

**O Novo Sistema de Certificação Energética – Edifícios de Comércio
e Serviços**

Enviprime, S.A.

João Resende Pinto Figueiredo

Dissertação do MIEM

Orientador na Empresa: Engenheira Marta Fidalgo

Orientador na FEUP: Prof. Dr. Clito Afonso



FEUP

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

Fevereiro 2014

“We are all apprentices in a craft where no one ever becomes a master.”

Ernest Hemingway

Resumo

O presente trabalho expõe e analisa a nova regulamentação energética de edifícios de comércio e serviços (SCE e RECS) vigente em Portugal, através do Decreto-Lei n.º 118/2013. Este trabalho foi elaborado em ambiente empresarial, na empresa Enviprime, S.A., sendo uma das suas áreas de atuação a Certificação Energética. Essa experiência possibilitou obter uma visão prática do processo de certificação e do regulamento que o suporta. A dissertação teve como objetivos principais uma análise crítica à nova regulamentação e a sua aplicação a um caso de estudo.

De modo a perceber a origem da nova regulamentação energética de edifícios, procedeu-se a uma análise retrospectiva das anteriores legislações e planos que antecederam a criação desta lei. Foi também efetuada uma comparação com a Diretiva Europeia n.º 2010/31/EU, principal móbil para a existência do novo regulamento. São apresentados alguns dos principais pontos que divergem da anterior regulamentação e o seu possível impacto, seja ele positivo ou negativo. Após a exposição do novo regulamento que abrange os edifícios de comércio e serviços, prosseguiu-se para a sua aplicação num processo de certificação, apoiado por uma avaliação energética e simulação dinâmica do edifício em causa.

Os objetivos estabelecidos inicialmente eram bastante ambiciosos, e por motivos que transcenderam a realização deste trabalho, não foi exequível atingir os mesmos plenamente. Foi possível compreender que a nova regulamentação exige aos edifícios de comércio e serviços maior eficiência energética, mas as consequências práticas do anterior para edifícios existentes são escassas. Apesar do processo de certificação não ter sido finalizado, são perceptíveis as vantagens e desvantagens do novo método de determinação de desempenho energético, que não restringe os edifícios a valores tabelados que podiam não ser adequados mas também não considera consumos que frequentemente são muito relevantes.

Abstract

This paper presents and analyzes the new energy regulation for services buildings (SCE and RECS) prevailing in Portugal by Decree-Law n.º 118/ 2013. This work was done in a business environment, in the company Enviprime S.A., one of its business areas being Energy Certification. This experience has allowed to obtain a practical overview of the certification process and the regulation that supports it. The dissertation had as main objective critical analysis of the new regulation and its application to a case study.

In order to understand the origin of the new energy regulation for buildings, we proceeded to a retrospective analysis of previous legislation and plans that preceded the creation of this law. A comparison was also made with European Directive n.º 2010/31/EU, the main motive for the existence of the new regulation. Also featured are some of the main points that differ from the previous regulations and their possible impact, be it positive or negative. After exposure of the new regulation covering the services buildings, continued to its application on a certification process, supported by an energy assessment and dynamic simulation of the building concerned.

The goals set were initially quite ambitious, and for reasons that transcended this work, it was not feasible to fully achieve them. It was possible to understand that the new regulation requires services buildings to have greater energy efficiency, but the practical consequences of the previous to existing buildings are scarce. Although the certification process has not been finalized, noticeable are the advantages and disadvantages of the new method for determining energy performance, which does not restrict buildings to tabulated values that could not be appropriate but does not consider consumptions that are often very relevant.

Agradecimentos

Aos meus pais pelo apoio e valores que me transmitiram e pelas oportunidades que me ofereceram ao longo da minha vida e percurso académico.

Ao Professor Doutor Clito Afonso, pela oportunidade de realização deste trabalho, pela forma como sempre se disponibilizou a partilhar os seus conselhos e indicações que foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

À empresa Enviprime, S.A. pela possibilidade de contactar com o mercado de trabalho e pelos conhecimentos e experiência adquiridos.

À minha namorada Joana, pela compreensão, pelo apoio incessante e pela motivação que me ofereceu ao longo da realização deste trabalho.

Aos meus amigos, pela sua amizade e conselhos com os quais posso sempre contar.

Índice de Conteúdos

1	Introdução.....	1
1.1	Apresentação da Empresa	1
1.2	Enquadramento	2
1.3	Motivação.....	3
1.4	Objetivos	4
1.5	Estrutura.....	4
2	Política Energética	5
2.1	Panorama Português	5
2.2	Iniciativas Legislativas.....	8
2.3	Conclusão	13
3	O SCE e RECS.....	14
3.1	Transposição da EPBD 2010 em Portugal	14
3.2	SCE	17
3.3	RECS	26
3.3.1	Comportamento térmico	27
3.3.2	Eficiência dos sistemas	28
3.3.3	QAI	33
3.3.4	Método de cálculo dos IEEs	33
3.4	Conclusões.....	36
4	Caso de Estudo de Certificação Energética.....	37
4.1	Características gerais do edifício	37
4.1.1	Perfis de utilização.....	38
4.1.2	Envolvente.....	39
4.2	Avaliação Energética.....	40
4.2.1	Análise de consumos globais de energia	40
4.2.2	Repartição de consumos por tipo de energia	41
4.3	Indicador de Eficiência Energética Efetivo.....	42
4.4	Simulação dinâmica	42
4.5	Repartição de consumos.....	43
4.5.1	Energia elétrica.....	44
4.5.2	Gás natural.....	45
4.6	Indicador de Eficiência Energética parcial do Tipo S	45
4.7	Indicador de Eficiência Energética de Referência e Classificação Energética.....	46
4.8	Conclusões.....	46
5	Conclusões	47
6	Referências e Bibliografia.....	49

Índice de Figuras

Figura 1 - Consumo mundial de energia por combustível em 1973 e 2011 [1].....	2
Figura 2 - Consumo de energia global por região (OCDE e não-OCDE) [4].....	2
Figura 3 - Percentagem de energia final consumida por sector na UE-27 em 2011 [9].....	3
Figura 4 - Evolução da taxa de dependência energética em Portugal (%) [13].....	5
Figura 5 - Distribuição da energia importada (%) [14].....	6
Figura 6 - Produção de Energia Elétrica a partir de Fontes Renováveis [17].....	7
Figura 7 - Consumo de Energia Final por Setor 2011 (%) [13].....	7
Figura 8- Cronologia da entrada em vigor do SCE [27].....	10
Figura 9 - Modelo de um Certificado Energético para Edifício de Habitação [27].....	10
Figura 10 - Versão simplificada do layout da 1.ª página do certificado SCE de comércio e serviços [42]	22
Figura 11 - Planta do complexo social.....	38
Figura 12 - Evolução mensal dos consumos de energia elétrica.....	40
Figura 13 - Evolução mensal dos consumos de gás natural.....	41
Figura 14- Distribuição da energia elétrica e gás natural na energia final e primária.....	42
Figura 15 - Distribuição das emissões de CO ₂ por tipo de energia.....	42
Figura 16 - Desagregação dos consumos de energia elétrica por setor.....	44
Figura 17 - Desagregação dos consumos de energia elétrica por tipo de sistema.....	45
Figura 18 - Desagregação dos consumos de gás natural por sistema.....	45

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Top de países com produção elétrica a partir de fontes renováveis (à esquerda) e consumo primário a partir de fontes renováveis (à direita) em 2012 [15].....	6
Tabela 2 - Tipo e modelos de pré-certificado e certificado SCE, segundo a sua categoria de edifício	21
Tabela 3 - Síntese das obrigadoriedades em relação a avaliações energéticas periódicas, emissão de certificação e respetiva afixação. [41].....	23
Tabela 4 - Intervalos de valor de R_{Ni} para a determinação da classe energética [43]	24
Tabela 5 - Forma de cálculo do IEE_s , de acordo com o tipo de edifício [43].....	24
Tabela 6 - Intervalos de valor de R_{IEE} para a determinação da classe energética.....	25
Tabela 7 - Valor do coeficiente de transmissão térmica máximo admissível para a envolvente opaca exterior de edifícios de comércio e serviços ($W/m^2 \cdot ^\circ C$) [44]	28
Tabela 8 - Fatores solares máximos admissíveis de vãos envidraçados de edifícios de comércio e serviços, $gT_{máx}$ [44].....	28
Tabela 9 - Requisitos mínimos de eficiência das unidades de produção térmica [44].....	29
Tabela 10 - Requisitos mínimos de eficiência energética em caldeiras [44]	29
Tabela 11 - Rendimento nominal de caldeiras e esquentadores [44]	30
Tabela 12 - Requisitos mínimos de eficiência das unidades de tratamento de ar	30
Tabela 13 - Número de escalões a considerar em função da potência térmica nominal (P) [44].....	31
Tabela 14 - Funções mínimas a adotar em sistemas de iluminação a instalar em edifícios novos e em edifícios sujeitos a grande intervenção [44]	32
Tabela 15 - Consumos de energia a considerar no IEE_s e no IEE_T [44]	34
Tabela 16 - Métodos aceites para determinação do IEE de um edifício de comércio e serviços de acordo com o tipo de edifício e a sua situação [44].....	35
Tabela 17 - Resumo das soluções construtivas e respetivos coeficientes de transmissão térmica do Centro Social	39
Tabela 18 - Fatores de conversão segundo o Despacho n.º 15793-D/2013	41
Tabela 19 - Consumos e emissões médios anuais	41
Tabela 20 - Consumos de energia reais e simulados do Centro Social	43
Tabela 21 - Consumos de energia primária considerados no IEE_s	46

Abreviaturas e Nomenclatura

Abreviaturas

ADENE	Agência para a Energia
AIE	Agência Internacional da Energia
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
AQS	Águas Quentes Sanitárias
ASHRAE	<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers</i>
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
ATL	Atividades de Tempos Livres
CE	Certificado Energético
COP	<i>Coefficient of Performance</i>
DGEG	Direcção Geral de Energia e Geologia
EER	<i>Energy Efficiency Ratio</i>
ENE	Estratégia Nacional para a Energia
EP	Energia Primária
EPBD	<i>Energy Performance of Buildings Directive</i>
EU	<i>European Union</i>
GES	Grande Edifício de Comércio e Serviços
Hab	Edifício de Habitação
IEE	Indicador de Eficiência Energética
IGAMAOT	Inspeção-Geral do Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território
IPSS	Instituição Particular de Solidariedade Social
Mtoe	<i>Million Tonnes of Oil Equivalent</i>
nZEB	<i>Nearly-Zero Energy Building</i>
OCDE	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
PCE	Pré-Certificado Energético
PES	Pequeno Edifício de Comércio e Serviços
PNAC	Plano Nacional para as Alterações Climáticas
PNAEE	Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética
PPEC	Plano de Promoção da Eficiência no Consumo
PQ	Perito Qualificado
PRE	Plano de Racionalização Energética
QAI	Qualidade do Ar Interior

RECS	Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços
REH	Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RJUE	Regime Jurídico de Urbanização e Edificação
RQSECE	Regulamento da Qualidade dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
RSECE	Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios
SCE	Sistema de Certificação Energética dos Edifícios
SCIE	Segurança Contra Incêndios em Edifícios
SGCIE	Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia
TIM	Técnico de Inspeção e Manutenção
TRF	Técnico Responsável pelo Funcionamento
UTA	Unidade de Tratamento de Ar

Nomenclatura

A_{env}	Soma das áreas dos vãos envidraçados [m^2]
A_{eve}	Área da envolvente vertical exterior [m^2]
F_f	Fator de sombreamento por elementos verticais
F_o	Fator de sombreamento por elementos horizontais
gT	Fator solar global do vão envidraçado
$gT_{máx}$	Fator solar global máximo admissível
IEE_{ef}	Indicador de Eficiência Energética Efetivo [$kWh_{EP}/m^2 \cdot ano$]
IEE_{pr}	Indicador de Eficiência Energética Previsto [$kWh_{EP}/m^2 \cdot ano$]
IEE_{ref}	Indicador de Eficiência Energética de Referência [$kWh_{EP}/m^2 \cdot ano$]
IEE_{REN}	Indicador de Eficiência Energética relativo ao consumo de produção de energia renovável [$kWh_{EP}/m^2 \cdot ano$]
IEE_S	Indicador de Eficiência Energética relativo aos consumos do tipo S [$kWh_{EP}/m^2 \cdot ano$]
IEE_T	Indicador de Eficiência Energética relativo aos consumos do tipo T [$kWh_{EP}/m^2 \cdot ano$]
N_t	Limite Regulamentar para as Necessidades Nominais Anuais de Energia Primária [$kWh_{EP}/m^2 \cdot ano$]
N_{tc}	Necessidades Nominais Anuais de Energia Primária [$kWh_{EP}/m^2 \cdot ano$]
R_{Nt}	Rácio de Classe Energética para Edifícios de Habitação
R_{IEE}	Rácio de Classe Energética para Edifícios de Comércio e Serviços
U	Coeficiente de Transmissão Térmica [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

1 Introdução

1.1 Apresentação da Empresa

Esta dissertação apresentada, inserida no ramo da eficiência energética, foi desenvolvida e orientada em ambiente empresarial, na empresa *Enviprime, S.A.*

A Enviprime é uma empresa de Consultoria e Estudos Técnicos de Ambiente e Segurança, com dez anos de atividade. Encontra-se sediada em Lisboa e possui uma delegação Norte situada em Gaia, onde foi realizado este trabalho durante o correspondente período letivo.

A empresa conta com uma equipa multidisciplinar, que enquadra valências de engenharia mecânica, química e do ambiente, suportada ainda por formação superior em Higiene e Segurança no Trabalho.

Atualmente a empresa oferece serviços de consultoria especializada em áreas como:

- Auditorias Energéticas
- Implementação de Sistemas de Gestão de Energia ISO 50001
- Auditorias da Qualidade do Ar Interior
- Certificação Energética de acordo com o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios
- Consultoria de Engenharia em Edifícios: gestão de projetos, coordenação e fiscalização de obras; projetos de instalações técnicas especiais; gestão e coordenação da manutenção.
- Estudos Técnicos de Ambiente: avaliação do ruído ambiental; impacto ambiental.
- Estudos Técnicos de Segurança: regime jurídico contra incêndios em edifícios (SCIE).
- Segurança Alimentar

A delegação de Gaia, incide principalmente em Auditoria e Certificação Energética em Edifícios de Comércio e Serviços no âmbito do antigo e atual SCE.

1.2 Enquadramento

As diversas fontes de energia e a sua utilização são hoje uma preocupação global e, cada vez mais, preponderante em qualquer atividade do nosso quotidiano, tanto pelo peso económico como pelo peso ambiental na forma da pegada de carbono. A sociedade moderna confronta-se hoje com um dos principais desafios, a gestão dos seus recursos energéticos.

Esta consciência começou a despertar aquando da crise energética de 1973, com o embargo dos Países Árabes à exportação de petróleo. Este embargo refletiu-se no preço do petróleo criando ondas de choque no mundo inteiro, ao mesmo tempo que servia como uma chamada de atenção para a dependência petrolífera mundial. Infelizmente, ainda hoje a economia mundial, apesar das mudanças de estratégia política, dos avanços nas tecnologias que aumentaram a eficiência energética e o aumento de captação de energia a partir de fontes renováveis, continua bastante dependente dos combustíveis fósseis como se pode ver na Figura 1.

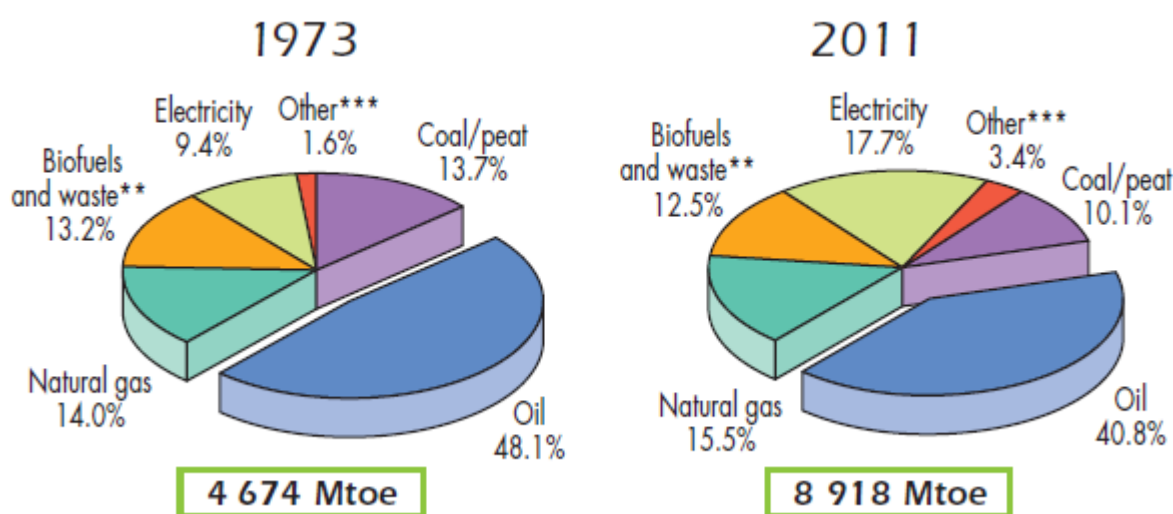


Figura 1 - Consumo mundial de energia por combustível em 1973 e 2011 [1]

É também notório que o consumo de energia duplicou em 40 anos, em paralelo com o aumento da população mundial e por consequência o consumo de energia *per capita*. [2]

As economias emergentes têm sido as principais responsáveis pelo aumento brutal do consumo energético mundial como é possível ver a partir da Figura 2. A China tem sido a maior força motriz da atual década no aumento do consumo e prevê-se que a Índia tome esse papel a partir de 2020. [3]

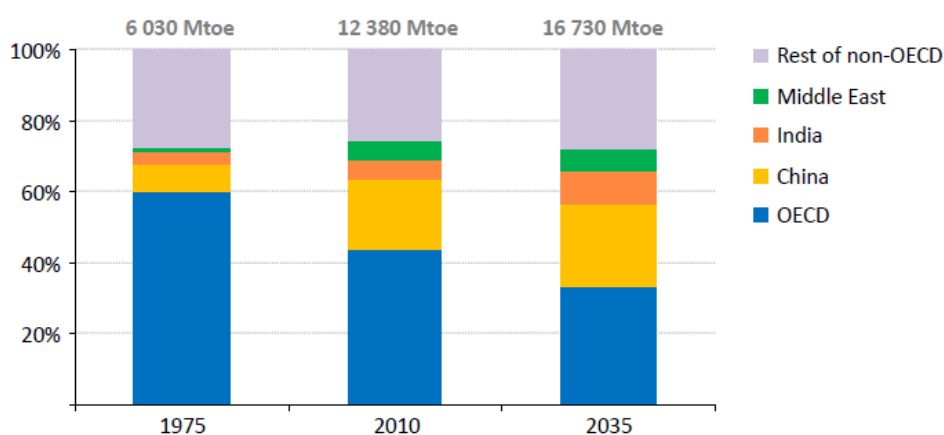


Figura 2 - Consumo de energia global por região (OCDE e não-OCDE) [4]

Este aumento é causado pela incapacidade das novas potências económicas em garantir um desenvolvimento sustentável, tanto pelo aumento demográfico e respetivos padrões de vida, como também pelo facto de não possuírem condições económicas para apostar em fontes de energias limpas, sendo mais atrativo e fácil o uso dos seus recursos não-renováveis. Segundo a AIE, Agência Internacional da Energia, os países que não fazem parte da OCDE serão responsáveis pelo crescimento de 90% da população, 70% da produção económica e 90% da procura da energia entre 2010 e 2035.

