



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Faculdade de Engenharia  
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

INDICADORES DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE  
TÉRMICA DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

SUSANA DE JESUS SANTOS

Dissertação apresentada para obtenção  
do Grau de Mestre em Engenharia Civil

Covilhã

2009



Tese apresentada para obtenção do grau de Mestre em  
Engenharia Civil pela Universidade da Beira Interior,  
sob orientação de:

**Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha**

Prof. Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil  
e Arquitectura da Universidade da Beira Interior



À minha família



## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho contou directamente com a elaboração de diversas pessoas, sem as quais não teria sido possível elaborar esta dissertação. Desde já, o autor deseja expressar os seus sinceros agradecimentos:

- Ao Prof. Doutor João Carlos G. Lanzinha, orientador de mestrado pela disponibilidade e apoio técnico prestado, assim como a amizade e incentivo que foram muito importantes para a conclusão deste trabalho. Um agradecimento especial pelas oportunidades e confiança demonstradas que permitiram ultrapassar os obstáculos que surgiram durante este período.
- A todos os proprietários que disponibilizaram as informações necessárias que serviram de base ao desenvolvimento desta dissertação, assim como o tempo dispendido e o carinho com que fui recebida em todas as “visitas”.
- Às empresas que facultaram os orçamentos das intervenções propostas para a reabilitação das moradias.
- Aos meus professores, nomeadamente, a Prof. Cristina Fael, o Prof. Clemente Pinto e o Prof. Miguel Nepomuceno pela amizade e apoio demonstradas ao longo deste período de dissertação.
- Aos meus colegas e amigos, pela amizade e incentivo ao longo destes anos de estudo, que contribuíram de certa forma à conclusão e sucesso deste trabalho.
- Finalmente, às pessoas que mais amo: os meus pais, irmãos e avô, pelo seu apoio incondicional, incentivo e paciência nos momentos em que mais precisei de ajuda. Quero deixar um agradecimento especial à minha irmã por ter colaborado na revisão da dissertação e por os todos os conselhos que foram dados por familiares mais próximos.



## RESUMO

Ao longo do tempo as necessidades e os consumos de energia têm vindo a aumentar, de modo a acompanhar o ritmo e evolução da sociedade e as exigências de conforto dos utentes. A energia assume um papel preponderante no bem-estar económico e social, em especial no aquecimento dos edifícios no inverno e o seu arrefecimento no verão. De tal maneira dependemos dela para qualquer actividade no quotidiano, que com toda a certeza não estaríamos preparados para a sua escassez. Uma vez que o consumo de energia tem sofrido um aumento vertiginoso torna-se necessário a implementação de limites de consumo pelo que a eficiência energética surge assim como um dos vectores de desenvolvimento sustentável no sentido de garantir a optimização dos consumos de energias.

A utilização adequada de equipamentos e de soluções construtivas mais eficientes ao nível dos edifícios constituem uma forma de alcançar significativas poupanças de energia, manter o conforto e aumentar a produtividade das actividades dependentes de energia.

A qualificação dos elementos construtivos que constituem a envolvente de um edifício tem sido proposta por alguns especialistas sob a forma de atribuição de níveis de qualidade, uma vez que são estes que em termos construtivos condicionam a eficiência energética do edifício.

O objectivo deste estudo prende-se então com a avaliação da qualidade térmica dos edifícios existentes através de uma nova classificação dos seus elementos construtivos. Esta classificação permite diagnosticar a qualidade térmica da envolvente e avaliar os diferentes níveis de qualidade das soluções de reabilitação a propor. Para efeitos de validação da proposta da nova grelha de avaliação exigencial, aplicou-se a mesma a um conjunto de edifícios e efectuaram-se as principais conclusões que apontam para uma intervenção mais eficiente, uma vez que a reabilitação será efectuada apenas nos elementos que mais contribuem para as perdas de energia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade, Reabilitação, Envolvente, Térmica.

## **ABSTRACT**

Over the years, the needs and consumption of energy has been increasing, so as to keep pace and progress of society and the requirements for comfort of users. Energy plays an important role in economic social and welfare, particularly for heating buildings in winter and cooling them in summer. People are so dependent on it for any activity in daily life, that they would surely not be prepared for its scarcity. Since energy consumption has had a steep rise, it is required to implement limits on consumption, which makes energy efficiency a vector of sustainable development to ensure the optimization of energy consumption.

The proper use of equipment and more efficient constructive solutions on buildings is one way to achieve significant energy savings, keeping the comfort and increasing the productivity of energy-dependent activities.

The qualification of the constructive elements that constitute the building envelope has been proposed by some experts by conferring quality levels, since they condition the energy efficiency of the building in what concerns to constructive aspects.

The aim of this study is to evaluate of the thermal quality of existing buildings through a new classification of their constructive elements. This classification permits to diagnose the quality of thermal environment and assess the different levels of quality of rehabilitation to propose solutions. For the validation of the proposed new scale of assessment it has been applied to a number of buildings. It is concluded that more efficient intervention is needed, since only on the elements that contribute most to the loss of energy will be rehabilitated.

**KEY-WORDS** – Quality, Rehabilitation, Envelope, Thermal.

## ÍNDICE GERAL

### CAPITULO 1 – INTRODUÇÃO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. ENQUADRAMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. OBJECTIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....</b>	<b>4</b>

### CAPÍTULO 2 – CONCEITOS GERAIS RELATIVOS A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS

<b>2. CONCEITOS GERAIS RELATIVOS A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS..</b>	<b>7</b>
<b>2.2. DEFINIÇÕES .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. RECURSOS DISPONÍVEIS.....</b>	<b>8</b>
2.2.1. FONTES NÃO RENOVÁVEIS .....	8
2.2.1.1. Carvão .....	8
2.2.1.2. Petróleo .....	8
2.2.1.3. Gás natural .....	9
2.2.1.4. Urânio .....	9
2.2.2. FONTES RENOVÁVEIS .....	9
2.2.1.5. Biomassa.....	9
2.2.1.6. Eólica.....	10
2.2.1.7. Hídrica .....	10
2.2.1.8. Geotérmica.....	10
2.2.1.9. Marés.....	11
2.2.1.10. Ondas.....	11
2.2.1.11. Solar .....	11
<b>2.4. EVOLUÇÃO DOS CONSUMOS.....</b>	<b>11</b>

## **CAPÍTULO 3 – PRINCIPAL REGULAMENTAÇÃO EXISTENTE E SUA IMPLEMENTAÇÃO A NÍVEL EUROPEU**

<b>3. PRINCIPAL REGULAMENTAÇÃO EXISTENTE E SUA IMPLEMENTAÇÃO A NÍVEL EUROPEU.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2. DIRECTIVA EUROPEIA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3. REGULAMENTAÇÃO PORTUGUESA.....ERRO! MARCADOR NÃO DEFINIDO.</b>	
3.3.1. ESQUEMA DE CERTIFICAÇÃO PROPOSTO NO SCE ... ERRO! MARCADOR NÃO DEFINIDO.	

