamento da obra:

Permanente	
Ocasional	
Apenas no final da obra	

6.1 Na **verificação da conformidade** dos projectos térmicos relativos a edifícios novos na Beira Interior, que tipo de medidas de alteração que propõe com maior frequência ?

(S - sempre, F - frequentemente, R - raramente, N - nunca)

		S	F	R	N
Correcção das medições					
Definição da envolvente					
Cálculo do TAU - τ					
Isolamento térmico	Na caixa-de-ar das paredes				
	Pelo exterior das paredes				
	Terraços				
	Pavimentos térreos				
	Na caixa-de-ar das paredes				
Vãos envidraçados	Medição de ângulos				
	Caixilharia com corte térmico				
	Janela dupla				
	Vidros duplos				
	Vidros especiais				
	Caixilharia certificada				
Protecções solares dos vãos envidraçados	Estores com caixas isoladas				
	Portadas interiores				
	Portadas exteriores				
	Greijas metálicas				
Correcção de pontes térmicas planas	Caixa de estore				
	Talão de viga				
	Zona de pilar				
Correcção de pontes térmicas lineares	Ligação da fachada com pavimentos térreos				
	Ligação da fachada com pavimentos sobre locais não aquecidos ou exteriores				
	Ligação da fachada com pavimentos intermédios				
	Ligação da fachada com cobertura inclinada ou terraço				
	Ligação da fachada com varandas				
	Ligação entre duas paredes verticais				
	Ligação da fachada com caixas de estore				
	Ligação da fachada com padieira, ombreira ou peitoril				
Aquecimento de águas quentes sanitárias	Gás Natural ou GPL				
	Gasóleo				
	Electricidade				
	Lenha				
Painéis Solares térmicos					
Ventilação	Natural				
	Mecânica				
Ar condicionado					
Vedação de portas exteriores					
Outras. Quais?					

6.2 Na certificação energética de edifícios novos concluídos na Beira Interior, que tipo de medidas de alteração que propõe com maior frequência?

(S - sempre, F - frequentemente, R - raramente, N - nunca)

		S	F	R	N
Isolamento térmico	Na caixa-de-ar das paredes				
	Pelo exterior das paredes				
	Terraços				
	Pavimentos térreos				
	Na caixa-de-ar das paredes				
Vãos envidraçados	Caixilharia com corte térmico				
	Janela dupla				
	Vidros duplos				
	Vidros especiais				
	Caixilharia certificada				
Protecções solares dos vãos envidraçados	Estores com caixas isoladas				
	Portadas interiores				
	Portadas exteriores				
	Grelhas metálicas				
Correcção de pontes térmicas planas	Caixa de estore				
	Talão de viga				
	Zona de pilar				
Correcção de pontes térmicas lineares	Ligação da fachada com pavimentos térreos				
	Ligação da fachada com pavimentos sobre locais não aquecidos ou exteriores				
	Ligação da fachada com pavimentos intermédios				
	Ligação da fachada com cobertura inclinada ou terraço				
	Ligação da fachada com varandas				
	Ligação entre duas paredes verticais				
	Ligação da fachada com caixas de estore				
	Ligação da fachada com padieira, ombreira ou peitoril				
Aquecimento de águas quentes sanitárias	Gás Natural ou GPL				
	Gasóleo				
	Electricidade				
	Lenha				
Painéis Solares térmicos					
Ventilação	Natural				
	Mecânica				
Ar condicionado					
Vedação de portas exteriores					
Outras. Quais?					

7. Com o aumento da necessidade de Certificação Energética, considera que existem peritos qualificados suficientes para as necessidades actuais na Beira Interior?

Sim	
Não	
Não Sabe	

8. Acha possível, que na Beira Interior ainda existam edifícios novos sem estarem certificados?

Sim	
Não	
Não Sabe	

9. Quais as maiores dificuldades que sente na sua actividade?

	Relacionamento com dono de obra	
	Relacionamento com o projectista	Engenheiros
		Engenheiros técnicos
		Arquitectos
	Relacionamento com a ADENE	
	Funcionamento do sistema	
	Interpretação prática do regulamento	
	Alterações em obra	
	Verificação das soluções construtivas implementadas	
	Preços praticados na Certificação energética	
	Conjugação da sua actividade com as soluções construtivas pretendidas pelo dono de obra/projectista/construtor	
	Outras Quais?	

- 10 Qual o custo aproximado do seu trabalho de Certificação por

- 10.1 Habitação unifamiliar / moradia ?

Menos de 100 €	
100-250€	
250-500€	
500-1000€	
Mais de 1000€	

- 10.2 Apartamento em edifício colectivo ?

Menos de 100 €	
100-250€	
250-500€	
500-1000€	
Mais de 1000€	

10.3 Loja?

Menos de 100 €	
100-250€	
250-500€	
500-1000€	
Mais de 1000€	

11 Qual estima ser o impacto económico da certificação energética no custo total da obra?

Menos de 1%	
1-5%	
5-10%	
10-30%	
30-50%	
Mais de 50%	
Não sabe	

12 Algumas sugestões que propõe para o melhoramento do sistema de Certificação Energética.

Obrigada