Em forte contraste com esta realidade e aliado à escalada do preço do petróleo, os países desenvolvidos têm revelado a preocupação em reduzir o consumo e respetivo desperdício energético. Como tal, têm sido aprovadas leis que visem a defesa do meio ambiente, a diminuição da poluição e da pegada do carbono, de modo a que o seu crescimento se possa aproximar do desenvolvimento sustentável, “*o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as suas próprias necessidades*”. [5]

1.3 Motivação

O protocolo de Quioto que começou a ser assinado em 1997, ratificado em 1999 e com entrada em vigor em 2005, tinha como objetivo combater as alterações climáticas e a degradação da camada de ozono. [6] Apesar das metas estabelecidas e dos países que ratificaram o documento, não foi possível reduzir as emissões de CO₂ como era pretendido. Isto deveu-se principalmente aos países com a maior pegada de carbono como a China, Canadá (que se retirou do protocolo a 2011) e os Estados Unidos da América que assinou o protocolo mas nunca o ratificou. Portugal que tinha como limite um aumento de 27% nas emissões de CO₂ ficou por 22,6% em 2010. [7]

Este esforço e movimento global não foi em vão pois serviu como impulso para outras medidas, como por exemplo na Europa. Com o objetivo de cumprir o Protocolo de Quito, a União Europeia definiu como objetivos a redução do consumo energético e a eliminação do desperdício, que por sua vez leva à diminuição de emissões de CO₂. Com base nestes pressupostos e sabendo que, 40% da energia é consumida em edifícios (ver Figura 3) nos quais existe um potencial enorme para redução de consumos, a UE introduziu diretivas para caminhar nesse sentido. Uma dessas diretivas é a *Energy Performance of Buildings Directive*, Diretiva Europeia nº 2002/91/EU, que tem como objetivo promover o aumento da eficiência energética dos edifícios, tendo em conta as condições climáticas exteriores e locais, como também os requisitos interiores e de eficiência. [8]

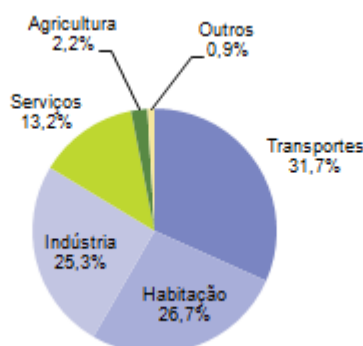


Figura 3 - Percentagem de energia final consumida por sector na UE-27 em 2011 [9]

Em 2007 já depois da entrada em vigor do protocolo de Quioto, os Estados Membros definiram como um dos seus principais objetivos, a redução de 20% no consumo global de energia até 2020. Para alcançar esta meta foram estabelecidos 3 objetivos chave, também conhecidos como “20-20-20” [10]:

- Redução de 20% na emissão de gases com efeitos de estufa em comparação com os valores de 1990.
- Aumento de 20% de energia proveniente de fontes renováveis no consumo energético global.
- Aumento de 20% na eficiência energética em todos os tipos de consumidores finais de energia.

Esta nova meta levou a União Europeia a reformular a EPBD, com a publicação da Diretiva Europeia nº 2010/31/EU, que utiliza como principal móbil a eficiência energética para conseguir alcançar os desafios propostos. [11] Isto implicou um processo de revisão dos regulamentos nacionais dos diversos Estados Membros para que transpusessem a nova diretiva. No caso de Portugal resultou no atual SCE (Sistema Nacional de Certificação Energética) e RECS (Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços).

1.4 Objetivos

Este trabalho tem como objetivos dois pontos fundamentais:

- Análise da vertente do novo Sistema de Certificação Energética que incide sobre os edifícios de comércio e serviços.
- Certificação energética de um edifício caso-estudo no molde atual da lei.

1.5 Estrutura

A presente dissertação está dividida em 5 capítulos, em que o atual capítulo serve para apresentar a empresa e contextualizar a realidade energética atual, bem como os objetivos propostos.

Os capítulos seguintes apresentam a seguinte organização:

Capítulo 2: Política Energética – exposição de leis, medidas e ações governamentais dentro do âmbito da eficiência energética em edifícios.

Capítulo 3: O SCE e RECS – análise da nova regulamentação energética que incide em edifícios de serviços e principais mudanças.

Capítulo 4: Caso de Estudo de Certificação Energética – apresentação da certificação energética de um caso estudo.

Capítulo 5: Conclusões

2 Política Energética

Em tempos desconhecida, a eficiência energética é hoje o grande tema da atualidade e com grande importância no mundo da energia e nos mercados de todo o mundo. Vários países e os seus governos têm-se mobilizado para promover e aplicar a eficiência energética. Tome-se o exemplo da Alemanha, que tem em vigor desde 2010 um programa de transição, o “*Energiewende*” para uma economia sustentável a partir de pilares fundamentais como o uso de energia proveniente de fontes renováveis, eficiência energética e desenvolvimento sustentável. Alguns dos aspetos mais importantes são os objetivos definidos para 2050, tais como [12]:

- Redução de 95% das emissões de gases com efeito de estufa;
- Energia renováveis com uma parcela de 60% no consumo final;
- Aumento da eficiência elétrica em 50%;

2.1 Panorama Português

Estes objetivos, mesmo sendo bastante ambiciosos devem servir como exemplo e como moto para outros países, como por exemplo Portugal que tinha em 2011 uma taxa de dependência energética ao exterior de 79,3% o que ainda é bastante elevado e alarmante apesar da descida dos últimos anos, ver Figura 4.

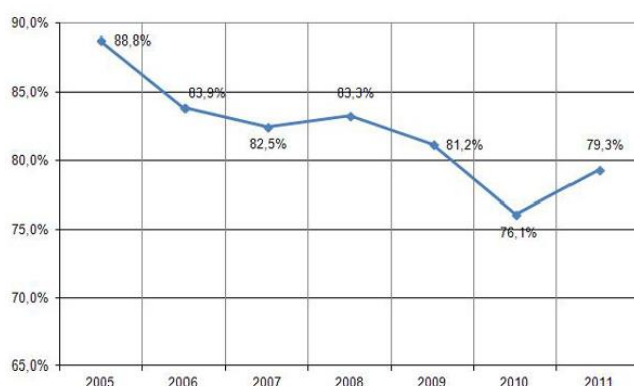


Figura 4 - Evolução da taxa de dependência energética em Portugal (%) [13]

Uma elevada taxa de dependência energética, conseqüentemente implica uma elevada fatura energética. Na Figura 5 é apresentado o gráfico correspondente à distribuição do tipo de energia importada.

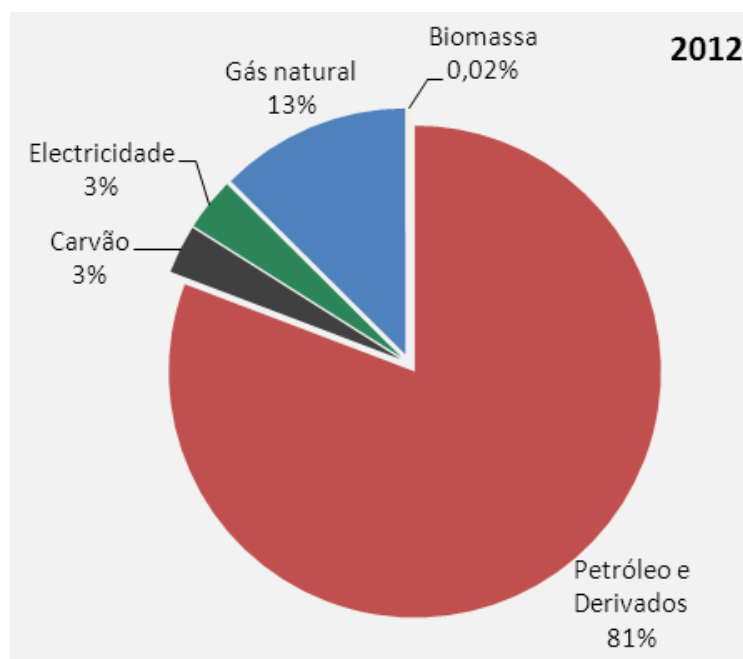


Figura 5 - Distribuição da energia importada (%) [14]

Mais uma vez denota-se a forte dependência que Portugal tem aos combustíveis fósseis, algo que é necessário combater com mais investimento em tecnologias mais eficientes e mais “verdes”.

Tabela 1 - Top de países com produção elétrica a partir de fontes renováveis (à esquerda) e consumo primário a partir de fontes renováveis (à direita) em 2012 [15]

Produção elétrica			Consumo primário		
#	País	%	#	País	%
1	Noruega	98,0	1	Nigéria	80,5
2	Brasil	82,8	2	Noruega	43,1
3	Colômbia	80,6	3	Brasil	42,8
4	Nova Zelândia	71,6	4	Suécia	40,0
5	Venezuela	63,6	5	Finlândia	30,6
6	Canadá	63,2	6	Indonésia	26,2
7	Suécia	57,1	7	Índia	24,3
8	Portugal	44,6	8	Colômbia	23,5
9	Finlândia	39,6	9	Chile	22,7
10	Chile	37,6	10	Portugal	22,5

Por outro lado, Portugal tem uma posição confortável no campo das renováveis, como é possível ver na Tabela 1, onde são apresentados os países com maior percentagem de energia proveniente de fontes renováveis tanto na produção elétrica como no consumo primário. A média Europeia é de 24% e 12% respetivamente, o que torna Portugal, em conjunto com os países escandinavos, um exemplo a seguir pela Europa neste campo bastante importante para a eficiência e independência energética [15].

Portugal tinha no final de novembro de 2013, 11 066 MW de capacidade instalada para produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis e a sua produção referente aos onze meses de 2013, cresceu 57% quando comparado com o período homólogo de 2012. [16] Estas posições são resultados diretos das políticas implementadas e investimentos contínuos nesta área nos últimos anos, e que não devem ser descurados apesar da atual conjuntura económica, ver Figura 6.

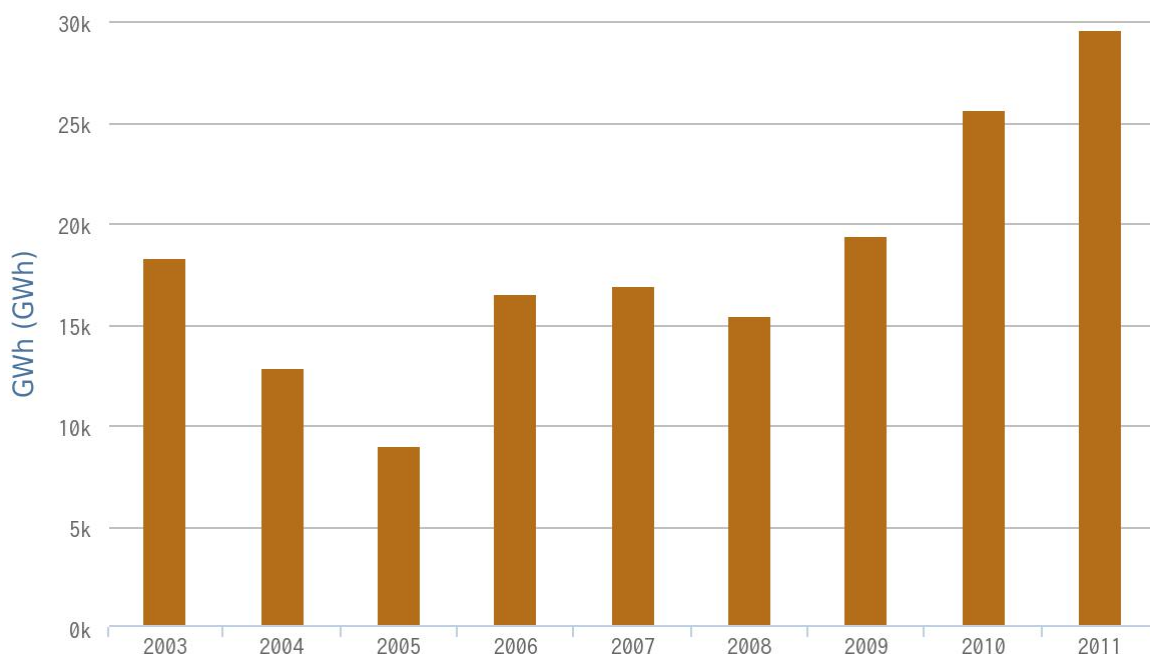


Figura 6 - Produção de Energia Elétrica a partir de Fontes Renováveis [17]

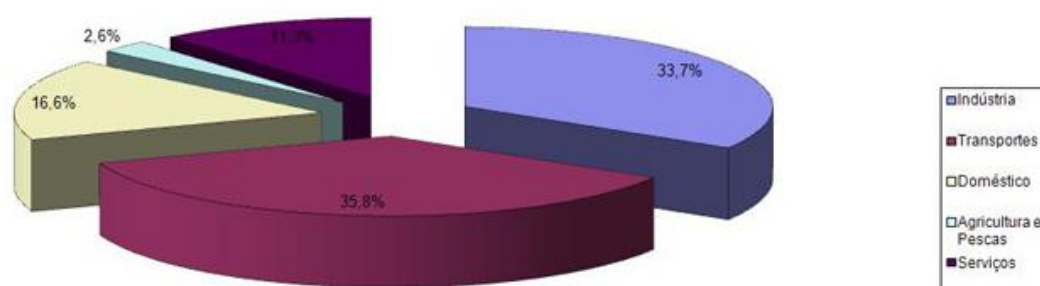


Figura 7 - Consumo de Energia Final por Setor 2011 (%) [13]

Relativamente aos consumos de energia final, como podemos ver na Figura 7, os edifícios, caracterizado na maioria pelos setores de serviços e doméstico, contabilizam um total de 27,9% de toda a energia final que é consumida.

O consumo de energia nos edifícios tem aumentado significativamente na última década, devido aos progressos tecnológicos, à generalização de sistemas AVAC e o aumento do nível de conforto das pessoas dentro dos edifícios. Este aumento foi contrariado nos anos de 2011 e 2012 em grande parte devido à crise económica e por consequência ao menor consumo interno. [18] É exatamente nos setores afetos aos edifícios em que existe um maior potencial para poupança energética, e foi nesse sentido que foram surgindo programas e medidas

legislativas com o objetivo de parar a escalada de consumos e aumentar a eficiência energética dos edifícios.

2.2 Iniciativas Legislativas

Ao longo dos anos, foram criadas e remodeladas diversas políticas energéticas em Portugal, no entanto este trabalho irá focar-se somente nas que direta ou indiretamente afetaram a eficiência energética dos edifícios, com especial atenção às que estão relacionadas com a certificação energética. De seguida são apresentadas por ordem cronológica as iniciativas mais importantes para a eficiência energética dos edifícios e por consequência para a do País.

RCCTE – 1990

Em 1990 surgiram os primeiros requisitos térmicos para edifícios novos e grandes remodelações com a publicação do Decreto-Lei n.º 40/90 de 6 de fevereiro, Regulamento de Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, com o objetivo de “*assegurar as exigências de conforto térmico sem dispêndio excessivo de energia*” [19] Foram introduzidos pela primeira vez requisitos mínimos de qualidade de envolvente e valores de referência de necessidades de aquecimento e arrefecimento, ambos por zona climática outro conceito criado com este regulamento.

Este regulamento tendo sido um marco significativo e bastante positivo no panorama dos edifícios, como a introdução da prática de adoção de isolamento térmico e de vidro duplo nalguns casos, foi limitada pois descurou outros pontos extremamente importantes como as pontes térmicas, ventilação, vão envidraçados, etc.