## **CAPÍTULO 4 – DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE AVALIAÇÃO EXIGENCIAL E DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA**

<b>4. DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE AVALIAÇÃO EXIGENCIAL E DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1. AVALIAÇÃO EXIGENCIAL.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2. NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA.....</b>	<b>31</b>

## **CAPÍTULO 5 – TÉCNICAS DE REABILITAÇÃO TÉRMICA DOS ELEMENTOS DA ENVOLVENTE**

<b>5. TÉCNICAS DE REABILITAÇÃO TÉRMICA DOS ELEMENTOS DA ENVOLVENTE .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1. PAREDES.....</b>	<b>39</b>
5.1.1. REABILITAÇÃO TÉRMICA PELO EXTERIOR .....	39
5.1.2. REABILITAÇÃO TÉRMICA PELO INTERIOR.....	40
<b>5.2. LAJE DE ESTEIRA .....</b>	<b>41</b>
5.2.1. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE SUPERIOR.....	41
5.2.2. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE INFERIOR .....	42
<b>5.3. COBERTURA .....</b>	<b>42</b>
5.3.1. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE SUPERIOR .....	42
5.3.2. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE INFERIOR .....	43
<b>5.4. ENVIDRAÇADOS .....</b>	<b>43</b>

## **CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO E ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA A EDIFÍCIOS EXISTENTES**

<b>6. APLICAÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO E ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA A EDIFÍCIOS EXISTENTES .....</b>	<b>47</b>
<b>6.1. DESCRIÇÃO DOS EDIFÍCIOS.....</b>	<b>48</b>
<b>6.2. CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DA ENVOLVENTE E ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE QUALIDADE.....</b>	<b>56</b>
<b>6.3. APLICAÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO EXISTENTE .....</b>	<b>67</b>
<b>6.4. REABILITAÇÃO ENERGÉTICA ATENDENDO A NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA .....</b>	<b>69</b>
6.4.1. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO A ADOPTADAS .....	70
6.4.2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS .....	82
6.4.3. ESTUDO ECONÓMICO DE SOLUÇÕES.....	85
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>89</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Evolução do consumo da energia total Mundial <sup>[16]</sup> .....	12
<b>Figura 2</b> – Evolução do consumo da energia total Mundial, em percentagem <sup>[16]</sup> .....	12
<b>Figura 3</b> – Evolução do consumo da energia total Europeu <sup>[16]</sup> .....	13
<b>Figura 4</b> – Evolução do consumo da energia total Europeu, em percentagem <sup>[16]</sup> .....	13
<b>Figura 5</b> – Evolução do consumo da energia total em Portugal <sup>[16]</sup> .....	15
<b>Figura 6</b> – Balanço energético a nível nacional, em 2006 <sup>[18]</sup> .....	15
<b>Figura 7</b> – Classe energética <sup>[10]</sup> .....	25
<b>Figura 8</b> – Classe energética dos edifícios <sup>[10]</sup> .....	26
<b>Figura 9</b> – Isolamento pelo exterior <sup>[15]</sup> .....	40
<b>Figura 10</b> – Sistema de isolamento pelo interior <sup>[15]</sup> .....	41
<b>Figura 11</b> – Sistema de isolamento na face superior <sup>[15]</sup> .....	42
<b>Figura 12</b> – Sistema de isolamento na face superior <sup>[15]</sup> .....	43
<b>Figura 13</b> – Sistema de isolamento na face superior <sup>[15]</sup> .....	43
<b>Figura 14</b> – Exemplo de caixilharia em alumínio sem corte térmico antes da reabilitação <sup>[15]</sup> .....	44
<b>Figura 15</b> – Exemplo de caixilharia em madeira depois da reabilitação <sup>[15]</sup> .....	44
<b>Figura 16</b> – Levantamento dimensional do Edifício A.....	48
<b>Figura 17</b> – Planta de distribuição, projecto de estabilidade do Edifício B.....	47
<b>Figura 18 e 19</b> – Planta de distribuição do R/C e 1º Andar, projecto de estabilidade do Edifício C.....	48
<b>Figura 20 e 21</b> – Planta de do R/C, 1º Andar, projecto de arquitectura do Edifício D.....	49
<b>Figura 22</b> – Alçado Principal, projecto de arquitectura do Edifício D .....	49
<b>Figura 23 e 24</b> – Planta do 1º Andar e Corte, projecto de arquitectura do Edifício E .....	50
<b>Figura 25</b> – Planta de do R/C, projecto de arquitectura do Edifício F .....	51
<b>Figura 26</b> – Corte, projecto de arquitectura do Edifício F .....	51
<b>Figura 27 e 28</b> – Planta de do R/C e 1º Andar, projecto de arquitectura do Edifício G .....	52
<b>Figura 29</b> – Corte, projecto de arquitectura do Edifício G.....	52
<b>Figura 30 e 31</b> – Planta de do 1º Andar e Sótão, projecto de arquitectura do Edifício H .....	53
<b>Figura 32</b> – Corte, projecto de arquitectura do Edifício H.....	53
<b>Figura 33 e 34</b> – Planta de do R/C e 1º Andar, projecto de arquitectura do Edifício I .....	54
<b>Figura 35</b> – Corte, projecto de arquitectura do Edifício I.....	54
<b>Figura 36 e 37</b> – Planta de do R/C e 1º Andar, projecto de arquitectura do Edifício J .....	55
<b>Figura 38</b> – Corte, projecto de arquitectura do Edifício J.....	55

## ÍNDICE DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Listagens das exigências de cada elemento da envolvente <sup>[4]</sup> .....	30
<b>Quadro 2</b> – Níveis de Qualidade Térmica da Envolvente Opaca <sup>[2]</sup> .....	32
<b>Quadro 3</b> – Exigência do isolamento térmico em paredes exteriores <sup>[4]</sup> .....	33
<b>Quadro 4</b> – Níveis de Qualidade Térmica para cada elemento opacos verticais e horizontais da envolvente .....	36
<b>Quadro 5</b> – Níveis de Qualidade Térmica para as pontes térmicas planas e vãos envidraçados .....	36
<b>Quadro 6</b> – Descrição do edifício A .....	48
<b>Quadro 7</b> – Descrição do edifício B .....	47
<b>Quadro 8</b> – Descrição do edifício C .....	48
<b>Quadro 9</b> – Descrição do edifício D .....	49
<b>Quadro 10</b> – Descrição do edifício E .....	50
<b>Quadro 11</b> – Descrição do edifício F .....	51
<b>Quadro 12</b> – Descrição do edifício G .....	52
<b>Quadro 13</b> – Descrição do edifício H .....	53
<b>Quadro 14</b> – Descrição do edifício I .....	54
<b>Quadro 15</b> – Descrição do edifício J .....	55
<b>Quadro 16</b> – Níveis de Qualidade obtidos para os elementos da envolvente dos edifícios .	56
<b>Quadro 17</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício A.....	57
<b>Quadro 18</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício B.....	58
<b>Quadro 19</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício C.....	59
<b>Quadro 20</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício D.....	60
<b>Quadro 21</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício E.....	61
<b>Quadro 22</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício F .....	62
<b>Quadro 23</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício G .....	63
<b>Quadro 24</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício H.....	64
<b>Quadro 25</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício I .....	65
<b>Quadro 26</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício J .....	66
<b>Quadro 27</b> – Comparação dos índices térmicos para a estação de aquecimento através das duas metodologias de cálculo .....	68
<b>Quadro 28</b> – Razão entre as necessidades nominais anuais globais e energia primária (Ntc) e o valor máximo admissível (Nt), assim como a respectiva classe energética.....	69

<b>Quadro 29</b> – Intervenções a efectuar nos edifícios.....	70
<b>Quadro 30</b> – Níveis de Qualidade térmica para os elementos da envolvente dos edifícios após a reabilitação.....	71
<b>Quadro 31</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício A.....	72
<b>Quadro 32</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício B.....	73
<b>Quadro 33</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício C.....	74
<b>Quadro 34</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício D.....	75
<b>Quadro 35</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício E.....	76
<b>Quadro 36</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício F.....	77
<b>Quadro 37</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício G.....	78
<b>Quadro 38</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício H.....	79
<b>Quadro 39</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício I.....	80
<b>Quadro 40</b> – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício J.....	81
<b>Quadro 41</b> – Índices térmicos e respectiva classe energética relativos à intervenção proposta.....	82
<b>Quadro 42</b> – Síntese dos valores obtidos para as diferentes situações.....	83
<b>Quadro 43</b> – Índices térmicos relativos às necessidades de aquecimento.....	83
<b>Quadro 44</b> – Índices térmicos relativos às necessidades de aquecimento.....	84
<b>Quadro 45</b> – Custos das intervenções aos elementos da envolvente.....	85
<b>Quadro 46</b> – Período de retorno dos custos das intervenções aos elementos da envolvente.....	85

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. ENQUADRAMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. OBJECTIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....</b>	<b>4</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. ENQUADRAMENTO

O aumento significativo dos consumos de energia conduz a um aumento de emissões de gases para a atmosfera, a escassez dos recursos disponíveis para a sua produção e países com recursos energéticos primários escassos mais dependentes das importações.

Na sequência destas tendências, surge o Protocolo de Quioto que estabelece regras e limites, de forma a garantir a segurança de abastecimento e limitar a dependência de energia relativamente a países terceiros. A União Europeia estudou as medidas mais eficazes de forma a cumprir as obrigações estipuladas no tratado, originando a Directiva Europeia 2002/91/CE, que tem como objectivo principal promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios, tendo em conta as condições climáticas externas e as condições locais, bem como as exigências em matéria de clima interior e a rentabilidade económica <sup>[1]</sup>.

No âmbito da regulamentação existente, surgem os primeiros trabalhos de investigação e divulgação sobre o conceito de envolvente e quais as exigências que cada elemento construtivo deve satisfazer, tendo como base na aplicação de disposições legais e regulamentares e nos códigos de “boa pratica” constantes de publicações técnicas e científicas. A quantificação das exigências foi elaborada com base em atribuição de níveis de qualidade que permitem identificar a eficiência do elemento.

Com este estudo pretende-se divulgar uma nova grelha de avaliação exigencial que contempla os elementos construtivos da envolvente de edifícios existentes, uma vez que a classificação de níveis de qualidade propostas por outros autores é coerente para edifícios novos e que cumprem a regulamentação existente.

## 1.2. OBJECTIVO

O objectivo deste estudo consiste em analisar alguns edifícios existentes com o intuito de validar uma nova grelha de indicadores de avaliação da qualidade térmica de edifícios de habitação, que poderá ser encarada como uma ferramenta de grande utilidade uma vez que identifica facilmente os pontos críticos e realizar intervenções mais eficientes do ponto de vista dos custos.

Para o efeito prevê-se, comparar esta aplicação simplificada com a metodologias de calculo previstas no RCCTE.

### **1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

O texto do trabalho encontra-se organizado em cinco partes principais:

Na primeira parte (Capítulo 2) explica-se o conceito de eficiência energética de edifícios relacionando-os com o aumento do consumo de energia e quais as medidas utilizadas para contrariar estas tendências, comentando a situação actual em Portugal. Efectuou-se um pequeno resumo sobre os recursos disponíveis: fontes renováveis e não renováveis.

Na segunda parte (Capítulo 3) descreve-se qual a principal regulamentação existente realçando as principais regras e medidas impostas pela União Europeia, de forma a cumprir as metas estabelecidas no Protocolo de Quioto. Na sequência desta legislação referem-se quais as metodologias adoptadas em Portugal que possibilitam melhorar a eficiência energética reduzindo assim o consumo de energia.

Na terceira parte (Capítulo 4 e 5) definem-se os conceitos de envolvente, avaliação exigencial e níveis de qualidade térmica. Estes conceitos já analisados por outros autores têm extrema importância neste estudo, uma vez que são estes a base que permitem caracterizar e descrever a qualidade térmica de cada elemento construtivo. Neste caso particular, analisa-se as exigências de isolamento térmico dos elementos verticais e cobertura e propõe-se uma nova classificação para estes elementos de forma a contemplar os edifícios existentes. No seguimento desta classificação será mais fácil identificar os elementos a identificar.

Na quarta parte (Capítulo 6) faz-se a aplicação da proposta de classificação a um conjunto de edifícios, com a finalidade de identificar quais os que menos contribuem para a eficiência energética dos mesmos. Foi necessário identificar quais os materiais que compõem o elemento construtivo e quantificar os parâmetros e índices necessários a fim de caracterizar o comportamento térmico do edifício segundo a metodologia imposta pelo regulamento. Foi indispensável aplicar o RCCTE para melhor entender como a eficiência térmica do edifício se altera ao melhorar um elemento construtivo de acordo com a proposta e retirar as principais conclusões.

Por fim (Capítulo 7) apresentam-se as principais conclusões obtidas com o estudo realizado.

## **CAPÍTULO 2**

# **CONCEITOS GERAIS RELATIVOS A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS**

**ÍNDICE**

<b>2. CONCEITOS GERAIS RELATIVOS A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. DEFINIÇÕES .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. RECURSOS DISPONÍVEIS.....</b>	<b>8</b>
2.2.1. FONTES NÃO RENOVÁVEIS .....	8
2.2.1.1. Carvão .....	8
2.2.1.2. Petróleo .....	8
2.2.1.3. Gás natural .....	9
2.2.1.4. Urânio .....	9
2.2.2. FONTES RENOVÁVEIS.....	9
2.2.2.1 Biomassa .....	9
2.2.2.2 Eólica .....	10
2.2.2.3 Hídrica .....	10
2.2.2.4 Geotérmica .....	10
2.2.2.5 Marés.....	11
2.2.2.6 Ondas .....	11
2.2.2.7 Solar .....	11
<b>2.3. EVOLUÇÃO DOS CONSUMOS.....</b>	<b>11</b>

## 2. CONCEITOS GERAIS RELATIVOS A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS

### 2.1. DEFINIÇÕES

As questões energéticas estão intimamente ligadas com as questões ambientais, o que conduz a uma união dos responsáveis por estas áreas ao nível político, ao nível da gestão e também ao nível da implementação das acções. Uma vez que a energia é repartida por vários sectores de actividade, nomeadamente a indústria, edifícios (residenciais e de serviços) e os transportes torna-se necessário estabelecer medidas de actuação.

A eficiência energética pode ser definida como a optimização que podemos fazer no consumo de energia e é uma das medidas de intervenção de forma a restringir o aumento significativo do consumo energético verificado nas últimas décadas. No sentido de contrariar estas tendências, o aumento do consumo de energia e a dependência da União Europeia face às importações dos combustíveis fósseis, países, empresas e particulares dão o primeiro passo em busca de uma grande transformação energética. Esta transformação deve ir ao encontro das exigências e objectivos pretendidos no Protocolo de Quioto (acordo internacional que pretende reduzir as emissões totais de gases causadores do chamado efeito de estufa nos países industrializados). Assim sendo, os Estados Membros devem traçar um plano estabelecendo metas e regras de forma a limitar o consumo de energia; as empresas e privados devem promover a sua eficiência energética reduzindo os custos e transformando a sua energia.

A eficiência energética pode ser definida como a optimização que podemos fazer no consumo de energia. Relaciona-se directamente com a Utilização Racional da Energia (URE), que consiste num conjunto de acções e medidas, que têm como objectivo melhorar a utilização da energia com o mesmo nível de produção de bens, serviços e de conforto através de tecnologias que reduzem os consumos face a soluções convencionais <sup>[2]</sup>.