RQSECE - 1992

O primeiro regulamento com requisitos térmicos a aplicar a sistemas energéticos (AVAC) em edifícios, surgiu em 1992, com o Decreto-Lei 156/92, de 27 de julho, Regulamento da Qualidade dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios. Tinha como objetivo regulamentar as condições em que eram definidas as dimensões e o processo de instalação de sistemas AVAC de modo a assegurar a sua qualidade e uso racional de energia.

Este nunca foi aplicado, tendo sido revogado pela Comissão Europeia por conter várias deficiências e por falta de notificação à mesma. Entrou em processo de revisão, no sentido de serem introduzidas as correções necessárias à harmonização com o direito comunitário. [20]

RSECE - 1998

A revisão do RQSECE finalizou em 1998, com a publicação do Decreto-Lei 118/98, de 7 de maio, Regulamento da Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios. Tinha como objetivo assegurar que o dimensionamento e instalação dos sistemas energéticos, cumpriam as exigências de conforto térmico e qualidade do ambiente em condições de eficiência energética, e que garantiam a qualidade e segurança das instalações.

Ao contrário da primeira versão, este regulamento apresenta importantes alterações, como as exigências técnicas para os sistemas de climatização, no método de verificação e nos aspetos relacionados com o licenciamento, responsabilidades e sanções. Não obstante, continha algumas limitações e defeitos como, a fixação um limite de potência a instalar ao invés de limitar os consumos através de valores de referência, baixos rendimentos mínimos exigidos para as caldeiras e a omissão do método do cálculo de cargas térmicas. [20]

PNAC - 2004

No seguimento do Protocolo de Quioto, Portugal precisava de alterar a sua estratégia para conseguir cumprir as metas assumidas. Com base no Programa Europeu para as Alterações Climáticas (2000), é então criado o Programa Nacional para as Alterações Climáticas, aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 119/2004, de 31 de julho. Procurava quantificar o esforço necessário na redução das emissões identificando responsabilidades setoriais e apresentando um conjunto de políticas e medidas que permitissem alcançar os objetivos. Na altura o setor dos edifícios era o responsável pelo maior aumento das emissões de GEE. [21]

ENE - 2005

Com outros objetivos, que também incluíam mas não se limitavam à redução de emissões, surge a Estratégia Nacional para a Energia. Aprovado através da Resolução de Conselho de Ministros n.º 169/2005, de 24 de outubro, este plano é mais amplo que o PNAC, pois tinha como objetivos: reduzir a dependência energética através da diversificação dos recursos primários e da promoção da eficiência energética; reduzir o impacto ambiental do todo o processo energético; estimular e favorecer a concorrência do mercado energético de forma a promover a defesa dos consumidores.

Visto que, os edifícios eram responsáveis por mais de 60% do consumo de toda a eletricidade, uma das medidas deste plano era a aprovação da nova legislação sobre eficiência energética em edifícios, em conformidade com a respetiva diretiva europeia a transpor. [22]

PNAC - 2006

Tendo sido concluído que as diversas medidas previstas no PNAC 2004 necessitavam de impulso ou estariam de todo por concretizar, e que isso implicaria um grave afastamento das metas do Protocolo de Quioto, foi necessário rever o plano culminando na aprovação de um novo Programa Nacional para as Alterações Climáticas, o PNAC 2006, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006. O PNAC 2006 define também a obrigatoriedade da elaboração de planos de atuação para cada medida e que contenha: as ações a desenvolver e respetiva calendarização; os meios; os resultados esperados; os indicadores; organismo responsável pelo acompanhamento; e ponto focal. [23]

SCE – 2006

Em 2006, é finalmente transposta a diretiva *Energy Performance of Buildings Directive* (EPBD) (referida no anterior capítulo) para o direito nacional, com a aprovação dos decretos-lei n.º 78/2006 (SCE), n.º 79/2006 (RSECE) e n.º 80/2006 (RCCTE).

A diretiva europeia estabelecia a obrigatoriedade dos países membros de implementar um sistema de certificação energética de forma a informar o cidadão sobre a qualidade térmica dos edifícios em construção, ou aquando da venda e arrendamento.

Esta certificação, para além de comprovar a correta aplicação da regulamentação térmica em vigor para o edifício e os seus sistemas energéticos, permite aos futuros utilizadores ter conhecimento sobre os potenciais consumos de energia no caso de edifícios novos e dos consumos reais ou nominais no caso de grandes remodelações. Nos edifícios existentes destina-se a facultar informação sobre as medidas de melhoria e a sua viabilidade económica para reduzir a despesa energética e aumentar a eficiência energética do edifício. [24]

Na verdade, o processo de certificação para todos os edifícios só iniciou em a 1 de janeiro de 2009, data definida na Portaria n.º 461/2007 [25], e na Figura 8 é possível ver a cronologia de aplicação da certificação energética. O modelo de certificado e a metodologia para efeito do cálculo da classificação foram definidos no Despacho n.º 10249/2008, ver Figura 9. [26]

Este certificado informa de um modo sucinto, a classe de desempenho energético a partir de uma de 9 classes (de A+ a G), a quantidade de emissões de CO₂ do edifício e no caso dos edifícios existentes a indicação se está sujeito a um Plano de Racionalização Energética (PRE) e/ou a um Plano de Ações Corretivas da Qualidade do Ar Interior.

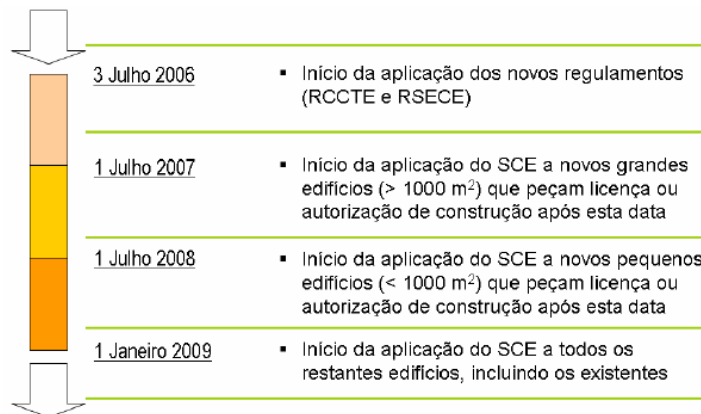


Figura 8- Cronologia da entrada em vigor do SCE [27]

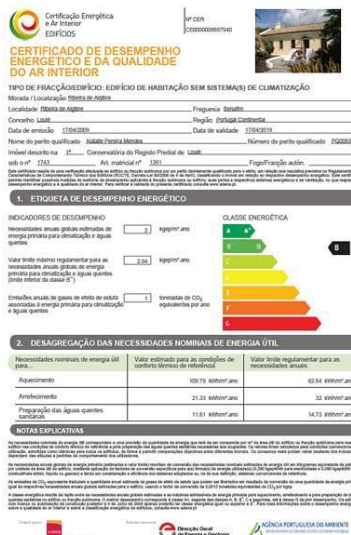


Figura 9 - Modelo de um Certificado Energético para Edifício de Habitação [27]

O Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE) define também os diferentes intervenientes no SCE e as suas responsabilidades como: as entidades supervisoras, a Direcção Geral de Energia e Geologia (DGEG) e a Agência Portuguesa do Ambiente (APA); a entidade gestora, a Agência para a Energia (ADENE), que fica responsável pelo funcionamento do sistema, incluindo a aprovação dos certificados e a criação de um portal *online* para o processo de certificação; uma bolsa de peritos qualificados para a certificação e os respetivos requisitos para o reconhecimento.

RCCTE – 2006

O Decreto-Lei n.º 80/2006, Regulamento das Características de Comportamento Térmico do Edifício, surge como uma grande revisão do RCCTE original de 1990, pois para além ser necessário adotar a norma comunitária, o panorama dos edifícios em Portugal mudou drasticamente. Os equipamentos de aquecimento e arrefecimento tornaram-se mais comuns no setor residencial, dando lugar a maiores consumos reais para controlo das condições de conforto, o que vai de encontro ao consumo verificado nos edifícios de habitação desde a década de 90.

A primeira versão do RCCTE carecia de revisão pois era relativamente pouco exigente na limitação de consumos devido às questões de viabilidade económica face a baixos consumos. Sendo assim algumas das principais diferenças foram: o aumento da exigência dos requisitos da envolvente de referência em cerca de 40%; alteração na metodologia de cálculo das necessidades de energia; substanciais alterações nos dados climáticos e das condições de conforto; maior importância e detalhe na análise das pontes térmicas, distinguindo as entre pontes térmicas planas e lineares; maior complexidade no cálculo dos ganhos solares úteis e da renovação do ar; [29]

Por fim uma das mudanças mais importantes que o novo regulamento introduziu na área da construção, foi a determinação das necessidades de energia para a preparação de água quentes sanitárias (AQS) e do limite máximo, como também a obrigatoriedade da colocação de equipamentos com recurso a energia proveniente de fonte renovável para a preparação de águas quentes sanitárias. Sujeitando assim o setor residencial a caminhar na direção das energias renováveis e da sustentabilidade.

RSECE - 2006

Com o Decreto-Lei n.º 79/2006, o RSECE manteve o acrónimo mas mudou de nome para, Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios. Mais uma vez era necessário rever o regulamento de modo a introduzir as alterações necessárias de modo a ficar compatível com a norma comunitária, mas também porque o RSECE era ignorado pela maioria dos intervenientes no processo e a aplicação do mesmo só existia no nível de responsabilidade técnica dos projetistas ou dos instaladores. [28]

Desta maneira a revisão do regulamento tornou-se bastante exigente tanto na fase de projeto, de utilização e manutenção. Anteriormente a estratégia passava por uma limitação da potência de climatização instalada, para evitar uma prática bastante comum na área da construção que era o sobredimensionamento. Foram então acrescentados limites ao consumo por tipologia, não só de sistemas de climatização, mas também de outros sistemas energéticos dos edifícios.

Os requisitos tornaram-se mais exigentes para os sistemas de AVAC, a manutenção passa a ser obrigatória e periódica, tal como mecanismos de auditorias em certos edifícios e a alguns sistemas. São favorecidas as soluções energeticamente mais eficientes, como o *free-cooling* e também sistemas baseados em energias renováveis. Foram impostas limitações ao aquecimento por efeito de joule, estabelecidos requisitos mínimos de eficiência para motores de bombas e ventiladores, de qualidade do ar interior e de conforto. Este regulamento estava intrinsecamente ligado ao RCCTE, pois era necessário recorrer aos requisitos térmicos contidos nesse regulamento aquando o projeto ou na reabilitação.

Apesar de os valores de referência para consumos para algumas tipologias serem demasiado ambiciosos ou irrealistas, e de não existir qualquer referência aos sistemas de iluminação dos edifícios, que têm um peso enorme no consumo final [30], foi uma mudança bastante importante em relação ao anterior regulamento de 1998, e com certeza alterou comportamentos e mentalidades tanto de técnicos e projetistas, como de utilizadores dos edifícios.

PPEC - 2007

A Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, promove desde 2007 um Plano de Promoção da Eficiência no Consumo (PPEC), que tem como objetivo prioritário, apoiar o financiamento de iniciativas e medidas que promovam a eficiência e a redução de consumos de eletricidade nos diversos setores, incluindo os edifícios.

As várias edições do plano levaram a que a corrida aos concursos pelos apoios financeiros, tomasse um carácter bastante competitivo, tendo sido selecionadas as medidas e iniciativas de maior ordem de mérito segundo as regras de avaliação do PPEC.

Algumas das iniciativas e das áreas em que o plano atua são: a mudança do tipo de iluminação para soluções mais eficientes como LED, medidas para a correção do fator de potência, instalação de variadores de velocidade para motores, formações, auditorias, etc. [31]

PNAEE - 2008

Ainda no rescaldo do ENE e do PNAC, impulsionado pela Diretiva Europeia n.º 2006/32/CE, referente à eficiência na utilização final de energia, é criado o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) – Portugal Eficiência 2005, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008, de 20 de maio de 2008. [32] Tinha como objetivo uma meta a alcançar até 2015, através da implementação de medidas de melhoria de eficiência energética que equivalassem a 10% do consumo final de energia, cumprindo assim o estabelecido como obrigação no direito comunitário.

O PNAEE abrangia quatro áreas distintas: Transportes, Residencial e Serviços, Indústria e Estado.

Em relação aos edifícios, que correspondem às áreas de Residencial e Serviços, foram postos em prática 3 grandes programas: Programa Renove Casa, que definia medidas relacionadas com a eficiência energética na iluminação, eletrodomésticos e eletrónica de consumo; Sistema de Eficiência Energética nos Edifícios que incluía diversas medidas no âmbito da certificação energética como isolamentos, melhoria de vãos envidraçados e sistemas energéticos; Programa Renováveis na Hora, que pretendia incentivar a introdução de energias renováveis nos edifícios.

Até 2010, o plano e os seus diversos programas tinham alcançado uma poupança de 1 501 305 tep, equivalentes a 49% da meta a alcançar até 2016, o que é um bom sinal pois ainda só decorreram 2 anos. É de salientar que dessa poupança, 36,62% são referentes aos programas que abrangem a área Residencial e Serviços, demonstrando mais uma vez o enorme potencial para a poupança existente nos edifícios. [33]

A Diretiva Europeia n.º 2006/32/CE acabou por ser transposta para a legislação nacional através do Decreto-Lei n.º 319/2009. [34]

ENE – 2010

Para acompanhar a Europa com as suas metas para 2020, é adaptada e atualizada a estratégia energética, com a aprovação da Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, agora denominada de ENE 2020.

Estabelece como principais objetivos a concretizar até 2020: a redução da dependência energética do País face ao exterior para 74%; garantir o cumprimento dos compromissos por Portugal no contexto das políticas europeias no âmbito do Pacote Energia-Clima 20-20-20; manter Portugal na fronteira tecnológica das energias alternativas, aumentando a sua produção e exportação. Para isso a ENE assenta sobre cinco eixos: competitividade, crescimento e independência energética; aposta nas energias renováveis; promoção da eficiência energética; garantia da segurança de abastecimento; sustentabilidade económica e ambiental. [35] É também a partir da ENE 2020 que é criado o Fundo de Eficiência Energética, através do Decreto-Lei n.º 50/2010, de 20 de maio, com o objetivo de financiar os programas e medidas do PNAEE, incentivar e apoiar projetos de eficiência energética e promover alterações de comportamentos. [36]

2.3 Conclusão

Com este capítulo pretendeu-se introduzir o leitor a toda a conjuntura e percurso político que antecederam à criação do novo Sistema Nacional de Certificação Energética e do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços. Esta revisão é consequência direta da EPBD 2010, como já referido no anterior capítulo.

A evolução da política energética portuguesa é prova de que as mentalidades estão a mudar em relação ao potencial e benefícios, económicos e ambientais, da eficiência energética, tanto nos intervenientes políticos como no resto da sociedade. Apesar da União Europeia ter sido o principal motivo de algumas das políticas, a tendência é que Portugal se mantenha no caminho da eficiência energética e da vanguarda do uso de energia provenientes de fontes renováveis.

3 O SCE e RECS

Como já foi brevemente referido no capítulo 1, a União Europeia com novas metas energéticas traçadas para 2020, necessitava de fortalecer os seus objetivos e mecanismos na área da eficiência energética em edifícios.

Por consequência acontece a reformulação da diretiva EPBD em 2010, com o desafio de se alcançar um maior desempenho energético dos edifícios, e até um nível de “*nearly-zero energy*” a um grau ótimo de rentabilidade. Os “*nearly-zero energy buildings*” ou nZEB’s são nada mais nada menos que edifícios com um balanço quase nulo de energia, que associam uma grande redução das suas necessidades energéticas à satisfação das mesmas, maioritariamente através do recurso a energia proveniente de fontes renováveis.

Este conceito inovador de “*nearly-zero energy*” irá certamente impulsionar o aumento de adoção de medidas mais eficientes nos edifícios como recorrer a soluções renováveis e a criação e ligação de redes urbanas de calor e frio.

Alguns dos pontos principais da EPBD 2010 são [11]:

- A partir de 31 de dezembro de 2020, todos os novos edifícios deverão consumir “*nearly-zero energy*” e a sua origem deverá ser em grande parte a partir de fontes renováveis.
- Todos os edifícios públicos deverão premir pelo exemplo, e serem nZEB’s (*nearly-zero energy building*) a partir de 31 de dezembro de 2018.
- Apesar de não existir nenhuma meta específica relativamente às renovações de edifícios existentes, todos os Estados Membros deverão desenvolver políticas e tomar medidas no seguimento do exemplo dos edifícios públicos, com o intuito de estimular a transformação dos edifícios existentes em edifícios “*very low energy building*”.
- Deixa de existir o mínimo de 1000 m² para o conceito de grandes renovações, todas as renovações passam a estar abrangidas.
- São introduzidos requisitos mínimos de desempenho energético para componentes construtivos que façam parte da envolvente e com impacto no desempenho do edifício aquando da sua substituição ou reabilitação.

3.1 Transposição da EPBD 2010 em Portugal

O novo Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, e ambos os regulamentos que o complementam (REH e RECS), é consequência direta da reformulação da diretiva europeia relativa e da sua transposição para o direito nacional.

Esta transposição, infelizmente, não foi de encontro com todos os pontos definidos na diretiva europeia e portanto não foi tão ambiciosa e exigente como poderia ter sido.