A Eficiência Energética surge assim como um dos vectores de desenvolvimento sustentável no sentido de garantir a optimização do consumo de energia. Ela vai estar directamente relacionada com todo o processo de produção e distribuição de energia. Este processo corresponde á transformação de energia, transformação essa que origina grandes perdas

de energia, originada pelo mau aproveitamento e falta de optimização do processo, o qual muitas vezes é também responsável por afectar de forma negativa o ambiente.

A análise da Eficiência Energética de um projecto de edifícios tem como finalidade transformar o edifício numa unidade coerente, funcional e agradável. A utilização do isolamento térmico, o controlo das infiltrações e o aproveitamento dos ganhos solares através dos envidraçados são possíveis soluções para reduzir o desperdício de energia.

## **2.2. RECURSOS DISPONÍVEIS**

A energia existe na Natureza em diferentes formas e, para ser utilizada necessita de ser transformada. A origem dessa energia é proveniente de várias fontes, as quais se podem dividir em dois tipos, as renováveis ou alternativas e as não renováveis, fósseis ou convencionais.

### **2.2.1. FONTES NÃO RENOVÁVEIS**

As fontes não renováveis, fósseis ou convencionais são aquelas que se encontram na Natureza em quantidades limitadas e que se esgotam com a sua utilização, também são aquelas que provocam maior impacte ambiental. Algumas dessas fontes são o carvão, gás natural, petróleo e urânio.

#### **2.2.1.1. Carvão**

É um combustível fóssil extraído das explorações mineiras, sendo este a fonte de energia mais abundante com uma reserva estimada em 200 anos. É também a que acarreta mais impactes ambientais, em termos de poluição e alterações climáticas, no entanto, a localização das reservas de carvão é variada o que o torna menos vulnerável a factores como o preço e problemas de abastecimento <sup>[3]</sup>.

#### **2.2.1.2. Petróleo**

O petróleo é constituído por uma mistura de compostos orgânicos, produzido em algumas zonas do subsolo da terra. É a principal fonte de energia actual, mas a que constitui uma maior fonte de poluição atmosférica e motivo de disputas económicas e de conflitos armados. Estima-se que as suas reservas se esgotem até 2050 <sup>[3]</sup>.

#### 2.2.1.3. Gás natura

É encontrado, geralmente, junto das reservas petrolíferas e é utilizado como combustível, tanto na indústria, como a nível doméstico. É a mais barata e menos poluente dos combustíveis fósseis, mas de mais difícil extração. Estima-se que as suas reservas se esgotem nos próximos 60 anos <sup>[3]</sup>.

#### 2.2.1.4. Urânio

É um elemento químico existente na terra, constituindo a base do combustível nuclear utilizado na indústria de defesa e civil. Tem um poder calorífico muito superior a qualquer outra fonte de energia fóssil. É uma fonte de radioactividade, pelo que é de uso bastante perigoso e complicado <sup>[3]</sup>.

### 2.2.2. FONTES RENOVÁVEIS

As fontes renováveis ou alternativas são fontes de energia inesgotáveis ou que podem ser repostas a curto ou médio prazo, espontaneamente ou por intervenção humana. A utilização das energias renováveis é uma das medidas para o desenvolvimento e crescimento sustentável, uma vez que a exploração dos recursos naturais para a produção de energia eléctrica e térmica, contribui para a redução das emissões de gases com efeito de estufa e da dependência dos combustíveis fósseis. Algumas dessas fontes são biomassa, eólica, geotérmica, hídrica, marés, ondas e solar.

#### 2.2.2.1 Biomassa

A biomassa é a utilização de material orgânico produzido e acumulado no ecossistema para a produção de energia. O material orgânico considerado biomassa é vegetação terrestre e marinha, árvores, resíduos florestais e agrícolas e resíduos urbanos e alguns industriais.

As técnicas de produção de energia através de biomassa são <sup>[4]</sup>:

- Utilização dos recursos vegetais para aquecimento e produção de energia, a utilização de lenha e pinhas para aquecimento central e de águas sanitárias de moradias;

- Centrais de compostagem (digestão anaeróbica), instaladas em aterros para a produção de biogás utilizando resíduos urbanos, esgotos sólidos, estrume e alguns resíduos. Este gás é rico em metano e pode ser convertido em metanol ou usado nessa forma.

- Culturas energéticas como complemento agrícola, tais como, girassol, beterraba, soja, milho, entre outras, podem ser transformados e posteriormente usados como combustível líquido.

As vantagens da utilização deste recurso são o baixo custo, é renovável, permite aproveitar os resíduos e é menos poluente que a utilização de combustíveis fósseis para a obtenção de energia. No entanto, este recurso só é considerado renovável se o seu consumo não for à sua reposição <sup>[3]</sup>.

#### 2.2.2.2 Eólica

É a energia proveniente do vento. O vento desde há muito tempo que é utilizado em proveito do homem, quer no uso em moinhos de vento (aproveitamento para criação de movimento aproveitado para um determinado tipo de trabalho) quer na navegação de barcos. Actualmente, o vento é transformado em energia eléctrica, por intermédio de aerogeradores <sup>[3]</sup>.

#### 2.2.2.3 Hídrica

É obtida a partir dos cursos de água e pode ser aproveitada por meio de um desnível ou queda de água. As centrais hidroeléctricas são a aplicação mais usada na transformação da energia contida na água aprisionada numa albufeira, em energia eléctrica <sup>[3]</sup>.

#### 2.2.2.4 Geotérmica

A geotermia consiste no aproveitamento do calor proveniente no interior da terra, que resulta do fluxo das camadas mais profundas da crosta terrestre e da radioactividade natural das rochas. Este calor pode ser aproveitado para aquecimento central, de águas e processos industriais <sup>[3]</sup>.

#### 2.2.2.5 Marés

É obtida através do movimento de subida e descida do nível da água do mar, como no caso dos moinhos de marés <sup>[3]</sup>.

#### 2.2.2.6 Ondas

Consiste no aproveitamento da ondulação dos oceanos/mares para a produção de electricidade, pois contém uma grande quantidade de energia. Este recurso para obter energia apresenta alguns inconvenientes, as ondas são perturbações oscilantes, com irregularidades o que dificulta a implementação de mecanismos e bastante dispendioso <sup>[3]</sup>.

#### 2.2.2.7 Solar

A energia libertada pelo sol que depois de ser captada pode ser transformada em energia eléctrica ou térmica. Pode ser captada de diversas maneiras, desde o aquecimento directo nos colectores solares (a água é aquecida pelo sol), aos fornos solares, até à energia eléctrica produzida em painéis fotovoltaicos. As vantagens desta fonte é a ausência de poluição, não produz cheiros ou ruídos, têm baixa ou nenhuma manutenção e longo período de vida. No entanto, apresenta alguns inconvenientes tais como o seu baixo rendimento (baixa conversão da energia em energia eléctrica) e os custos iniciais são elevados <sup>[3]</sup>.

### 2.3. EVOLUÇÃO DOS CONSUMOS

As necessidades e os consumos de energia têm vindo a aumentar gradualmente, de forma a acompanhar o ritmo e o progresso da sociedade e as exigências de conforto dos utentes. Cada vez mais, os recursos energéticos assumem um papel preponderante no bem-estar económico e social, em particular no aquecimento de edifícios e no seu arrefecimento, no Inverno e Verão respectivamente. O ser humano depende de tal modo da energia em qualquer actividade no quotidiano, que com toda a certeza não estaríamos preparados para a sua eventual escassez. A figura 1 mostra o aumento dos consumos das fontes de energia totais do mundo entre 1971 e 2004 <sup>[5]</sup>.

Evolution from 1971 to 2004 of World Total Final Consumption\* by Region (Mtoe)

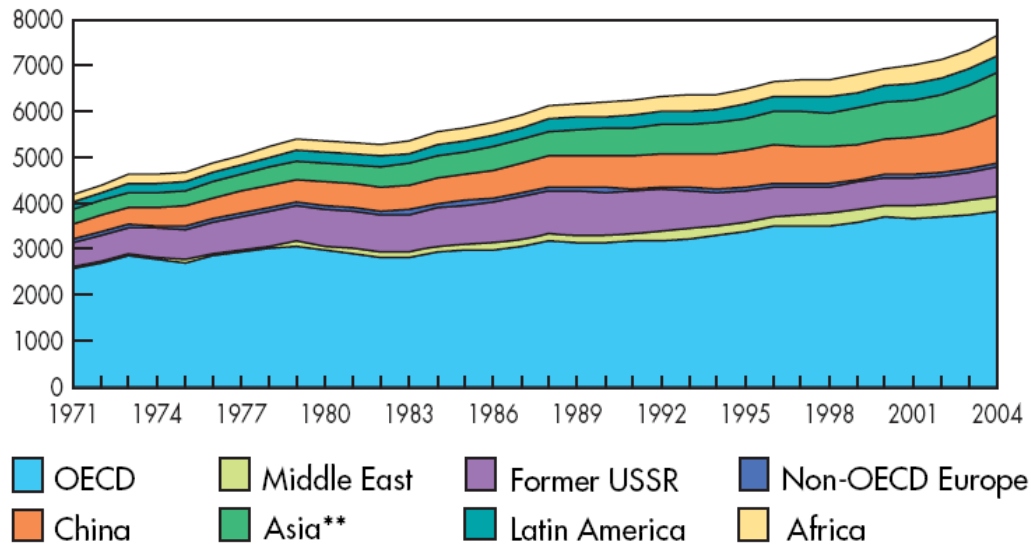
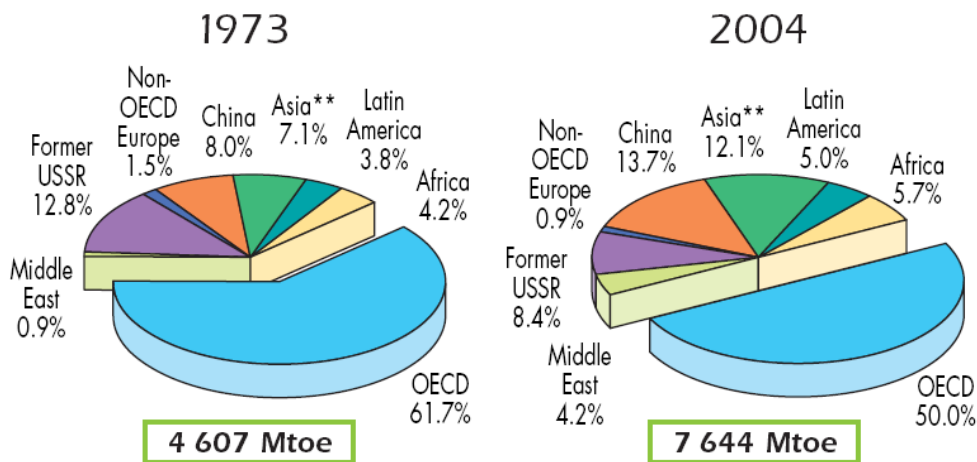


Figura 1 – Evolução do consumo da energia total Mundial <sup>[5]</sup>



\* Prior to 1994 combustible renewables & waste final consumption has been estimated.  
 \*\*Asia excludes China.

Figura 2 – Evolução do consumo da energia total Mundial, em percentagem <sup>[5]</sup>

Este aumento significativo resulta das crises energéticas dos anos setenta que motivaram a economia mundial a aumentar os consumos que por sua vez obrigou as entidades a encontrar uma maneira de restringir esses mesmos consumos. Uma das formas de proceder a tal acção passou pelo aumento da eficiência energética, que nas últimas décadas verificou ganhos elevados de eficiência, particularmente na Europa Ocidental e no Japão.

As figuras seguintes mostram os consumos de energia da Europa no período de 1973 a 2004 [5].

Evolution from 1971 to 2004 of OECD Total Final Consumption by Fuel (Mtoe)

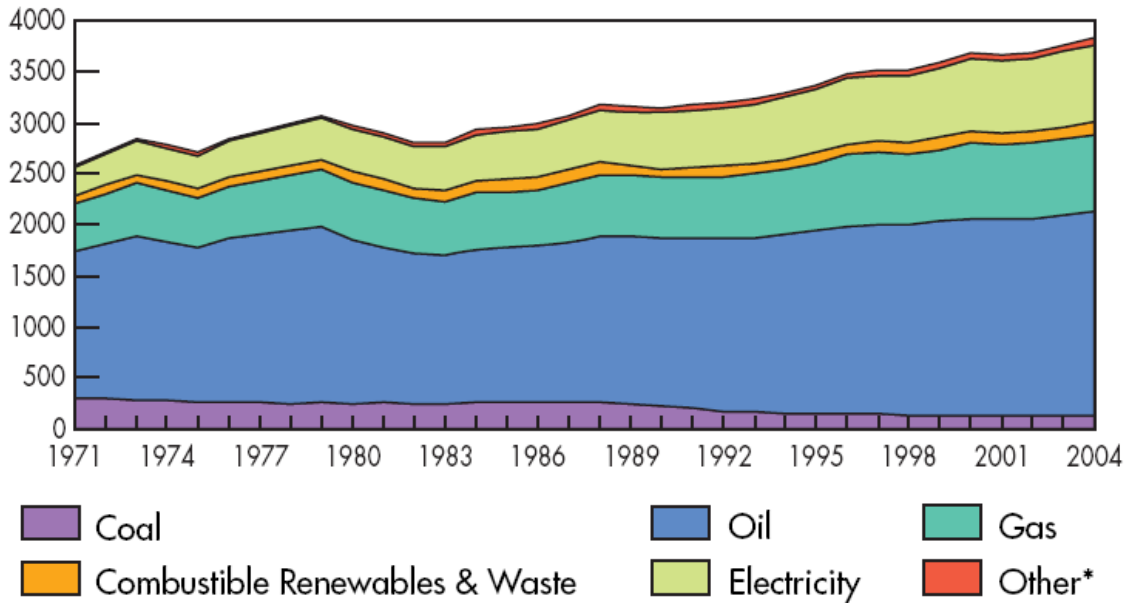
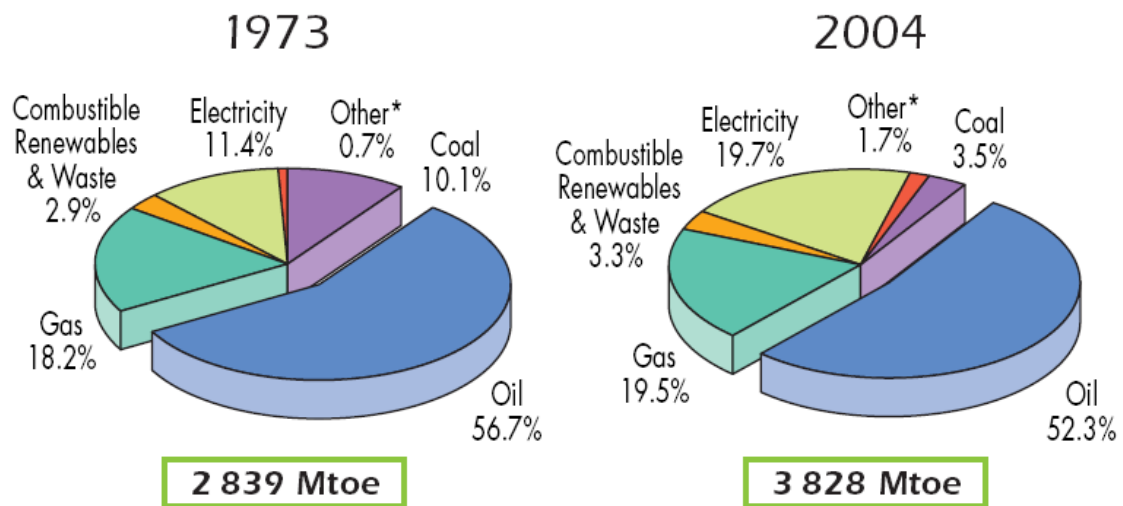


Figura 3 – Evolução do consumo da energia total Europeu [5]



\*Other includes geothermal, solar, wind, heat, etc.