Os países membros tinham até 9 de julho de 2012 para finalizarem o processo de transposição e aprovação da diretiva, e Portugal passado um ano dessa data ainda não tinha finalizado, apesar de ter recebido um aviso formal em setembro de 2012. A partir de julho de 2013, Portugal ficou sujeito a uma multa diária por parte da Comissão Europeia de 25 000 euros até que fosse aprovado a nova legislação. [37]

A transposição foi finalmente concretizada com a aprovação do Decreto-Lei n.º 118/2013 e pela Lei n.º 58/2013, ambos de 20 de agosto. Para ambos os casos, ficou definida a entrada em vigor a 1 de dezembro de 2013, apesar que já foi declarado haver “*numa primeira fase, até setembro de 2014, um período de “aprendizagem e adaptação” às novas regras.*” [38] [39] [40] É entre a aprovação de ambos os diplomas e a sua entrada em vigor que surgem as primeiras incongruências com a diretiva europeia, pois a transposição estava incompleta, estando em falta a componente técnica. Entre 29 de novembro de 2013 e de 4 dezembro de 2013, foi emitido um conjunto de Portarias e Despachos que diziam respeito à nova regulamentação, apesar de ainda até à data faltarem saírem algumas portarias, que o Decreto-Lei 118/2013 faz referência, como a metodologia para as auditorias energéticas de um edifício de comércio e serviços.

O Decreto-Lei 118/2013 é constituído pelo Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS). Esta inclusão num único diploma, o que na anterior legislação estava distribuído por 3 diplomas distintos, é uma melhoria ao nível da sistematização e âmbito de aplicação, harmonizando conceitos e terminologias transversais a todo o regulamento. Por outro lado, é feita uma clara separação entre o âmbito de aplicação do REH e RECS, passando a ser definido o âmbito de aplicação por tipologia de utilização, edifícios de habitação e edifícios de comércio e serviços, respetivamente. A Lei n.º 58/2013 diz respeito aos requisitos de acesso e exercício da atividade profissional dos peritos qualificados para a certificação energética (PQ) e dos técnicos de instalação e manutenção de edifícios e sistemas (TIM), ambos técnicos do sistema de certificação energética.

Em seguida apresenta-se a estrutura do Decreto-Lei n.º 118/2013:

CAPÍTULO I – Disposições Gerais

CAPÍTULO II – Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

SECÇÃO I – Âmbito

SECÇÃO II – Certificação e recomendações

SECÇÃO III – Organização e funcionamento

SECÇÃO IV – Verificações

SECÇÃO V – Contraordenações

CAPÍTULO III – Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação

SECÇÃO I – Objetivo e âmbito de aplicação

SECÇÃO II – Princípios gerais

SECÇÃO III – Requisitos específicos

SUBSECÇÃO I – Edifícios novos

SUBSECÇÃO II – Edifícios sujeitos a grande intervenção

SUBSECÇÃO III – Edifícios existentes

SECÇÃO IV – Contro prévio

CAPÍTULO IV – Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços

SECÇÃO I – Objetivo e âmbito de aplicação

SECÇÃO II – Princípios gerais

SECÇÃO III – Requisitos específicos

SUBSECÇÃO I – Edifícios novos

SUBSECÇÃO II – Edifícios sujeitos a grande intervenção

SUBSECÇÃO III – Edifícios existentes

SECÇÃO IV – Contro prévio

CAPÍTULO V – Disposições finais e transitórias

Entre os pontos que não foram transpostos para a nova legislação destacam-se os nZEB's, em que a nova legislação apenas faz menção à obrigatoriedade de *“Devem ter necessidades quase nulas de energia os edifícios novos licenciados após 31 de dezembro de 2020, ou após 31 de dezembro de 2018 no caso de edifícios novos na propriedade de uma entidade pública e ocupados por uma entidade pública”*, sem qualquer tipo de meta intermédia ou algum plano nacional para aumentar o número de edifícios com necessidades quase nulas. O conceito também não foi aprofundado ou tabelado, sendo mais uma vez uma transcrição pura da diretiva.

Nada foi alterado no campo das renovações, continuando a estarem só abrangidas pelo SCE as grandes renovações. Também não foram estabelecidos requisitos mínimos de desempenho energético para componentes construtivos que façam parte da envolvente e que tendo um impacto significativo no desempenho energético da envolvente, sejam substituídos ou reabilitados e que sejam rentáveis durante o ciclo de vida.

O artigo 17.º “Incentivos financeiros” é pouco claro sem qualquer tipo de concretização até ao momento, e não faz qualquer tipo de menção aos níveis ótimos de rentabilidade do desempenho energético a ter em conta aquando da atribuição de incentivos.

Por fim, uma grande diferença, que tem gerado bastante discussão, e que não está tão ligada à diretiva europeia, mas que é oportuno mencionar aqui, foi a drástica alteração da qualidade do ar interior (QAI), caindo por terra quaisquer auditorias da qualidade do ar interior e essa vertente no RECS, sendo só necessário cumprir os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço e os limiares de proteção para as concentrações de poluentes do ar interior.

Em suma, a transposição da diretiva aconteceu mais tarde do que era suposto e não está fiel ao documento original. É pouco exigente na área das intervenções não tendo avançado em relação ao passado, e deixando passar a oportunidade de alargar os requisitos energéticos a todas as renovações.

O Estado necessita de ter uma posição mais pró-ativa em relação aos nZEB's, esclarecer a sua definição e apresentar metas intermédias. Contudo, do mesmo modo que a EPBD 2010 é a reformulação da EPBD 2002, com objetivos mais ambiciosos e critérios mais exigentes, também a nova regulamentação energética portuguesa, é na generalidade uma mudança positiva em relação ao regulamento de 2006, e mais um passo fundamental na direção da eficiência energética em edifícios.

3.2 SCE

Pretende-se agora analisar o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, os seus conceitos e pontos principais, como também enumerar algumas das mudanças em relação ao revogado decreto-lei n.º 78/2006.

Definições

Antes de mais é importante mencionar que ao contrário da anterior regulamentação, as definições foram aglomeradas e harmonizadas numa única secção, permitindo assim aos técnicos do SCE maior clareza das mesmas, independentemente do tipo de edifício em causa.

Apresentam-se de seguida algumas das principais definições apresentadas pelo artigo 2.º:

- “**d) «Área total de pavimento»**, o somatório da área de pavimento de todas as zonas térmicas de edifícios ou frações no âmbito do RECS, desde que tenham consumo de energia elétrica ou térmica, registado no contador geral do edifício ou fração, independente da sua função e da existência de sistema de climatização, sendo a área medida pelo interior dos elementos que delimitam as zonas térmicas do exterior e entre si;”
- “**e) «Área interior útil de pavimento»**, o somatório das áreas, medidas em planta pelo perímetro interior, de todos os espaços interiores úteis pertencentes ao edifício ou fração em estudo no âmbito do REH. ...” No âmbito do RECS, a área interior útil de pavimento é exatamente igual ao conceito de área total de pavimento.
- “**n) «Edifício»**, a construção coberta, com paredes e pavimentos, destinada à utilização humana;”
- “**ee) «Fração»**, a unidade mínima de um edifício, com saída própria para uma parte de uso comum ou para a via pública, independentemente da constituição de propriedade horizontal;”
- “**p) «Edifício de comércio ou serviços»**, o edifício, ou parte, licenciado ou que seja previsto licenciar para utilização em atividades de comércio, serviços ou similares;”
- “**u) «Edifício misto»**, o edifício utilizado, em partes distintas, como edifício de habitação e edifício de comércio e serviços;”
- “**v) «Edifício novo»**, edifício cujo processo de licenciamento ou autorização de edificação tenha data de entrada junto das entidades competentes, determinada pela data de entrada do projeto de arquitetura, posterior à data de entrada em vigor do presente diploma;”
- “**t) «Edifício existente»**, aquele não seja edifício novo;”
- “**w) «Edifício sujeito a intervenção»**, o edifício sujeito a obra de construção, reconstrução, alteração, instalação ou modificação de um ou mais componentes com

influência no seu desempenho energético, calculado nos termos e parâmetros do presente diploma;”

- *“**gg**) «**Grande intervenção**», a intervenção em edifício que não resulte da edificação de novos corpos e em que se verifique que: (i) o custo da obra relacionada com a envolvente ou com os sistemas técnicos preexistentes seja superior a 25% do valor da totalidade do edifício, compreendido, quando haja frações, como o conjunto destas, com exclusão do valor do terreno em que está implantado; ou (ii) tratando-se de ampliação, o custo da parte ampliada exceda em 25% o valor do edifício existente (da área interior útil de pavimento, no caso de edifícios de comércio e serviços) respeitante à totalidade do edifício, devendo ser considerado, para determinação do valor do edifício, o preço da construção da habitação por metro quadrado fixado anualmente, para as diferentes zonas do País, pela portaria a que se refere o artigo 4.º do Decreto—Lei n.º 329 –A/2000, de 22 de dezembro;”*
- *“**hh**) «**Indicador de eficiência energética**», ou «**IEE**», o indicador de eficiência energética do edifício, expresso por ano em unidades de energia primária por metro quadrado de área interior útil de pavimento ($kWh_{EP}/m^2 \cdot ano$), distinguindo-se, pelo menos, três tipos: o IEE previsto (IEE_{pr}), o efetivo (IEE_{ef}) e o de referência (IEE_{ref});”*
- *“**mm**) «**Perito qualificado**» ou «**PQ**», o técnico com título profissional de perito qualificado para a certificação energética, nos termos da Lei n.º 58/2013, de 20 de agosto;”*
- *“**aaa**) «**Técnico de instalação e manutenção**» ou «**TIM**», o detentor de título profissional de técnico de instalação e manutenção de edifícios e sistemas, nos termos da Lei n.º 58/2013, de 20 de Agosto;”*
- *“**h**) «**Certificado SCE**», o documento com número próprio, emitido por perito qualificado para a certificação energética para um determinado edifício ou fração, caracterizando-o em termos de desempenho energético;”*
- *“**qq**) «**Pré-certificado**», o certificado SCE para edifícios novos ou frações em edifícios novos, bem como para edifícios ou frações sujeitas a grandes intervenções, emitido em fase de projeto antes do início da construção ou grande intervenção;”*

Em relação ao conceito de “áreas”, tornaram-se mais redutoras e por consequência, com menor espaço para dúvidas, tendo sido abandonada a necessidade de mencionar espaços como, vestíbulos, circulações internas, instalações sanitárias, etc. O único senão provém da aplicação deste conceito nalguns despachos e portarias, que não são claros até tornando-se contraditórios.

As definições de edifício e fração são simplificadas ao máximo, ao contrário das anteriores, que só após vários esclarecimentos da ADENE deixaram de ser motivo de debate. É feita uma clara separação, entre o que são edifícios de serviços e edifícios de habitação, deixando para trás a errónea aplicação dos diferentes regulamentos a partir da potência instalada, e não das características intrínsecas à tipologia em questão.

Apesar de a definição de edifício sujeito a intervenção identificar qualquer alteração de algum componente que tenha influência no desempenho energético, na prática não interessa, pois só os edifícios sujeitos a grandes intervenções consideram a influência no desempenho energético e impõem requisitos.

As outras definições mencionadas irão ser discutidas mais à frente neste trabalho.

Âmbito de aplicação do SCE

Tendo em conta as definições de tipos de edifícios apresentadas anteriormente, não existiram grandes alterações ao âmbito de aplicação do SCE.

Resumidamente, a partir do artigo 3.º são abrangidos os seguintes casos:

- Edifícios ou frações, novos ou sujeitos a grande intervenção;
- Edifícios ou frações existentes de comércio e serviços:
 - com área interior útil de pavimento igual ou superior a 1000 m², ou 500 m² no caso de centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas;
 - que sejam propriedade de uma entidade pública e tenham área interior útil de pavimento ocupada por uma entidade pública e frequentemente visitada pelo público superior a 500 m² ou, a partir de 1 de julho de 2005, superior a 250 m²;
- Edifícios ou frações existentes após a sua venda, dação em cumprimento ou locação posterior à entrada em vigor do SCE

A partir do 4.º artigo, são excluídos do SCE:

- Instalações industriais, agrícolas ou pecuárias;
- Edifícios ou frações como locais de culto ou para atividades religiosas
- Edifícios ou frações exclusivamente destinados a armazéns, estacionamento, oficinas e similares;
- Edifícios unifamiliares com área útil igual ou inferior a 50 m²;
- Edifícios de comércio e serviços devolutos, até à sua venda ou locação;
- Edifícios em ruínas;
- Infraestruturas militares e os edifícios afetos aos sistemas de informações ou a forças e serviços de segurança com regras de confidencialidade;
- Monumentos e os edifícios classificados ou em vias de ser, património cultural imóvel;
- Edifícios em conjunto ou situados em zonas de proteção quando o cumprimento de requisitos mínimos é suscetível de alterar o seu valor;
- Edifícios de comércio e serviços inseridos em instalações sujeitas ao Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE);

Todos os edifícios abrangidos pelo SCE, têm necessidade de obter um pré-certificado e um certificado SCE, consoante os casos.

As principais diferenças encontram-se sobretudo na necessidade de incluir os grandes edifícios de serviços, como sendo edifícios com elevados consumos de energia e por consequência potencial para reduções, nos edifícios públicos de darem o exemplo e informarem os seus utentes do respetivo desempenho energético e por fim a clara exclusão dos armazéns, estacionamentos, oficinas e similares, quando até agora, são estariam excluídos se não fossem climatizados.

Pré-certificados e certificados

A figura de Declaração de Conformidade Regulamentar desaparece para ser substituída pelo pré-certificado.

Segundo o artigo 5.º, ambos são considerados certificações técnicas para efeitos do disposto no n.º 7 do artigo 13.º do RJUE e por isso não podem ser substituídos por termos de responsabilidade ou quaisquer outras declarações. [41] Ora isto é uma contradição com o que é disposto no n.º 2 do artigo 15.º, “*Uma vez concluída a obra, o pré-certificado converte-se em certificado SCE mediante a apresentação de termo de responsabilidade do autor do projeto e do diretor técnico atestando que a obra foi realizada de acordo com o projeto pré-certificado.*” Apesar de no seu esclarecimento, a ADENE referir que tal só pode acontecer após o PQ fazer a referida conversão, tendo como base um conjunto de informação recolhida ou recebida no decorrer ou no final da obra, fica a dúvida de que a verificação da conformidade regulamentar do certificado convertido, realmente seja concretizada de modo correto e sem facilitismos.

Ainda no artigo 5.º no ponto 2 é definido a necessidade de verificação da existência de pré-certificado ou de certificado SCE, quando:

- a) *Do controlo prévio da realização de operações urbanísticas, pela entidade competente;*
- b) *Da celebração de contratos de compra e venda ou locação, ficando consignado no contrato o número do certificado ou pré-certificado;*
- c) *Da fiscalização das atividades económicas, pelas autoridades administrativas competentes.*

A alínea b do ponto anterior está fortemente ligada a uma das principais alterações trazidas pela nova regulamentação e de consequências bastante práticas. Segundo a subalínea i) da alínea f) do número 1 do artigo 14.º, passa a ser obrigação dos proprietários de indicar a classificação energética do edifício, constante do respetivo pré-certificado e certificado SCE em todos os anúncios publicados com vista à venda ou locação. Esta obrigação é extensível aos promotores ou mediadores da venda ou locação, no âmbito da sua atuação.

Esta medida, aplaudida por muitos e fortemente criticada por outros, por razões óbvias, é um excelente mecanismo para garantir que os edifícios realmente sejam certificados e que o possível comprador ou locatário tem conhecimento do desempenho energético do edifício.

Até agora, supostamente, o certificado energético já era obrigatório aquando a celebração de contratos de venda e de locação, mas raramente era exigido ou a sua existência fiscalizada. Sendo assim, torna-se mais fácil e claro fiscalizar a existência dos certificados energéticos no mundo dos negócios imobiliários, que até agora não prezava pela informação relativa ao desempenho energético.

Afixação do certificado

Ainda dentro do âmbito das obrigações relacionadas com certificados, segundo o artigo 8.º, encontram-se abrangidos pela obrigação de afixação em posição visível e de destaque do certificado SCE válido:

- a) *Os edifícios de comércio e serviços a que se referem os n.ºs 1 e 2 do artigo 3.º, aquando a sua entrada em funcionamento, sempre que apresentem uma área interior útil de pavimento superior a 500 m² ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m²;*
- b) *Os edifícios referidos no n.º 3 do artigo 3.º abrangidos pelo SCE;*

- c) *Os edifícios de comércio e serviços referidos no n.º 4 do artigo 3.º, sempre que apresentem uma área interior útil de pavimento superior a 500 m² e, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250 m².*

Esta obrigação de afixação permite que nos edifícios de comércio e serviços de maior dimensão, normalmente com maiores consumos e maior utilização/visitantes, ao se encontrar disponível publicamente a informação relativa, dissemine o conceito de desempenho energético entre os seus utilizadores e futuros visitantes, alargando estas preocupações ao resto da sociedade que poderá não estar ciente desta temática. É também uma maneira indireta de incentivar os donos ou responsáveis pelos edifícios e frações, a terem brio pelo desempenho energético dos seus imóveis e possivelmente implementar medidas com o objetivo de o aumentar.

Tipo e validade do pré-certificado e do certificado

O artigo 15.º, complementado pela Portaria n.º 349-A/2013 de 29 de novembro e pelo Despacho n.º 15793-C/2013 define os tipos, modelos de certificados e as suas validades.

Em seguida na Tabela 2, está exposto de uma forma clara e direta o modelo de pré-certificado a utilizar segundo o seu tipo e categoria de edifício e na Figura 10 uma das versões do certificado.