Figura 4 – Evolução do consumo da energia total Europeu, em percentagem [5]

Como se pode verificar, em 2004, 52,3% dos consumos energéticos totais da Europa são relativos ao petróleo. Destes consumos 33% corresponde ao sector da transformação da

energia, o sector dos transportes consome quase 20% e aproximadamente 40% do consumo da energia final diz respeito ao consumo de energia nos edifícios. Na Europa grande parte desta energia é desperdiçada por falta de eficiência dos equipamentos ou de sensibilização dos utilizadores, traduzindo-se em custos sem benefícios, tanto a nível da produção como da utilização. Este desperdício poderia ser utilizado para outros fins, com o desenvolvimento de novas práticas, tecnologias e investimentos eficientes do ponto de vista energético.

Tendo em conta as tendências actuais, a dependência da UE face às importações para satisfazer as suas necessidades no ano de 2030 será na ordem dos 90% no caso do petróleo e de 80% no do gás. É impossível prever os preços do petróleo e do gás em 2030, em especial se a procura continuar a aumentar tão rapidamente como actualmente, em especial por países que estão em franco desenvolvimento económico como é o caso de países como a China e a Índia. É também necessário atender à sua cada vez maior escassez que traduz num maior aumento do preço.

Uma vez que o consumo de energia tem sofrido um aumento vertiginoso e preocupante, visto existir um esgotamento progressivo das fontes de energia, torna-se necessário a implementação de limites de consumo, surgindo assim o Protocolo de Quioto. Este Tratado é um acordo internacional que pretende reduzir as emissões totais de gases causadores do chamado efeito de estufa nos países industrializados, no período de 2008/2012. Esses gases são gerados por todas as actividades humanas que utilizam fontes de energia fóssil, carvão, petróleo e gás, sendo o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) o responsável pelo aquecimento global que resulta da combustão de fósseis para a geração de electricidade e transportes. Cada Estado signatário comprometeu-se a implementar medidas de forma a limitar as emissões de gases no seu território.

A União Europeia comprometeu-se em reduzir 8% dos gases emitidos em relação aos níveis de 1990. Os responsáveis da Comissão da União Europeia em conjunto com os técnicos do sector industrial e ambiente têm efectuado vários estudos de forma a identificar as medidas mais eficazes para diminuir os gases emitidos e a sua dependência dos recursos energéticos, nomeadamente os combustíveis fósseis.

A figura seguinte ilustra os consumos de energia em Portugal no período de 1973 a 2005 <sup>[5]</sup>.

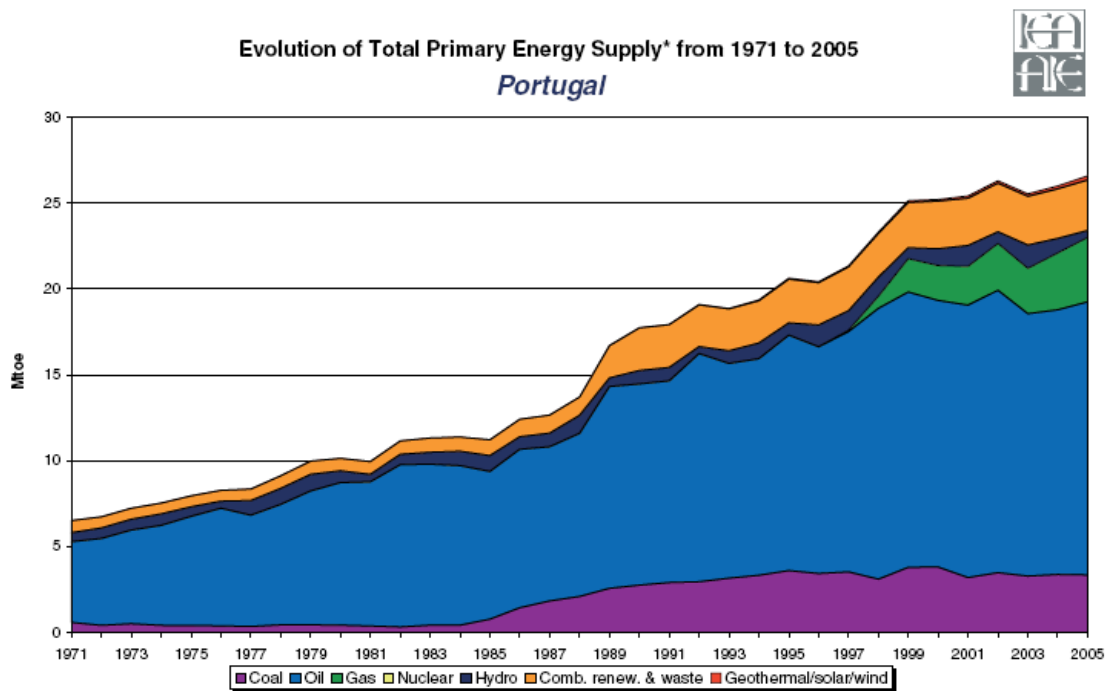


Figura 5 – Evolução do consumo da energia total em Portugal <sup>[5]</sup>

Em Portugal os recursos energéticos primários são escassos o que implica maior dependência das importações dos mesmos. Ao analisar o gráfico verifica-se que existe um aumento acentuado no consumo de petróleo atingindo 65% em 2005, esta fonte é importada da Argélia, Nigéria, Líbia e Arábia Saudita.

Em 1997, Portugal introduz no mercado o gás natural, o que permitiu uma estabilização na procura de petróleo.

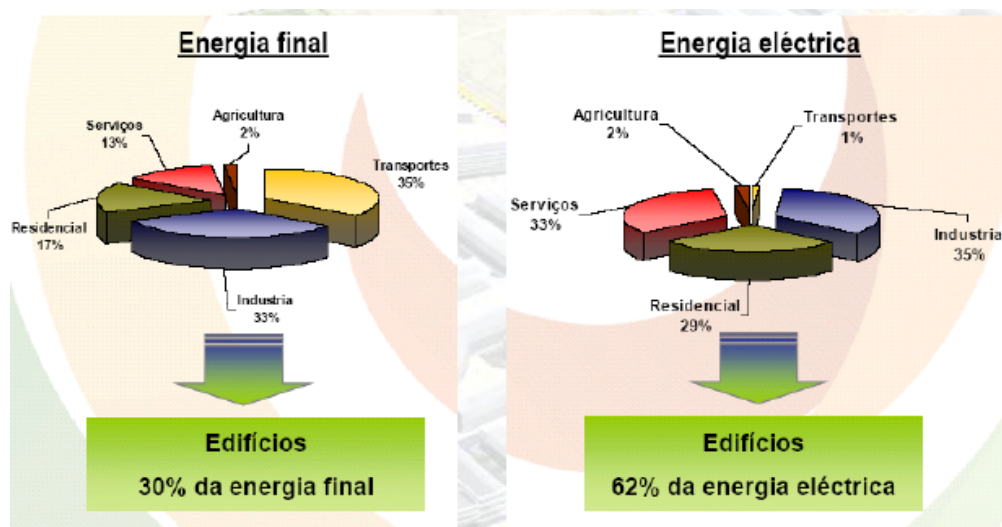


Figura 6 – Balanço energético a nível nacional, em 2006 <sup>[6]</sup>

Em 2006, 30% do consumo da energia final diz respeito ao consumo de energia nos edifícios, dos quais 17% corresponde ao sector doméstico e os restantes 13% ao sector de serviços e cuja energia eléctrica é 62%. Estes valores tendem a aumentar com a generalização da melhoria das condições de vida dos portugueses na consequência de melhor conforto térmico.

No que diz respeito ao sector doméstico a qualidade dos edifícios e do conforto tem aumentado ao longo do tempo, daí surge o aumento das necessidades ligadas à higiene, necessidades básicas, conforto térmico e ainda o uso de equipamentos de entretenimento e equipamentos eléctricos de apoio às tarefas, que traduziram no acréscimo do consumo de energia.

Em termos de utilizações finais os consumos de energia nos edifícios residenciais distribuem-se aproximadamente em cerca de 50% para águas quentes sanitárias (AQS) e para a confecção de alimentos, 25% são destinados a iluminação e equipamentos e os restantes 25% a aquecimento e arrefecimento (conforto térmico). Estes valores ilustram o peso significativo dos consumos indicando os pontos onde se deverá actuar nos edifícios de forma a melhorar a sua eficiência térmica e energética, aplicando o RCCTE ao nível do conforto térmico e uma aplicação da URE nas restantes vertentes.

Tendo em conta os problemas actuais, o cumprimento dos limites de emissão de CO<sub>2</sub> para atmosfera e o constante aumento do preço do petróleo, o governo português impôs medidas de forma a diminuir este consumo, destacam-se, a construção de parques eólicos, instalação de painéis solares e a certificação energética de edifícios.

Em relação á produção de energia eléctrica estima-se que os parques eólicos e as barragens assegurem aproximadamente 30% da procura total. Em 2007 as importações de energia aumentaram uma vez que foi um ano onde existiu pouca precipitação.

A instalação de painéis solares nos edifícios permite reduzir a emissão de gases para atmosfera e uma recuperação do investimento inicial em aproximadamente 10 anos. Na década de 80 instalaram-se os primeiros painéis solares em Portugal, mas sua a procura foi escassa. As principais causas foram a falta de informação e mesmo dúvidas sobre a eficácia destes equipamentos e a falta de técnicos especializados, provocando falhas durante a instalação dos sistemas, tornando-a deficiente e a quando a sua utilização este não era eficaz. No entanto, com o avanço da tecnologia, estes sistemas são mais eficazes e quando bem instalados, com os materiais e acessórios adequados, podem conservar durante a noite

a energia adquirida durante o dia. Todavia, é necessário este sistema ter outro sistema de apoio, uma vez que no Inverno a energia solar não é suficiente para satisfazer o consumo dos utentes.

A imposição da certificação energética é uma medida em que os resultados não são imediatos, mas permite obter bons resultados a longo prazo. É uma medida indispensável dado que esta actua no sector que consome mais energia e possibilita a redução de aproximadamente de 10% da energia total consumida.



## **CAPÍTULO 3**

# **PRINCIPAL REGULAMENTAÇÃO EXISTENTE E SUA IMPLEMENTAÇÃO A NÍVEL EUROPEU**

## ÍNDICE

<b>3. PRINCIPAL REGULAMENTAÇÃO EXISTENTE E SUA IMPLEMENTAÇÃO A NÍVEL EUROPEU .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1. DIRECTIVA EUROPEIA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2. REGULAMENTAÇÃO PORTUGUESA.....</b>	<b>23</b>
3.2.1. ESQUEMA DE CERTIFICAÇÃO PROPOSTO NO SCE .....	23

### **3. PRINCIPAL REGULAMENTAÇÃO EXISTENTE E SUA IMPLEMENTAÇÃO A NÍVEL EUROPEU**

#### **3.1. DIRECTIVA EUROPEIA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS**

A Directiva Europeia 2002/91/CE de Dezembro de 2002 refere-se ao desempenho energético dos edifícios. Esta Directiva previa-se ser transposta para os Estados-Membros até 4 de Janeiro de 2006. O seu enquadramento global é a redução de importação de energia na União Europeia e o cumprimento de metas estabelecidas pelo Protocolo de Quioto <sup>[7]</sup>.

É de extrema importância referir este protocolo, uma vez que é a origem da criação de novas medidas no campo energético, e que consiste num tratado comunitário que representa a responsabilização dos países membros da União Europeia em cumprir metas na redução da emissão de gases de efeito estufa de 8% entre 2008 e 2012. Uma vez que o sector dos edifícios consome 40% da energia primária da Europa, torna-se necessário implementar medidas de forma a aumentar a eficiência energética dos mesmos <sup>[7]</sup>.

A Directiva 2002/91/CE tem como objectivo principal promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios, sector residencial e sector terciário (escritórios, edifícios públicos, etc), tendo em conta as condições climáticas externas e as condições locais, bem como as exigências em matéria de clima interior e a rentabilidade económica. Essas medidas não devem contrariar outros requisitos essenciais relativos aos edifícios, como sejam, a acessibilidade, arquitectura de qualidade e a utilização prevista para o edifício. Os edifícios históricos ou os locais industriais são excluídos no âmbito de aplicação das disposições relativas à certificação <sup>[8]</sup>.

Quanto ao desempenho energético dos edifícios a Directiva prevê que este seja calculado com base numa metodologia, variável consoante a região, que integre não só o isolamento térmico, mas também as instalações de aquecimento e arrefecimento, as instalações de iluminação, localização e a orientação do edifício, a aplicação de energias renováveis, etc.

Como já foi referido o impacto do crescimento do número de edifícios e da qualidade de vida nos consumos de energia é elevado, pelo que a presente Directiva prevê o ajuste periódico dos consumos a requisitos mínimos de desempenho energético, adaptados às condições climáticas locais.

Segundo o descrito pela Directiva, devem-se tomar medidas para que quando estejam em causa grandes obras de renovação de edifícios existentes se melhore também o seu desempenho energético. Outra medida exigida pela Directiva é a manutenção de caldeiras ou sistemas de ar condicionado por pessoas qualificadas, isto porque, a manutenção periódica permite que estes sistemas estejam regulados correctamente, vendo assim o seu funcionamento otimizado nas perspectivas de ambiente, segurança e energia. Além disso a manutenção periódica permitirá avaliar qual o estado dos dispositivos e considerar a viabilidade da sua substituição <sup>[8]</sup>.

De uma forma geral, as medidas propostas pela Directiva são:

- Enquadramento geral para uma metodologia de cálculo do desempenho energético dos edifícios a definir por cada país;
- Estabelecimento de um Índice de Eficiência Energética (IEE) mínimo para os novos edifícios;
- Estabelecimento de um IEE mínimo para a reabilitação de edifícios com área superior a 1000m<sup>2</sup>;
- Certificação obrigatória de edifícios;
- Obrigatoriedade de auditoria a caldeiras e sistemas de aquecimento com mais de 1 kW;
- Obrigatoriedade de auditoria a sistemas de ar condicionado de potência superior a 12 kW;
- Qualificação de técnicos para certificação e auditorias.