Tabela 2 - Tipo e modelos de pré-certificado e certificado SCE, segundo a sua categoria de edifício

Categoria de edifício	Tipo de pré-certificado e certificado SCE	Modelo de pré-certificado e certificado
Habitação (Hab)	Tipo Habitação	Tipo Habitação
Pequeno edifício de comércio e serviços sem climatização (PESsC)	Tipo Pequenos Edifício de Comércio e Serviços	Tipo Comércio e Serviços
Pequeno edifício de comércio e serviços com climatização (PEScC)		
Grande edifício de comércio e serviços (GES)	Tipo Grande Edifício de Comércio e Serviços	



Figura 10 - Versão simplificada do layout da 1.ª página do certificado SCE de comércio e serviços [42]

As validades de ambos os pré-certificados e certificados SCE, segundo o n.º 3 do artigo 15.º, são:

- Os pré-certificados têm um prazo de validade de 10 anos, salvo o disposto na alínea c) do n.º 8; (refere-se ao facto de ter caducado a licença ou autorização de construção).
- Os certificados SCE têm um prazo de validade de 10 anos;
- Os certificados SCE para GES sujeitos a avaliação energética periódica, têm um prazo de validade de 6 anos;

No n.º 4 do mesmo artigo, são referidas as exceções, que não serão analisadas aqui mas na generalidade a validade passa a ser 1 ano.

Em jeito de resumo, apresenta-se a Tabela 3, que resume a obrigatoriedade dos edifícios face a avaliações energéticas periódicas, emissão de certificado energético e respetiva afixação.

Tabela 3 - Síntese das obrigatoriedades em relação a avaliações energéticas periódicas, emissão de certificação e respetiva afixação. [41]

Edifício			Área	PCE / 1º CE	2º CE a)	Avaliação energética periódica		Venda, dação, ou locação	Dever de afixação	
						A cada 6 anos	A cada 10 anos			
			Controlo prévio	Em funcionamento						
Habitação	Novo / Grande intervenção		-	✓	-	-	-	✓	-	
	Existente		-	-	-	-	-	✓	-	
Comércio e Serviços	Novo / Grande intervenção	Privado	PES	≤ 500 m ²	✓	✓	-	-	✓	-
			PES	500 m ² < A < 1000 m ²	✓	✓	-	-	✓	✓
			GES	A ≥ 1000 m ²	✓	✓	✓	-	✓	✓
		Público	PES	500 m ² < A < 1000 m ²	✓	✓	-	✓	✓	✓
			PES	500 m ² < A < 1000 m ²	✓	✓	-	✓	✓	✓
			GES	A ≥ 1000 m ²	✓	✓	✓	-	✓	✓
	Existente	Privado	PES	≤ 500 m ²	-	-	-	-	✓	-
			PES	500 m ² < A < 1000 m ²	-	-	-	-	✓	✓
			GES	A ≥ 1000 m ²	-	-	✓	-	✓	✓
		Público	PES	500 m ² < A < 1000 m ²	-	-	-	✓	✓	✓
			PES	500 m ² < A < 1000 m ²	-	-	-	✓	✓	✓
			GES	A ≥ 1000 m ²	-	-	✓	-	✓	✓

a) Até 3 anos de funcionamento de um edifício novo.

b) Aplicável apenas a centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas.

Determinação da classe energética

A metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados é definida no Despacho n.º 15793-J/2013.

No caso de edifícios de habitação, não existe grande alteração ao Despacho n.º 10250/2008 que vigorava no anterior regulamento, apenas mudando a nomenclatura e eliminação da última classe energética “G”, passando agora a existir apenas 8 classes, ver Tabela 4.

A classe energética é determinada através do rácio de classe energética (R_{Nt}):

$$R_{Nt} = \frac{N_{tc}}{N_t}$$

N_{tc} corresponde ao valor das necessidades nominais anuais de energia primária e N_t corresponde ao valor limite regulamentar para as necessidades nominais anuais de energia primária, ambos calculados de acordo com o REH e que não serão fruto de abordagem neste trabalho.

Tabela 4 - Intervalos de valor de R_{Nt} para a determinação da classe energética [43]

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

No caso dos edifícios de comércio e serviços, que é de facto o âmbito deste trabalho, a situação é bem diferente. Foi introduzido um novo método de classificação, que vem alterar por completo o processo de certificação de um edifício de serviços. A classe energética é determinada através do rácio de classe energética (R_{IEE}):

$$R_{IEE} = \frac{IEE_S - IEE_{REN}}{IEE_{ref,S}}$$

onde:

IEE_S , é o Indicador de Eficiência Energética relativo aos consumos do tipo S, obtido de acordo com a Tabela 5;

$IEE_{ref,S}$, é o Indicador de Eficiência Energética de referência associado aos consumos anuais de energia do tipo S;

IEE_{REN} , é o Indicador de Eficiência Energética renovável associado à contribuição da produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis;

Tabela 5 - Forma de cálculo do IEE_S , de acordo com o tipo de edifício [43]

Tipo de edifício	Forma de cálculo do IEE_S		
	Novo	Existente	Grande intervenção
PES	$IEE_{pr,S}$	$IEE_{ef,S}$ ou $IEE_{pr,S}$	$IEE_{pr,S}$
GES	$IEE_{pr,S}$	$IEE_{ef,S}$ ou $IEE_{pr,S}$	$IEE_{pr,S}$
GES com Plano de Racionalização Energética (PRE) e medidas de melhoria no Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC)	n.a.	$IEE_{pr,S}$	n.a.
GES com PRE e outro tipo de medidas de melhoria	n.a.	$IEE_{ef,S}$ ou $IEE_{pr,S}$	n.a.

Onde $IEE_{pr,S}$ e $IEE_{ef,S}$, são Indicador de Eficiência Energética, previsto e efetivo, respetivamente.

Estes diversos IEE 's e o seu respetivo cálculo irão ser abordados mais à frente neste trabalho, aquando da análise do RECS.

A classe energética dos edifícios de comércio e serviços pode ser determinada a partir dos intervalos de valor do R_{IEE} , apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Intervalos de valor de R_{IEE} para a determinação da classe

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

Técnicos do SCE

Outra das polémicas em que a nova regulamentação está envolvida é o desaparecimento da figura do Técnico Responsável pelo Funcionamento (TRF). A partir da Lei n.º 58/2013, que diz respeito aos requisitos de acesso e de exercício da atividade dos técnicos do SCE, e da Portaria n.º 349-A/2013, podemos concluir que são atribuídas funções que não são compatíveis com as qualificações necessárias para o exercício de atividade. Estas funções são “atos de engenharia” e por isso devem estar reservados aos membros das respetivas ordens, Ordem dos Engenheiros e Ordem dos Engenheiros Técnicos.

Fica assim criado o “Super TIM”, um técnico que tem como funções, coordenar e executar planeamentos de AVAC, verificar, fazer a gestão de energia, atualização dos esquemas e projetos, acrescido da manutenção do edifício e dos seus sistemas técnicos. Este “Super TIM” só necessita de ter a escolaridade obrigatória e um curso de especialização. No caso de atuar em edifícios com sistemas técnicos instalados ou a instalar limitados a 100 kW, só necessita de ter qualificação de nível 2 do Quadro Nacional de Qualificações em eletromecânico de refrigeração e climatização do Catálogo Nacional de Qualificações, que equivale ao 9.º ano. Isto tudo aliado ao facto, de não ser necessário ter experiência profissional, é um claro retrocesso da legislação e dos seus padrões de qualidade, quando deveria ser o contrário, mais exigência e mais requisitos de qualificação, para melhorar o sistema certificação energética dos edifícios e aumentar a sua eficácia.

Em relação aos PQ, as categorias existentes foram substituídas pelas categorias PQ-I (perito em edifícios de habitação) e PQ-II (perito em edifícios de comércio e serviços). O antigo perito RSECE-QAI, pode num período de 2 anos submeter-se a exame para ser equiparado a PQ-II.

QAI

Por fim, o artigo 12.º resume de forma categórica, a abordagem que esta nova regulamentação aplica à qualidade do ar interior:

“Compete à Direção-Geral da Saúde e à Agência Portuguesa do Ambiente I.P., acompanhar a aplicação do presente diploma no âmbito das suas competências em matéria de qualidade de ar interior.”

Portugal, que foi um dos países pioneiros ao agregar este tema ao anterior SCE, desperdiça um dos pontos fortes da legislação portuguesa que ia além da EPBD. Apesar de serem estabelecidos valores mínimos de caudal de ar novo e limiares de proteção para concentrações de poluentes, deixa de existir um sistema de auditoria e controlo à QAI nos edifícios. Fica então remetida a preocupação com a QAI, exclusivamente para a fase de projeto ou de grande intervenção, não impedindo que mais tarde surjam problemas com a ventilação ou que se verifique que o projeto não correspondia às necessidades reais. Nos edifícios existentes, a maioria do parque edificado, os problemas como a falta de ventilação, falta de limpeza dos sistemas AVAC, e de potenciais fontes de poluição continuarão a existir, e com a abolição das auditorias de QAI, poderão até aumentar para níveis superiores ao que existia antes da aplicação do SCE de 2006.

Se para alguns, isto transmite-se numa redução de custos em auditorias e manutenções de sistemas de AVAC, e portanto uma boa notícia, a longo prazo poderão dar lugar a elevados prejuízos, com limpezas, manutenções, substituições dos sistemas e até com a saúde pública, que deveria ser a principal preocupação.

3.3 RECS

Anteriormente abrangidos pelo RSECE, os edifícios de serviços, agora definidos como edifícios de comércio e serviços, estão abrangidos pelo Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços. É interessante notar que o nome do regulamento deixa de conter as palavras, sistemas e climatização, passando a dar ênfase à tipologia e as suas características.

Âmbito de aplicação

Segundo o artigo 33.º, o RECS aplica-se aos edifícios de comércio e serviços, nas seguintes situações:

- a) *Projeto e construção de edifícios novos;*
- b) *Grande intervenção na envolvente ou sistemas técnicos de edifícios existentes;*
- c) *Avaliação energética e da manutenção dos edifícios novos, sujeitos a grande intervenção e existentes no âmbito do SCE.*

São excluídos os seguintes edifícios e situações particulares:

- a) *Os edifícios destinados a habitação;*
- b) *Os casos previstos nas alíneas a), b), c), h) e i) do artigo 4.º.*

O ponto da exclusão revela-se um pouco redundante e, ao mesmo tempo, confuso. Se já era referido que só se aplica aos edifícios de comércio e serviços, não faz sentido referir a exclusão aos edifícios de habitação na alínea a), por outro lado, a alínea b) que remete para o âmbito de aplicação negativa do SCE, deixa algumas dúvidas sobre os casos em que o SCE não se aplica mas o RECS sim.

3.3.1 Comportamento térmico

O artigo 34.º indica que os edifícios abrangidos pelo RECS devem ser avaliados e sujeitos a requisitos com o objetivo de melhorar o seu comportamento térmico, prevenir patologias e o conforto ambiente, incidindo nas características da envolvente opaca e transparente.

Estes requisitos, em conjunto com os requisitos dos sistemas técnicos e o cálculo do desempenho energético, estão definidos na Portaria n.º 349-D/2013, que diz respeito à qualidade térmica da envolvente e eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos, sujeitos a grandes intervenções e existentes.

Em relação à qualidade térmica da envolvente, só os edifícios novos e sujeitos a grandes intervenções estão sujeitos a requisitos. Os valores máximos não se alteraram em relação ao regulamento anterior, como se poder ver nas Tabelas 7 e 8, mas deixam de existir requisitos para a envolvente interior, e o cálculo para verificar que o fator solar global do vão envidraçado não ultrapassa o máximo admissível foi refinado [44]:

$$g_T \cdot F_O \cdot F_f \leq g_{T\text{máx}}$$

Em que:

g_T é o fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, permanentes ou móveis, totalmente ativados

F_O é o fator de sombreamento por elementos horizontais sobrejacentes ao envidraçado, compreendendo palas e varandas

F_f é o fator de sombreamento por elementos verticais adjacentes ao envidraçado, compreendendo palas verticais, outros corpos ou partes de um edifício.

$g_{T\text{máx}}$ é o fator solar global máximo admissível dos vãos envidraçados

Os valores de fator de sombreamento, do fator solar do vidro e dos dispositivos de proteção devem ser determinados através da metodologia inserida no REH.

No caso de não ser um PES e em que a soma da área dos envidraçados verticais por orientação, seja superior a 30% da fachada, a condição passa a ser:

$$g_T \cdot F_O \cdot F_f \leq g_{T\text{máx}} \cdot \frac{A_{env}}{A_{eve}}$$

Em que:

A_{env} é a soma das áreas dos vãos envidraçados por orientação (m²)

A_{eve} é a área da envolvente vertical exterior por orientação (m²)

Tabela 7 - Valor do coeficiente de transmissão térmica máximo admissível para a envolvente opaca exterior de edifícios de comércio e serviços ($W/m^2 \cdot ^\circ C$) [44]

Elemento em zona corrente da envolvente	Zona climática		
	I1	I2	I3
Elemento opaco vertical	1,75	1,60	1,45
Elemento opaco horizontal	1,25	1,00	0,90

Tabela 8 - Fatores solares máximos admissíveis de vãos envidraçados de edifícios de comércio e serviços, $gT_{máx}$ [44]

$gT_{máx}$ por zona climática		
V1	V2	V3
0,56	0,56	0,50

A extinção dos requisitos da envolvente interior, envolvente que separa os espaços úteis de espaços complementares, é mau para o desempenho energético dos edifícios de comércio e serviços. Frequentemente as zonas complementares, podem ser zonas técnicas ou zonas de equipamentos de AVAC, com bastante ventilação e uma temperatura interior próxima da temperatura exterior, sujeitando a perdas ou ganhos desnecessários a partir da zona complementar.

3.3.2 Eficiência dos sistemas

O RECS impõe requisitos de eficiência nos diversos sistemas a instalar nos edifícios de comércio e serviço. Ao contrário do RSECE, os sistemas com requisitos não estão limitados aos sistemas de AVAC, também os sistemas de iluminação e elevadores passaram a ser abrangidos. Indo de encontro à extrema necessidade de controlar e aumentar a eficiência dos sistemas de iluminação nos edifícios de comércio e serviços, que habitualmente é responsável por 30% do consumo.

Sistemas de climatização

Os requisitos gerais dos sistemas de climatização, existentes no anterior regulamento pouco ou nada foram alterados, destacando-se a obrigatoriedade de “*Nos sistemas de climatização com potência instalada de climatização superior a 100 kW, dotados de ventilação mecânica que sirvam espaços com ocupação permanente, em que a ocupação média, durante o período de funcionamento, é inferior a 50% da ocupação máxima, será obrigatória a instalação de um sistema de caudal de ar novo variável que permita o ajuste dos caudais em função da utilização e ocupação dos espaços, onde o contro do sistema será feito com base num sistema de monitorização permanente de dióxido de carbono (CO_2) e/ou detetores de presença;*”. Esta medida para além de poder fomentar a instalação de detetores de presença, que podem ser utilizados para controlo e poupanças em iluminação, permite um maior desempenho energético no que respeita à ventilação mecânica.

No que diz respeito à produção térmica, os sistemas de ar condicionado, bombas de calor com ciclo reversível e *chillers* de arrefecimento, devem cumprir os requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela 9.

Tabela 9 - Requisitos mínimos de eficiência das unidades de produção térmica [44]

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após...	
	entrada em vigor	31 dez 2015
Split, multissplit, VRF e compacto	C	B
Unidades do tipo <i>Rooftop</i>		
Unidades do tipo <i>Chiller</i> de compressão (Bomba de calor)		

Esta classificação deve ser de acordo com as normas da Eurovent, e no caso de a mesma ser inexistente, mas cujo desempenho tenha sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, obter a classificação a partir dos valores de EER e de COP, em conjunto com as tabelas contidas na Portaria 349-D/2013 para o efeito. No caso de sistemas que estejam abrangidos pela Diretiva 2010/30/EU relativa à rotulagem energética dos aparelhos de ar condicionado, deve ser aplicado o referencial de classes de eficiência contido no Regulamento Delegado (EU) n.º 626/2011 que complementa a diretiva anterior. [45]

No caso dos sistemas de aquecimento e de AQS os requisitos mínimos de eficiência energética das caldeiras a combustível líquido ou gasoso, devem ser cumpridos de acordo com a Tabela 10, na forma de classe de eficiência obtida a partir do rendimento nominal segundo a Tabela 11. No caso dos esquentadores é necessário cumprir as condições expostas na Tabela 11.

Tabela 10 - Requisitos mínimos de eficiência energética em caldeiras [44]

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após...	
	entrada em vigor	31 dez 2015
Caldeira	B	A

Tabela 11 - Rendimento nominal de caldeiras e esquentadores [44]

Caldeiras	Classe de eficiência energética	Rendimento nominal (η)
	A++ (1)	$\eta \geq 96\%$
	A+ (2)	$96\% \geq \eta > 92\%$
	A	$92\% \geq \eta > 89\%$
	B	$89\% \geq \eta > 86\%$
	C	$86\% \geq \eta > 83\%$
	D	$83\% \geq \eta > 80\%$
	E	$80\% \geq \eta > 77\%$
	F	$\eta \leq 77\%$
Esquentadores	Potência (kW)	Rendimento
	$\leq 10\text{kW}$	$\geq 0,82$
	$> 10\text{ kW}$	$\geq 0,84$

As unidades de tratamento de ar (UTA's) devem pertencer a uma gama de certificada e classificada pela Eurovent e obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela 12 em função da sua classificação segundo a norma EN 15053.

Tabela 12 - Requisitos mínimos de eficiência das unidades de tratamento de ar

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após...	
	entrada em vigor	31 dez 2015
Unidades de tratamento de ar	D	C

Os elementos propulsores dos fluidos de transporte (bombas e ventiladores) ficam sujeitos a novos requisitos de eficiência segundo as normas IEC60034-30 e EN 13779 para o motor elétrico e para a potência específica. A norma IEC60034-30 define e harmoniza mundialmente as classes de eficiência dos motores trifásicos com potências entre 0,75 e 375 kW. [46] A norma EN13779 diz respeito aos requisitos de ventilação em edifícios não-residenciais. Com a entrada em vigor do regulamento, a classe IEC mínima é a IE2 (equivalente à EFF1) e a potência específica mínima para ventiladores é a categoria SFP5.

Em relação aos requisitos de isolamento para as redes de transporte de fluidos, os valores mantêm-se inalterados em relação aos anteriores, sendo exceção os componentes das redes de tubagem e/ou condutas, que estejam instalados à vista de um espaço climatizado e só sirvam esse espaço, não estão sujeitos a requisitos de isolamento.

O recurso à repartição da potência de aquecimento em contínuo ou por escalões, em função do respetivo sistema, mantém-se mas os respetivos intervalos foram diminuídos para metade aumentando a exigência, ver Tabela 13.

Tabela 13 - Número de escalões a considerar em função da potência térmica nominal (P)

P (kW)	Nº de escalões
≤ 50	1
$50 > P \leq 250$	2
$250 > P \leq 500$	4
$P > 500$	Modulante

De entre as mudanças em relação ao controlo, regulação e monitorização destacam-se a obrigação de monitorizar o consumo elétrico de motores com potência superior a 1 kW (antes só era necessário quando fosse superior a 5 kW) e os gases de combustão de caldeiras que sirvam sistema de climatização com potência superior a 25 kW.

Sistemas de AQS

Independentemente do tipo de sistema a instalar para preparação de AQS, é obrigatório incluir soluções para aproveitamento de energia solar térmica sempre que exista área de cobertura horizontal ou inclinada entre o quadrante sudeste e sudoeste. Em alternativa à utilização de energia solar térmica, podem ser considerados outros sistemas de aproveitamento de energia renovável que garantam, numa base anual, energia primária equivalente ao sistema solar térmico, mesmo que para outros fins. Esta demonstração de equivalência é feita a partir do Despacho n.º 15793-H/2013, que diz respeito à contribuição dos sistemas de energias renováveis.

Para além dos requisitos mínimos das caldeiras e esquentadores definidos na Tabela 11, é também estabelecido um COP mínimo de 2,3 para as bombas de calor, determinado segundo a norma EN 14511, no caso de preparação de AQS e água quente para climatização, ou segundo a norma EN 16147, no caso de produção exclusiva para AQS.

Devem ser cumpridos os mesmos requisitos de eficiência mínima para bombas de circulação, isolamento de redes de transporte de fluídos definidos para os sistemas de climatização.

Sistemas de iluminação

Os sistemas de iluminação passam finalmente a integrar o regulamento térmico, recebendo a devida importância em consonância com o peso relativo no consumo final de energia nos edifícios de comércio e serviços. O novo regulamento impõe valores máximos de iluminância, densidade de potência de iluminação e requisitos de controlo e regulação.

Os valores máximos admissíveis de iluminância não podem exceder em mais de 30%, os valores definidos na norma EN 12464-1 referente à iluminação em locais de trabalho interiores.

No caso da densidade de potência, a Portaria n.º 349-D/2013, define o método de cálculo e os valores máximos de densidade potência de iluminação por 100 lux (DPI/100lux) e os respetivos fatores de controlo a considerar, ambos por tipo de espaço segundo a sua função.

Para completar os requisitos acima mencionados, são exigidas funções mínimas de controlo e regulação dos sistemas de iluminação a instalar, ver Tabela 14.

Tabela 14 - Funções mínimas a adotar em sistemas de iluminação a instalar em edifícios novos e em edifícios sujeitos a grande intervenção [44]

	Edifícios novos		Edifícios sujeitos a grande intervenção	
	GES	PES	GES	PES
Deteção de presença ⁽¹⁾	X	X	X	X
Comutação por luz natural ⁽²⁾	-	-	X	-
Regulação por luz natural ⁽²⁾	X	-	-	-
Controlo horário	X	X	X	-
Comando por interface	X	-	X	-
Gestão operacional	X	-	X	-

Esta mudança é sem dúvida um excelente acrescento ao regulamento, devido ao peso que a iluminação tem tanto no consumo final de energia, como no aumento da carga térmica de arrefecimento, mas como não existe regra sem exceção, segundo o ponto 9.1.7 do Anexo I da Portaria n.º 349-D/2013:

“Os sistemas de iluminação de emergência, de iluminação arquitetural, decorativa, cénica, acentuação e iluminação em recintos para prática desportiva em regime de alta competição e de transmissão televisiva, não estão sujeitos aos requisitos particulares de densidade de potência de iluminação nem de sistemas de controlo.”

Uma medida que podia ter um potencial enorme de poupança fica assim reduzida a aplicação a só algumas tipologias de espaços e de iluminação com este regime de exceções. Se em alguns tipos de iluminação, compreende-se que não se apliquem os requisitos, tal como recintos para prática desportiva em alta competição, de transmissão televisiva e iluminação de emergência, não faz sentido dispensar a iluminação arquitetural, decorativa, cénica e de acentuação dos requisitos. São exatamente este tipos de iluminação que estão associadas a elevados consumos e a um maior contributo para as cargas térmicas de arrefecimento, em tipologias como supermercados, centros comerciais, montras de lojas.

Elevadores

Vale a pena mencionar, que com o novo regulamento, são também definidos requisitos mínimos de eficiência em elevadores a instalar em edifícios de comércio e serviços. A classe de eficiência energética mínima com a entrada em vigor é “C” e a partir de 31 de dezembro de 2015, passa a ser “B”. Esta classe deve ser definida segundo um despacho que ainda não publicado e até a sua publicação deve ser utilizada a norma VDI 4707.

3.3.3 QAI

O artigo 36.º remete para a Portaria n.º 353-A/2013 os requisitos de ventilação e qualidade do ar interior, sendo estes valores mínimos de caudal de ar novo e limiares de proteção para as concentrações de poluentes. No caso de serem edifícios existentes, só ficam sujeitos aos limiares de proteção para as concentrações de poluentes que serão fiscalizados pela Inspeção-Geral do Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAMAOT).

É também definido na portaria, os requisitos para a ventilação natural e mecânica, método de cálculo da sua eficiência, os métodos de cálculo para o caudal mínimo de ar novo e outros requisitos para os sistemas de climatização e ventilação.

Na anterior regulamentação eram definidos caudais mínimos de ar novo por tipologia em função da área ou do número de pessoas, dependendo do qual impusesse um caudal superior de entre os dois. No novo regulamento são definidos 2 métodos distintos, o analítico e o prescritivo. No método analítico, o caudal mínimo de ar novo é determinado através de um processo de cálculo da concentração média de CO₂ durante o período de ocupação, em que o valor de caudal de ar novo é ajustado até garantir que não é excedido o limiar de proteção para a concentração de CO₂. No método prescritivo, o caudal mínimo de ar novo é determinado em função da carga poluente, devida à ocupação e da atividade metabólica ou devida ao edifício, dependendo de qual dos dois fatores for superior.

Estes novos métodos são mais complexos e mais exigentes que o anterior, mas de entre os dois, o que se destaca é o método prescritivo, por ser mais direto e enquadrar-se mais facilmente com a realidade.

Os limiares de proteção para os poluentes foram atualizados, em alguns casos ficam mais exigentes mas com margens de tolerância, e no caso do CO₂ o limiar aumentou para 2250 mg/m³ (antes era 1800).

O detalhe e a exigência dos novos requisitos de ventilação e qualidade do ar interior, não se enquadram com a desconsideração que o regulamento dá à inspeção da QAI. Se por um lado estes requisitos são mais sérios e complexos, por outro, fica a dúvida se serão realmente cumpridos ou respeitados, devido à falta de auditorias e inspeções previstas no regulamento, remetendo esses controlos para outros organismos que não estão diretamente relacionados com a regulamentação energética de edifícios.

3.3.4 Método de cálculo dos IEE_s

Como já foi referido anteriormente, o novo SCE introduz modificações importantes no modo como se cálculo os IEE's e a classificação energética. Esta deixa de ser baseada em condições nominais de funcionamento e passa a ser em condições reais previstas (para os novos edifícios) ou condições reais efetivas (para os edifícios existentes).

Os consumos obtidos, IEE_{pr} e IEE_{ef}, são comparados com os consumos de referência, consumos obtidos se edifício funcionasse com condições reais mas com soluções de referência. Devido à enorme quantidade de informação, serão apenas referidos os processos de cálculo e determinação, e não se detalhará as condições, elementos ou soluções a considerar.

O indicador de eficiência energética é determinado no somatório dos consumos anuais de energia, separados por indicadores parciais e convertidos para energia primária por unidade de área interior útil de pavimento [44]:

$$IEE = IEE_S + IEE_T - IEE_{ren}$$

Em que:

IEE_S representa os consumos de energia que são considerados para efeitos da determinação da classificação energética de acordo com a Tabela 15. (kWh_{EP}/m².ano)

IEE_T representa os consumos de energia que não são considerados para efeitos da determinação da classificação energética de acordo com a Tabela 15 (kWh_{EP}/m².ano)

IEE_{ren} representa a produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energias renováveis para consumo do edifício. (kWh_{EP}/m².ano)

Tabela 15 - Consumos de energia a considerar no IEE_S e no IEE_T [44]

Consumos no IEE _S	Consumos no IEE _T
- aquecimento e arrefecimento ambiente, incluindo humedificação e desumidificação	- ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica
- ventilação e bombagem em sistemas de climatização	- equipamentos de frio
- aquecimento de águas sanitárias e de piscinas	- iluminação dedicada e de utilização pontual
- iluminação interior	- elevadores, escadas e tapetes rolantes (até 31 de dezembro de 2015)
- elevadores, escadas e tapetes rolantes (a partir de 1 de janeiro de 2016)	- iluminação exterior (até 31 de dezembro de 2015)
- iluminação exterior (a partir de 1 de janeiro de 2016)	- todos os restantes equipamentos e sistemas não incluídos em IEE _S

Analisando a tabela anterior, que separa quais são os consumos que afetam a classificação energética e quais não, é importante realçar que os equipamentos de produção de frio (positivo ou negativo), não são contabilizados na classificação energética. Este tipo de equipamentos e os seus consumos costumam ter um peso considerável e que não deveriam ser desprezados. Em edifícios como supermercados e hipermercados não faz sentido esta exceção, pois ao ser o principal consumo [47], se existir mau funcionamento ou o sistema estiver mal projetado, não tem qualquer tipo de impacto na classificação.

Para a conversão de energia final para energia primária devem ser utilizados os novos fatores de conversão definidos no Despacho (extrato) n.º 15793-D/2013. Na portaria dos requisitos para conceção de edifícios de serviços encontra-se de forma mais detalhada as expressões e o método para calcular as diferentes parcelas de consumos incluídas nos IEE's, como equipamentos, aquecimento, arrefecimento e AQS.

Tipos de IEE's

O IEE previsto (IEE_{pr}) pretende traduzir o consumo anual de energia do edifício com base na sua localização, características da envolvente, eficiência dos sistemas técnicos e nos perfis de utilização previstos e inclui as três parcelas da expressão geral de IEE.

O IEE efetivo (IEE_{ef}) traduz o consumo anual de energia do edifício, obtido no histórico de faturas e/ou em conjunto com os resultados de uma avaliação energética realizado numa base de tempo anual, bem como dados provenientes de um sistema de energia.

O IEE de referência (IEE_{ref}) pretende traduzir o consumo anual de energia do edifício, no caso de este ser dotado de soluções de referência para alguns elementos da envolvente e para alguns sistemas, não alterando o resto das características do edifício inclui apenas as parcelas referentes aos consumos da expressão geral de IEE.

Métodos de determinação

De um modo sucinto, os métodos de determinação do IEE para um edifício de serviços estão apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 - Métodos aceites para determinação do IEE de um edifício de comércio e serviços de acordo com o tipo de edifício e a sua situação [44]

Tipo de edifício	Método	Novo	Existente	Grande intervenção
Pequeno edifício de comércio e serviços (PES)	Base	Simulação dinâmica multizona	Consumo efetivo	Simulação dinâmica multizona
	Alternativo(s)	Cálculo dinâmico simplificado (monozona)	Simulação dinâmica multi zona ou cálculo dinâmico simplificado (monozona)	Cálculo dinâmico simplificado (monozona)
Grande edifício de comércio e serviços (GES)	Base	Simulação dinâmica multizona	Consumo efetivo	Simulação dinâmica multizona
	Alternativo(s)	Não aplicável	Simulação dinâmica multizona	Não aplicável
GES sujeito a PRE, com medidas de melhoria no sistema de climatização e/ou na envolvente	Base	Não aplicável	Simulação dinâmica multizona	Não aplicável
	Alternativo(s)	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
GES sujeito a PRE sem medidas de melhoria no sistema de climatização ou na envolvente	Base	Não aplicável	Simulação dinâmica multizona	Não aplicável
	Alternativo(s)	Não aplicável	Cálculo anual simples	Não aplicável

Do mesmo modo que o anterior regulamento, a simulação dinâmica multizona só deve ser realizada por *software* de simulação acreditado pela norma ASHRAE 140. As diferentes condições a respeitar e os elementos mínimos necessários para a simulação dinâmica multizona ou para o cálculo dinâmico simplificado são descritos na portaria referente aos requisitos de conceção dos edifícios de comércio.

Em relação à determinação do consumo efetivo, é também necessário desagregar os consumos anuais pelos principais tipos de utilização e forma de energia, para no mínimo obter um dos termos IEE_s ou IEE_T . Para tal deve-se recorrer às faturas de energia ou dados de contagem de energia, dos últimos 36 meses, ou no mínimo 12 meses representativos do funcionamento normal do edifício e também aos resultados de uma avaliação energética ou dados de sistema de gestão de energia.

É importante referir que até à data deste trabalho, não tinha sido publicado nenhum despacho com a metodologia exata de cálculo do IEE_{ef} nem da metodologia para as avaliações energéticas. A parcela das fontes de energia renováveis também é contabilizada para o cálculo do IEE_{ef} a partir de uma estimativa da energia produzida para determinado fim no mesmo período de tempo que a análise de consumos.

Para o cálculo do IEE_{ref} a partir dos métodos de previsão, devem ser consideradas as soluções de referência descritas na portaria, condições que vão de encontro aos novos requisitos para os edifícios de comércio e serviços. No caso da determinação do IEE_{ref} de um edifício existente, deve ser efetuada uma avaliação energética, de modo a fazer o levantamento e caracterização do edifício para que possa ser utilizado na determinação do IEE_{ref} .

Com esta nova metodologia, ficam para trás os perfis e condições nominais, que em algumas tipologias estavam deslocadas da realidade e prejudicavam injustamente a classificação energética desses edifícios. Ao estabelecer condições e soluções de referência, os edifícios são beneficiados por adotarem soluções mais eficientes e são menos prejudicados no caso de após as adotarem, continuarem com elevados consumos. A classe de eficiência energética passa a ser um indicador do potencial para a eficiência energética que um edifício efetivamente aproveita.

Indicador de Eficiência Energética máximo e Plano de Racionalização Energética

Os edifícios de comércio e serviços novos em licenciamento devem apresentar um IEE_{pr} inferior ou igual ao IEE_{ref} .

No caso de edifícios de comércio e serviços sujeitos a grande intervenção, devem apresentar um IEE_{pr} inferior ou igual ao IEE_{ref} majorado em 50%.

Ficam sujeitos a PRE, os GES licenciados após a entrada em vigor do novo regulamento que obtenham classe energética inferior a “B-” e os GES existentes que obtenham classe energética inferior a “D” na entrada em vigor do regulamento e “C” a partir de 31 de dezembro de 2015. As classes anteriormente referidas, são as classes mínimas a alcançar com a aplicação de um PRE. Ficam também sujeitos a PRE, todos os edifícios de comércio e serviços que apresentem consumo de energia final superior a 2,5 GWh.

3.4 Conclusões

Com este capítulo pretendeu-se expor algumas das principais mudanças do novo regulamento e também fazer uma análise crítica. Após o foi aqui discutido e em conjuntos com toda a informação que não foi mencionada, proceda-se à aplicação dos conceitos e métodos a um caso de estudo, para que se possa perceber quais são algumas das consequências práticas da nova regulamentação energética em edifícios de comércio e serviços.

4 Caso de Estudo de Certificação Energética

Neste capítulo pretende-se expor a aplicação do novo sistema de certificação energética a um caso de edifício de comércio e serviços existente. Para tal é necessário caracterizar o edifício e os seus sistemas, determinar o IEE_{ef} , com base no consumo efetivo, através de uma avaliação energética complementada pelos resultados de uma simulação. Em seguida, através de uma nova simulação aplicar as medidas e condições de referência, para obter o IEE_{ref} que finalmente permitirá determinar a classificação de eficiência energética do edifício.

4.1 Características gerais do edifício

O edifício trata-se de uma Instituição Particular de Solidariedade Social (IPSS), destina-se sobretudo ao acolhimento e apoio a idosos, centro de dia e apoio domiciliário, creche, ATL (atividades de tempos livres) e jardim-de-infância. Ao longo deste capítulo o edifício assume a designação de “Centro Social”.

O edifício em causa, está localizado no concelho de Anadia, a uma distância da costa de cerca de 32 km e a uma altitude de aproximadamente 66 m. De acordo com a metodologia estabelecida no Despacho (extrato) n.º 15793-F/2013, referente ao zoneamento e parâmetros climáticos, o edifício pertence à NUTS III Baixo Vouga e encontra-se na zona climática **I2-V2**.

O Centro Social é constituído por um bloco destinado ao creche, ATL e ao jardim-de-infância, de rés-do-chão, um bloco destinado ao lar de idosos, centro de dia e apoio domiciliário, com piso -1, rés-do-chão e piso 1, e um bloco para a lavandaria, de rés-do-chão. A área total dos vários blocos do Centro Social é de **3770,32 m²** ficando então abrangido pelo RECS, como Grande Edifício de Comércio e Serviços (GES) Existente.

A ocupação do Centro Social varia entre o período diurno e noturno, e dias úteis e fim de semanas, mas no geral a média de ocupação durante o período diurno da semana é de 48 pessoas no ATL, 108 pessoas no lar de idosos e 3 pessoas na lavandaria.

A partir da Figura 11, é possível ver o complexo social constituído por vários blocos.

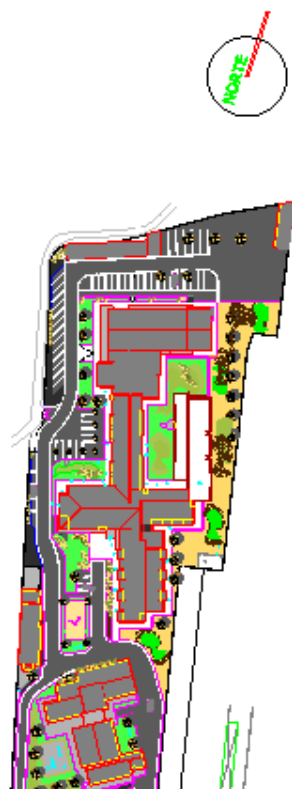


Figura 11 - Planta do complexo social

A norte encontra-se o maior bloco que corresponde ao Lar de idosos, praticamente todo desenvolvido num único piso térreo, constituído por receção, alas de quartos destinados aos utentes, salas de estar e de convívio, ginásio, gabinete de saúde, sala de refeições, cozinha, instalações sanitárias e outros espaços de apoio e circulações. Este corpo que tinha originalmente uma forma de cruz foi alvo de ampliação em 2 alturas distintas, a primeira em 2006, com a construção a norte de um auditório, uma sala polivalente e bar, uma arrecadação semienterrada a um nível inferior e uma sala de formação e arrecadação a um nível superior. A segunda ampliação em 2012, com uma nova ala a nascente, constituída por quartos e espaços de apoio a essa zona.

A poente encontra-se o bloco Lavandaria, constituído para além da zona de lavandaria por uma despensa, gabinete e uma zona de arcas frigoríficas.

A sul encontra-se o bloco Creche constituído por um átrio de entrada, gabinetes, várias salas, refeitório, cozinha, instalações sanitárias e outros espaços complementares.

4.1.1 Perfis de utilização

O Centro Social funciona 365 dias, 24 horas por dia, sem oscilações significativas ao longo do ano. Existe alguma variação no perfil de funcionamento do bloco Creche que encerra uma semana por ano, em agosto, e uma diminuição da ocupação nos períodos de férias escolares.

No caso dos espaços da receção/secretaria, gabinete de saúde e ginásio, o perfil de utilização tem um horário laboral normal (09h00 às 18h00). A lavandaria e a cozinha, onde existem serviços de atividade intensa e significativa no que respeita aos consumos energéticos, funcionam também dentro do próximo do normal, mas durante toda a semana, incluindo

sábados e domingos. No caso da cozinha, salas de estar e refeitório do lar o horário estende-se até as 22h00.

4.1.2 Envolvente

Na impossibilidade de determinar com rigor algumas das soluções construtivas aplicadas no edifício, e de acordo com o Despacho n.º 15793-E/2013 referente às regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções e existentes, recorreu-se aos valores por defeito contidos na publicação ITE 54 (Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos Opacos da Envolvente dos Edifícios – Soluções Construtivas de Edifícios Antigos e Soluções Construtivas das Regiões Autónomas) e na Nota Técnica NT-SCE-01, do anterior regulamento mas que até à data não foi alvo de revisão ou atualização. Para correção das pontes térmicas planas, o coeficiente das paredes exteriores foi agravado em 35% em concordância com o despacho antes referido. Estes valores de coeficiente de transmissão térmica são necessários para efetuar a simulação dinâmica do edifício e estão descritos na Tabela 17.

Tabela 17 - Resumo das soluções construtivas e respetivos coeficientes de transmissão térmica do Centro Social

Descrição do elemento	Abreviatura	U (W/m ² .°C)
Parede Exterior Geral	PE01	1,3
Cobertura Exterior (horizontal)	CBE01	2,6
Cobertura Exterior (inclinada)	CBE02	6,58
Cobertura Exterior (ATL-Inclinada)	CBE04	3,4
Cobertura Interior	CBI03	2,6
Parede Divisória	PDI	1,23
Porta Metálica	PortaE1	5,88
Parede Exterior (Ampliação)	PE02	0,56
Cobertura Exterior (Ampliação)	CBE1	6,58
Cobertura Interior (Ampliação)	CBI02	0,64
Cobertura Exterior (Auditório)	CBE03	7,1
Cobertura Interior (Auditório)	CBI01	0,68

Em relação à envolvente transparente, o Centro Social apresenta na sua maioria envidraçados com caixilharia metálica de correr, sem corte térmico, e vidro simples transparente, com um coeficiente de transmissão térmica de 6,50 W/(m².°C) e um fator solar de 0,85. Em algumas zonas do edifício encontra-se aplicada a mesma solução mas com vidro duplo transparente, que apresenta um coeficiente de transmissão térmica de 4,50 W/(m².°C) e um fator solar de 0,75. Foram também considerados na simulação as proteções solares existentes (persiana opaca pelo exterior e cortina semitransparente pelo interior).

4.2 Avaliação Energética

As visitas, medições e levantamentos de informação ao Centro Social, ocorreram ao longo dos meses de setembro e outubro de 2013.

O Centro Social é consumidor de energia elétrica e gás natural. O edifício é alimentado em baixa tensão (BT), dispondo de uma potência contratada de 27,6 kVA. A energia elétrica é utilizada para a iluminação, a generalidade dos equipamentos incluindo uma parte deles utilizados na lavandaria e cozinhas. Em relação ao gás natural, o fornecimento é feito com a tarifa/escalão baixa pressão (BP) mensal (30 000 a 49 999/m³). Este combustível é utilizado no aquecimento ambiente, no aquecimento de águas quentes sanitárias e em alguns dos equipamentos das cozinhas e lavandaria.

4.2.1 Análise de consumos globais de energia

Foram considerados os dados e registos fornecidos de gás natural e de energia elétrica relativos aos anos civis completos de 2011, 2012 e parte de 2013.

Energia elétrica

O consumo anual de energia elétrica do edifício, obtido através de compilação das faturas recolhidas, corresponde a **99 MWh**. Analisando as faturas disponibilizadas de uma parte considerável do ano de 2013, verifica-se que os consumos sofreram um aumento considerável ao longo do ano de 2013, consequência da entrada em funcionamento da ampliação de 2012, que entrou em funcionamento em meados de 2013, ver Figura 12.

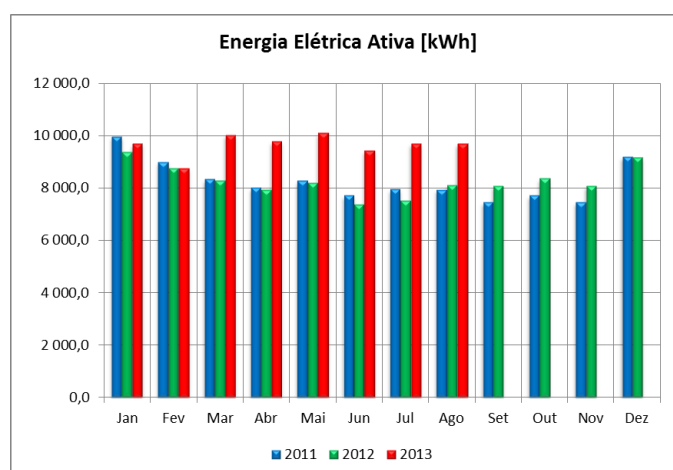


Figura 12 - Evolução mensal dos consumos de energia elétrica

Houve portanto necessidade de corrigir o consumo anual de energia elétrica após a realização da avaliação energética e dos seus resultados. Com a contabilização da zona ampliada, o consumo médio anual considerado na nesta avaliação ficou definido como **114,6 MWh**.

Sendo o contrato de fornecimento de energia elétrica do tipo BTN (Baixa Tensão Normal), não existe qualquer medição ou faturação de energia reativa pelo qual não foi analisada.

Gás natural

A partir da análise efetuada às faturas de gás natural, ver Figura13, verifica-se que o consumo médio anual é de **586,8 MWh**. A entrada em funcionamento da ampliação de 2012, não se refletiu num aumento de consumo de gás, devido ao facto de nesta ampliação ter sido instalado um sistema solar térmico para AQS, estar bem isolada e não ter sido instalado sistemas ou equipamentos consumidores de gás, para além de uma caldeira destinada ao apoio do sistema solar térmico. Devido a estas razões o consumo de referência obtido por análises de faturas manteve-se inalterado ao contrário da energia elétrica.

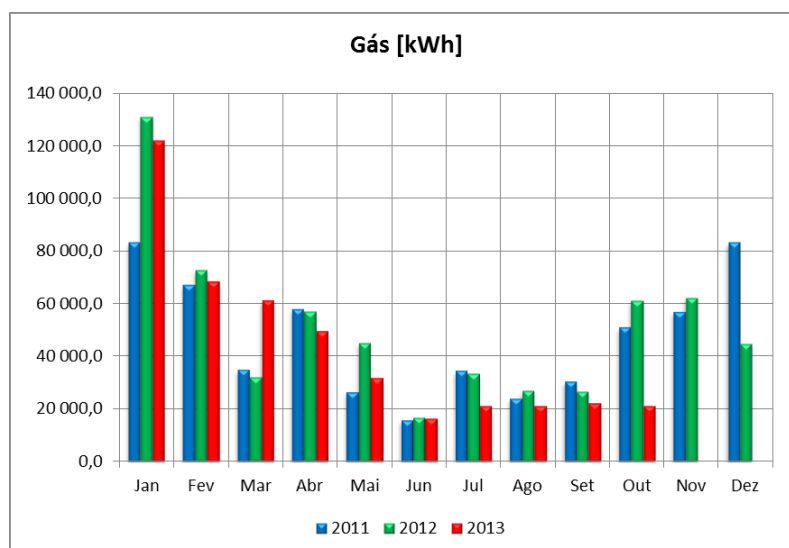


Figura 13 - Evolução mensal dos consumos de gás natural

4.2.2 Repartição de consumos por tipo de energia

Na Tabela 19 e nas Figuras 14 e 15, apresenta-se a distribuição do consumo energético do edifício por tipo de energia, em energia final e primária, como também as emissões de CO₂ associadas ao consumo de energia. Os fatores de conversão utilizados para a conversão entre energia final e energia primária, e de energia primária para emissões de CO₂ são os definidos no Despacho n.º 15793-D/2013, anteriormente mencionado neste trabalho, apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 - Fatores de conversão segundo o Despacho n.º 15793-D/2013

	kWh _{EP} /kWh	kgCO ₂ /kWh _{EP}
Energia Elétrica	2,5	0,144
Gás	1,0	0,202

Tabela 19 - Consumos e emissões médios anuais

	kWh/ano		kWh _{EP} /ano		kgCO ₂ /ano	
	Energia Final		Energia Primária		Emissões CO ₂	
Energia Elétrica	114 590	16%	286 476	33%	41 253	26%
Gás natural	586 788	84%	586 788	67%	118 531	74%
Total	701 378		873 264		159 784	

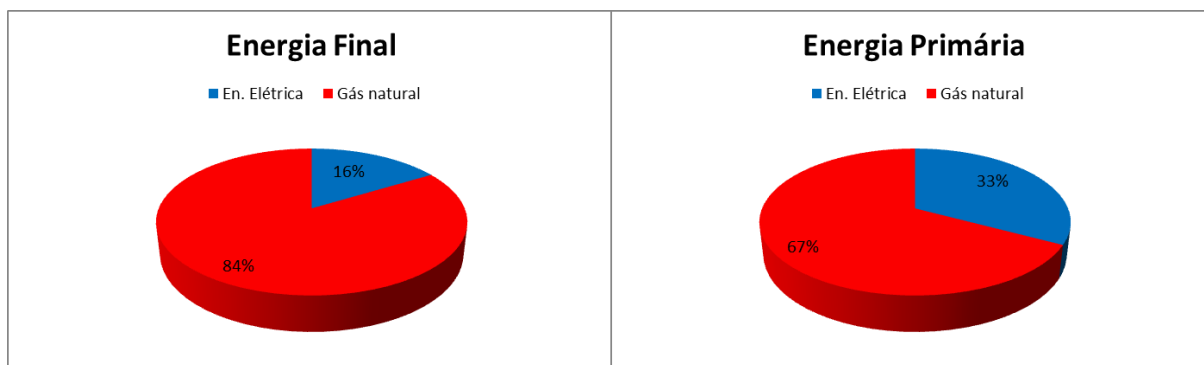


Figura 14- Distribuição da energia elétrica e gás natural na energia final e primária

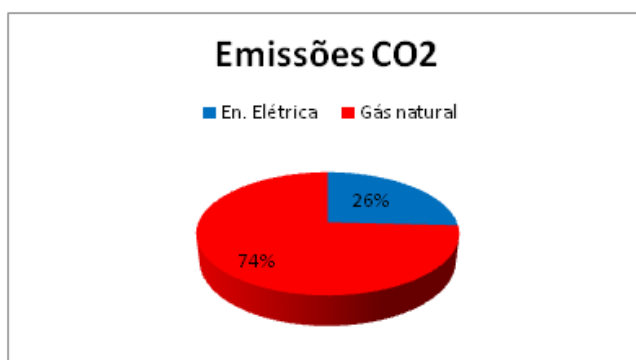


Figura 15 - Distribuição das emissões de CO₂ por tipo de energia

4.3 Indicador de Eficiência Energética Efetivo

A partir dos consumos médios finais por fonte de energia depois de convertidos para energia primária, é possível obter o indicador de eficiência energética efetivo, IEE_{ef} , como definido na Portaria 349-D /2013 que complementa o novo regulamento. O Centro Social apresenta um IEE_{ef} correspondente a **231,62 kWh_{EP}/m².ano**. Este valor não é o valor exato de IEE_{ef} , pois não foi considerada a parcela de produção de energia térmica proveniente do sistema solar térmico instalado na ampliação do bloco Lar de idosos que é consumida, devido à impossibilidade de a determinar e à ausência de dados à data deste trabalho.

Como já foi descrito no capítulo anterior, é necessário também desagregar os consumos anuais pelos principais tipos de utilização e forma de energia, para no mínimo obter um dos termos IEE_s ou IEE_T , o que implica num grande edifício de comércio e serviços existente, para além de uma avaliação energética, recorrer a simulação dinâmica multizona.

4.4 Simulação dinâmica

É importante referir que tanto a simulação dinâmica multizona como a caracterização da envolvente do Centro Social foram realizadas por uma entidade externa à empresa onde decorreu este trabalho, pelo que não será possível apresentar dados mais detalhados sobre essas componentes. A simulação foi efetuada no programa de simulação dinâmica multizona “DesignBuilder” que se encontra acreditado pela norma ASHRAE 140.

Foram usados os coeficientes descritos na Tabela 17, a densidade de iluminação e de equipamentos é a real, assim como os perfis de utilização. Na Tabela 20 é possível ver os resultados obtidos da simulação e a comparação com os consumos reais. Como em ambos os casos a diferença entre os valores é menor que 10%, considera-se validade a simulação.

Tabela 20 - Consumos de energia reais e simulados do Centro Social

		kWh/ano	kWh _{EP} /ano	kgCO ₂ /ano
Energia elétrica	Simulação	104 674	261 685	37 683
	Real	114 590	286 476	41 253
	Diferença	-9 917	-24 791	-3 570
	Dif. (%)	-8,7	-8,7	-8,7
Gás natural	Simulação	581 353	581 353	117 433
	Real	586 788	586 788	118 531
	Diferença	-5 435	-5 435	-1 098
	Dif. (%)	-0,9	-0,9	-0,9

4.5 Repartição de consumos

A partir da compilação de faturas energéticas, dos registos de consumos realizados em campo ao longo da avaliação energética, com as informações recolhidas dos vários sistemas consumidores de energia e da simulação dinâmica multizona, foi possível desagregar os consumos do Centro Social por setor, sistema e tipo de energia consumida.

4.5.1 Sistemas Energéticos

Aquecimento ambiente

O aquecimento do edifício é efetuado através de uma caldeira de aço a gás natural ROCA CPA 300 e queimador TECNO 38-G de dois escalões, com 348,8 kW de potência nominal e radiadores murais alimentados a água quente. Na zona ampliada, estão instalados ventiloconvectores verticais da marca RHOSS. O rendimento da caldeira considerado tendo em conta o fator previsto na regulamentação é de 86%. Na zona nova do Lar de Idosos, existe um sistema de aquecimento autónomo constituído por uma caldeira mural da marca Roca, modela Victoria Plus, de 24kW com um rendimento considerado de 88%.

Ventilação mecânica

Não existe ventilação mecânica no edifício para além das exaustões mecânicas das hottes localizadas nas cozinhas e de ventiladores instalados nas instalações sanitária.

Águas Quentes Sanitárias

A caldeira a gás mural de 348,8 kW também serve para a produção de águas quentes sanitárias (AQS) necessárias ao funcionamento do edifício. Para este sistema existem 2 depósitos de acumulação de 500 l cada.

A parte nova (2012) do Lar de Idosos, dispõe de um sistema solar térmico apoiado por uma caldeira mural da marca Roca, modelo Victoria Plus, comum ao aquecimento ambiente. A este conjunto está associado um depósito de acumulação de 1000 l.

A parte ampliada (2006) dispõe de uma caldeira a gás natural marca Aeterna, modelo 25 F, de 25,1 kW e com um rendimento considerado em 88%. A este sistema está associado um depósito de acumulação de 300 l.

O pré-aquecimento da água das máquinas de lavar roupa na lavandaria, é efetuado por um esquentador marca Vulcano, modelo WR18 G23, de 30,5 kW e com um rendimento considerado de 71%.

Iluminação interior

Grande parte da potência de iluminação instalada no edifício, diz respeito a lâmpadas do tipo fluorescente tubular, do tipo T8, com balastros convencionais ferromagnéticos. Existem ainda fluorescentes compactas e lâmpadas incandescentes.

4.5.2 Energia elétrica

Na Figura 16, é representada a repartição de consumos de energia elétrica pelos principais setores do Centro Social: Creche, Lar de Idosos, Cozinhas, Lavandaria e Equipamentos/Sistemas gerais (como iluminação exterior e sistema de bombagem).

Devido ao peso significativo do consumo de energia elétricas das cozinhas, procedeu-se à desagregação da parcela Cozinhas, pelas duas cozinhas, Lar de Idosos e Creche, e ainda pelo consumo associado às arcas frigoríficas situadas nos espaços de armazenamento das duas cozinhas.

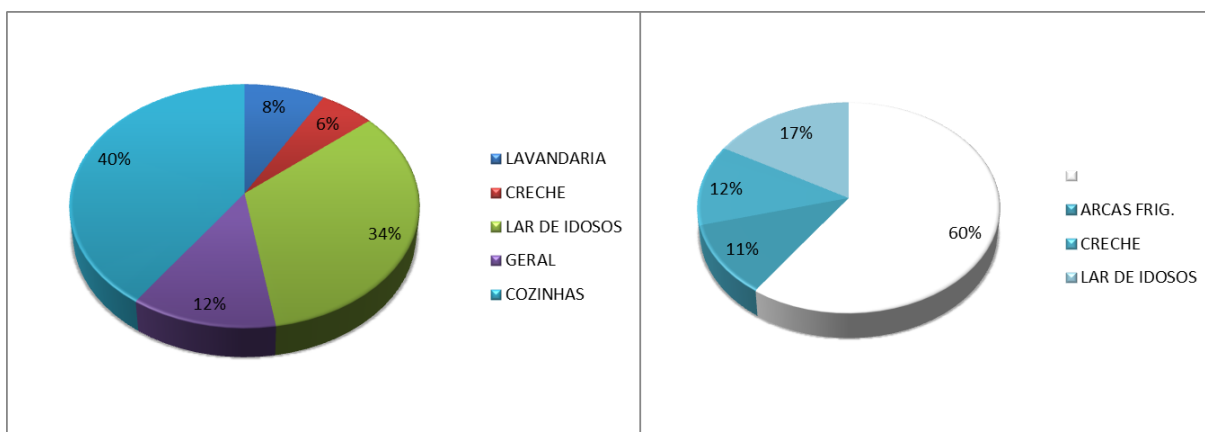


Figura 16 - Desagregação dos consumos de energia elétrica por setor

Na Figura 17, é representada a repartição de consumos de energia elétrica por tipo de sistema consumidor, como iluminação interior, equipamentos, ventilação, bombas, etc. Mais uma vez, devido ao peso significativo dos equipamentos, procedeu-se à desagregação da parcela Equipamentos, pelos setores de Cozinhas, Lavandaria e Geral (televisores, computadores, equipamento de enfermagem, etc).

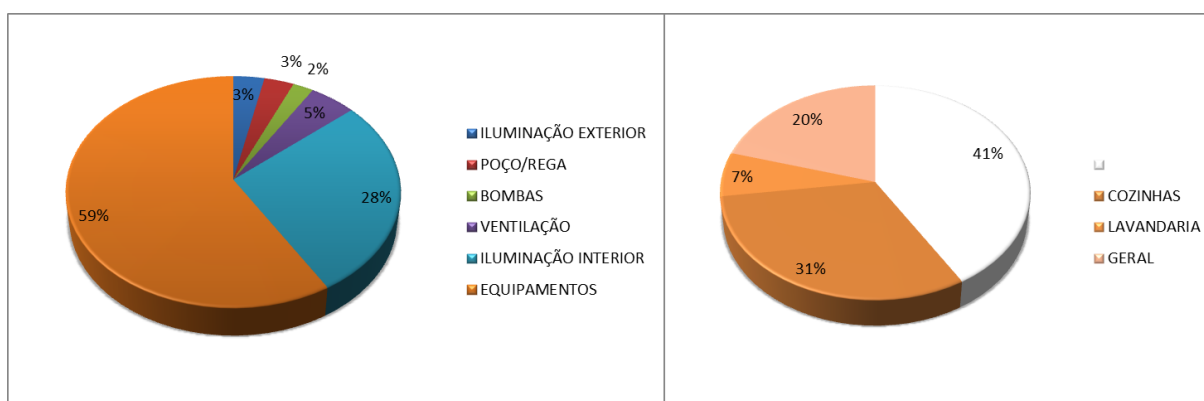


Figura 17 - Desagregação dos consumos de energia elétrica por tipo de sistema

4.5.3 Gás natural

Na Figura 18, é representada a repartição dos consumos de gás natural por sistema, destacando-se o peso do aquecimento ambiente.

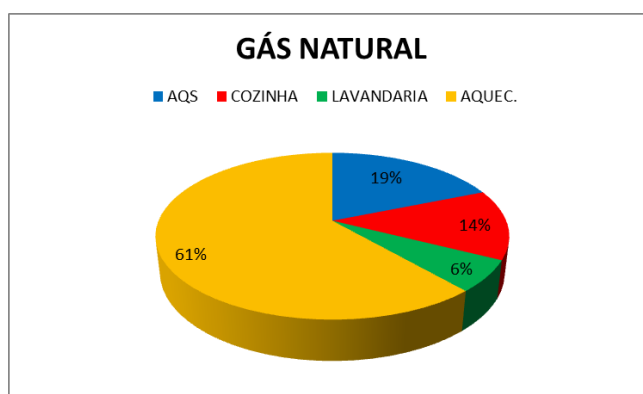


Figura 18 - Desagregação dos consumos de gás natural por sistema

4.6 Indicador de Eficiência Energética parcial do Tipo S

Para além de ser necessário a quantificação e a desagregação dos diferentes consumos médios como o IEE_S ou o IEE_T , para complementar a determinação do IEE_{ef} , é também necessário obter o IEE_S para efeito de classificação energética.

De acordo com o definido na Tabela 15 do Capítulo 3, com os dados relativos à avaliação energética, simulação dinâmica e consequente repartição de consumos, encontram-se descritos e quantificados na Tabela 21 os consumos a considerar no IEE_S .

Tabela 21 - Consumos de energia primária considerados no IEE_s

	Energia Primária kWh _{EP} /ano	
	Energia elétrica	Gás natural
Aquecimento		360 730
Ventilação	14 375	
Bombagem de sistemas de climatização (AQS incluído)	6 345	
AQS		110 582
Iluminação interior	79 193	

O IEE_s obtido corresponde assim a **151,51 kWh_{EP}/m².ano.**

4.7 Indicador de Eficiência Energética de Referência e Classificação Energética

Por motivos alheios e fora do controlo à realização deste trabalho, não foi possível proceder-se à obtenção do IEE_{ref} através de uma nova simulação ao edifício com as condições de referência descritas no Despacho n.º 349-D/2013. Por consequência não é possível finalizar o processo de certificação e determinar a classe energética.

4.8 Conclusões

Apesar de não ter sido exequível finalizar o processo de certificação, é possível retirar diversas conclusões deste capítulo.

O edifício em causa encontra-se devidamente analisado por uma avaliação energética e uma simulação dinâmica real, que permite aferir as suas características e consumos reais. É interessante notar que a maior parte do seu consumo elétrico não teria qualquer influência na classificação energética, pois é resultante dos diversos equipamentos utilizados, principalmente nas zonas de atividade intensa das cozinhas e lavandaria. Estes consumos ao não serem contabilizados no IEE_s beneficiam de forma dúbia o processo de classificação. No caso hipotético de aumentarem, isso só se refletiria num acréscimo ao IEE_{ef}, não se refletindo na classificação. Isto demonstra um contrassenso de que um edifício que aumenta o seu consumo global à custa desses consumos mantenha o mesmo nível de classificação, independentemente da eficiência dos mesmos.

5 Conclusões

A crescente implementação de planos e medidas legislativas na área da eficiência energética demonstra a preocupação e a necessidade que os países têm em reduzir a sua fatura energética. Portugal não é exceção, tem caminhado nessa direção de forma célere na última década, e a redução do consumo passa forçosamente pelo setor dos edifícios. É nesse sentido que surge a nova regulamentação energética de edifícios, fruto da transposição da diretiva europeia para o mesmo assunto.

A transposição para a lei nacional não decorreu da melhor forma possível, pois deu-se de forma tardia e incompleta, a lei foi aprovada com um atraso de 1 ano e os documentos técnicos publicados meses depois, como também apresenta alguns erros e ausência de informação, resultado da urgência em que fosse aprovada, até ao momento foram emitidas 7 declarações de retificação e falta publicar mais documentação técnica.

O Decreto-Lei n.º 118/2013 que define o sistema de certificação e regulamento energético para os edifícios apresenta-se mais claro e melhor sistematizado que os seus antecessores, e apesar de a enorme quantidade de informação técnica estar dispersa por diferentes portarias e despachos, isso deixa em aberto a oportunidade de estes últimos serem alterados ao longo do tempo sem ser necessário reformular a lei.

Ao contrário da diretiva europeia, o novo regulamento é pouco ambicioso na área dos nZEB's e pouco ou nada alterou em relação às renovações, campos fundamentais para a redução do consumo do setor dos edifícios, perdendo-se assim uma oportunidade única pois na conjuntura económica atual o futuro da construção vai passar pela reabilitação de edifícios.

A eficiência energética recebe acrescida importância ao serem aumentados os requisitos dos vários sistemas de AVAC e AQS, e alargados a outros sistemas como a iluminação que tem um peso considerável na maioria dos edifícios e que afeta de forma direta o conforto dos seus ocupantes. Infelizmente esses requisitos deveriam estender-se a outros equipamentos e sistemas, pois são esquecidos os outros consumos que numa sociedade cada vez mais tecnológica têm tendência a aumentar.

O sistema de certificação torna-se ainda mais fundamental como ferramenta para alcançar uma maior eficiência energética do parque edificado, ao serem abrangidos mais edifícios de comércio e serviços e aumentarem as obrigações com certificados, como a afixação pública em grandes edifícios de comércio e serviços que ajuda a difundir o conceito e o interesse da eficiência energética.

Apesar de não ter sido possível finalizar o processo de certificação do edifício em estudo, é possível concluir que as mudanças no método de determinação do desempenho energético e classe energética acarretam pontos positivos e negativos. O método atual não fica restringido a tipologias ou perfis nominais nem a valores limites para os indicadores energéticos, que não caracterizavam corretamente algumas das tipologias de edifícios de comércio e serviços,

Em alguns casos sendo demasiado tolerantes e noutros intransigentes. Por outro lado há consumos que devido à sua preponderância em alguns edifícios, deveriam ser contabilizados na sua classificação, como o edifício em estudo, não permitindo que a sua classe seja uma avaliação fidedigna do seu desempenho energético. É também notável o nível de rigor e detalhe exigido na determinação dos diferentes IEE's que obriga a uma maior caracterização do edifício, diferentes sistemas e consumos por partes dos peritos e técnicos envolvidos.

Algumas questões como o recuo na QAI, e as mudanças de responsabilidades dos técnicos, provocam apreensão e pairam sérias dúvidas de quais serão os seus efeitos a médio e longo prazo na eficiência energética dos edifícios de comércio e serviços.

Em conclusão, a nova regulamentação eleva a outro nível o conceito de eficiência nos edifícios, alastrando a sua exigência ainda a mais componentes e sistemas. Mas nos tempos que correm, não basta que os edifícios sejam eficientes, é também necessário que sejam energeticamente suficientes, e é nesse sentido que os nZEB's podem ser a resposta.

6 Referências e Bibliografia

- [1] “Key World Energy Statistics,” International Energy Agency, 2013.
- [2] “The World Bank,” 2013. [Online]. Available: <http://data.worldbank.org/>. [Acedido em 27 2 2014].
- [3] “World Energy Outlook 2013,” Londres, 2013.
- [4] “World Energy Outlook 2012,” Novembro, 2012.
- [5] World Commission on Environment and Development, Our Common Future, 1987.
- [6] United Nations, “Kyoto Protocol Intro,” [Online]. Available: http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/items/6034.php. [Acedido em 27 2 2014].
- [7] I. E. Agency, “CO2 Emissions From Fuel Combustion: Highlights,” France, 2012.
- [8] Diretiva nº 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2002.
- [9] “Eurostat,” 2013. [Online]. Available: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Consumption_of_energy. [Acedido em 27 2 2014].
- [10] Council of the European Union, Presidency Conclusions 8/9 March 2007 (7224/1/07).
- [11] Diretiva nº 2010/31/EU do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Maio de 2010.
- [12] “Energy Transition The German Energiewende,” [Online]. Available: <http://energytransition.de/>. [Acedido em 27 2 2014].
- [13] “Direcção Geral de Energia e Geologia,” [Online]. Available: www.dgeg.pt.
- [14] Direcção Geral de Energia e Geologia, “Fatura Energética Portuguesa,” 2012.
- [15] ENERDATA, “Global Energy Statistical Yearbook 2013,” [Online]. Available: <http://yearbook.enerdata.net/>. [Acedido em 27 2 2014].
- [16] Direcção Geral de Energia e Geologia, “Renováveis - Estatísticas Rápidas - Novembro 2013,” 2013.
- [17] ADENE, “Agência para a Energia,” [Online]. Available: www.adene.pt. [Acedido em 27 2 2014].

- [18] Direcção Geral de Energia e Geologia, “Principais Indicadores Energéticos,” [Online]. Available: <http://www.dgeg.pt/>. [Acedido em 27 2 2014].
- [19] “Decreto-Lei n.º 40/80 de 6 de Fevereiro,” em *Diário da República - I Série*, 1990.
- [20] M. Dominique e V. Silva, Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização em Edifícios, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2005.
- [21] “Resolução de Conselho de Ministros n.º 119/2004,” em *Diário da República - I Série-B*, 2004.
- [22] “Resolução de Conselho de Ministros n.º 169/2005,” em *Diário da República - I Série-B*, 2005.
- [23] “Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006,” em *Diário da República, 1.ª série*, 2006.
- [24] “Decreto-Lei n.º 78/2006,” em *Diário da República - I Série-A*, 2006.
- [25] “Portaria n.º 461/2007,” em *Diário da República, 2.ª série*, 2007.
- [26] “Diário da República, 2.ª série,” em *Despacho n.º 10249/2008*, 2008.
- [27] ADENE, “Agência para a Energia,” [Online]. Available: <http://www2.adene.pt>. [Acedido em 27 2 2014].
- [28] “Decreto-Lei n.º 79/2006,” em *Diário da República - I Série-A*, 2006.
- [29] “Decreto-Lei n.º 80/2006,” em *Diário da República - I Série-A*, 2006.
- [30] L. Corceiro, Eficiência Energética Aplicada a Edifícios de Serviços, Instituto Superior Técnico, 2009.
- [31] Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, “ERSE,” [Online]. Available: www.erse.pt. [Acedido em 27 2 2014].
- [32] “Resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008,” em *Diário da República, 1.ª série*, 2008.
- [33] “Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013,” em *Diário da República, 1.ª série*, 2013.
- [34] “Decreto-Lei n.º 319/2009,” em *Diário da República, 1.ª série*, 2009.
- [35] “Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010,” em *Diário da República, 1.ª série*, 2010.
- [36] “Decreto-Lei n.º 50/2010, de 20 de Maio,” em *Diário da República, 1.ª série*, 2010.
- [37] “EurActiv,” 11 07 2013. [Online]. Available: <http://www.euractiv.com/energy/portugal-faces-european-court-de-news-529219>. [Acedido em 27 2 2014].
- [38] “Decreto-Lei n.º 118/2013,” em *Diário da República, 1.ª série*, 2013.
- [39] “Lei n.º 58/2013 de 20 de agosto,” em *Diário da República, 1ª série*, 2013.

- [40] Associação dos Profissionais e Empresas de Mediação Imobiliária de Portugal, “APEMIP,” 2013. [Online]. Available: http://www.apemip.pt/NL/GabJuridico/Certificacao_energetica_FAQ.pdf. [Acedido em 27 2 2014].
- [41] ADENE, Decreto-Lei n.º 118/2013 ANOTADO Versão 0, 2013.
- [42] “Despacho (extrato) n.º 15793-C/2013,” em *Diário da República*, 2.ª série, 2013.
- [43] “Despacho (extrato) n.º 15793-J/2013,” em *Diário da República*, 2.ª série, 2013.
- [44] “Portaria n.º 349-D/2013,” em *Diário da República*, 1.ª série, 2013.
- [45] “EUR-Lex,” 04 05 2011. [Online]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:178:0001:0072:PT:PDF>. [Acedido em 27 2 2014].
- [46] ABB, [Online]. Available: [http://www05.abb.com/global/scot/scot234.nsf/veritydisplay/1b6d379e38780455c125797900294173/\\$file/tm025%20en%20revc%2001-2012_iec60034-30.lowres.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot234.nsf/veritydisplay/1b6d379e38780455c125797900294173/$file/tm025%20en%20revc%2001-2012_iec60034-30.lowres.pdf). [Acedido em 27 2 2014].
- [47] J. Silva, Eficiência Energética em Lojas de Retalho Alimentar: Os Desafios e Possíveis Soluções em Portugal, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2012.