Das medidas exigidas pela Directiva resultou a necessidade da revisão do RCCTE (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios), do RSECE (Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização dos edifícios, que data de 1998) e a criação da Certificação Energética.

## 3.2. REGULAMENTAÇÃO PORTUGUESA

A implementação de estratégia legislativa possibilita encaminhar a transformação do sistema de uma forma controlada. Em 1990 surge em Portugal o primeiro regulamento com o objectivo de melhorar as condições térmicas dos edifícios o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE). Com o compromisso aceite por Portugal vinculado no Protocolo de Quioto é criado em 2001 o Programa E4 (Programa da Eficiência Energética e Energias Endógenas). O Programa E4 tem como objectivo estabelecer medidas que permitam reduzir a emissão de gases de efeito de estufa para os níveis estabelecidos pelo Protocolo de Quioto. Com este programa surge o Programa Nacional para a Gestão de Energia e o Programa Nacional para o Solar Térmico [8].

Após aprovação em Conselho Europeu em Dezembro de 2001 da Directiva Europeia 2002/91/CE para a eficiência energética e aprovada pelo Parlamento Europeu em 2002, publicada somente em 2003, ficaram a ser conhecidas as medidas gerais pretendidas pela Directiva Europeia, embora ainda viesse a sofrer alguns ajustes posteriores. Começou-se então em Portugal, a tomar iniciativas, nomeadamente com a criação do P3E, que consiste no aglutinar das medidas do Programa E4 com as medidas estabelecidas pela Directiva Europeia 2002/91/CE. O P3E é assim publicado no início de 2002 [9].

Em consequência da Directiva é feita a revisão do RCCTE em virtude de melhorar a metodologia de cálculo e de verificação, com vista a uma maior eficiência energética e menores consumos e em sistemas de climatização. A nova versão do RCCTE foi publicada a 4 de Abril de 2006, juntamente com o novo Regulamento dos Sistemas Energéticos e Climatização dos Edifícios (RSECE) e o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior (SCE).

### 3.2.1. ESQUEMA DE CERTIFICAÇÃO PROPOSTO NO SCE

A Certificação Energética dos Edifícios é de uma medida imposta pela Directiva Europeia e prevista pelo SCE, sendo obrigatória para obtenção de licença de utilização de todos os novos edifícios a construir, assim como edifícios de habitação e para serviços já existentes aquando a celebração de novos contractos de venda ou aluguer. No caso de reabilitação, torna-se obrigatória quando esta for superior a 25% do valor do edifício. Estabelece o

consumo potencial dos edifícios sob condições padrão, de forma a constituir um indicador de qualidade ao nível do mercado.

O SCE tem por objectivos:

- Assegurar a aplicação regulamentar, nomeadamente no que respeita às condições de eficiência energética, à utilização de sistemas de energias renováveis e, ainda, às condições de garantia do ar interior, de acordo com as exigências e disposições contidas no RCCTE e no RSECE;
- Certificar o desempenho energético e a qualidade do ar interior nos edifícios;
- Identificar as medidas correctivas ou de melhoria de desempenho aplicáveis aos edifícios e respectivos sistemas energéticos, nomeadamente caldeiras e equipamentos de ar condicionado, quer no que respeita ao desempenho energético, quer no que respeita à qualidade do ar interior.

Consequências da Certificação Energética:

- Será um novo e importante sector no mercado imobiliário;
- Dinamizará a implementação de técnicas de construção mais avançadas e ecologicamente correctas;
- Será um factor de diferenciação positiva;
- Os edifícios certificados terão maior valor comercial.

A Certificação Energética dos Edifícios tem como objectivos:

- Informar o utente, potencial proprietário ou locatário de um edifício, sobre as características térmicas do produto/imóvel que lhe é apresentado, que irão influenciar os custos de funcionamento de sistemas para manutenção de um ambiente interior confortável;
- Permitir seleccionar, entre as várias opções disponíveis, e decidir na posse de todas as variáveis e informações relevantes;
- Informar o consumidor sobre potenciais medidas que melhorem o desempenho energético do edifício e da respectiva viabilidade económica;

- Informar e sensibilizar os utentes dos edifícios públicos, de maior dimensão, sobre o desempenho energético do edifício, com o objectivo de promover a sua reabilitação energética sempre que necessário.

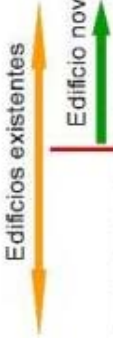
O Certificado Energético e da Qualidade do Ar Interior, emitido por um perito qualificado para cada edifício ou fracção autónoma, é a face visível da aplicação dos regulamentos (RCCTE e RSECE). O Certificado Energético inclui uma classificação do imóvel em termos do seu desempenho energético, determinado com base no cálculo das necessidades nominais anuais totais de energia primária (Ntc) e das necessidades nominais anuais máximas admissíveis de energia primária (Nt) <sup>[10]</sup>.

Os certificados energéticos têm um aspecto semelhante ao das Etiquetas Energéticas para electrodomésticos, por já serem familiares ao público, permitindo assim uma interpretação fácil e uma mensagem imediata e transparente. A classificação do edifício segue uma escala pré-definida de 7+2 classes (A+, A, B, B-, C, D, E, F e G), onde a classe A+ corresponde a um edifício com melhor desempenho energético e a classe G corresponde a um edifício de pior desempenho energético. Embora o número de classes na escala seja o mesmo, os edifícios de habitação e de serviços têm indicadores e formas de classificação diferentes <sup>[10]</sup>.



Figura 7 – Classe energética <sup>[10]</sup>

Nos edifícios novos as classes energéticas variam apenas entre as classes A+ e B-. Os edifícios existentes podem ter qualquer classe. Na seguinte figura apresenta-se a escala utilizada na classificação energética deste tipo de edifícios.



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

Figura 8 – Classe energética dos edifícios <sup>[10]</sup>

De acordo com o RCCTE, a garantia da qualidade do ar interior é obtida com a imposição de taxas de referência para a renovação do ar, quer sejam dotados ou não de sistemas mecânicos de ventilação, de forma a satisfazer as condições medias de funcionamento <sup>[10]</sup>.

A aplicação do RCCTE tem como objectivo assegurar as exigências de conforto térmico no interior dos edifícios, sejam elas de aquecimento ou de arrefecimento, e garantir a minimização de efeitos patológicos derivados pela ocorrência de condensações superficiais ou internas, bem como as necessidades de água quente sanitária, possam vir a ser satisfeitas sem dispêndio excessivo de energia.

Os espaços que requerem as condições mínimas de conforto térmico são todos os espaços úteis interiores dos edifícios, sendo estes sujeitos a condições de referência de conforto, em termos de temperatura, humidade relativa e qualidade do ar. Aos espaços que não requerem as condições mínimas de conforto térmico designam-se por espaços não úteis. Estes não são incluídos no cálculo dos valores das necessidades nominais de energia de aquecimento ( $N_{ic}$ ), energia de arrefecimento ( $N_{vc}$ ) e energia primária ( $N_{tc}$ ).

## **CAPÍTULO 4**

# **DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE AVALIAÇÃO EXIGENCIAL E DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA**

## ÍNDICE

<b>4. DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE AVALIAÇÃO EXIGENCIAL E DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1. AVALIAÇÃO EXIGENCIAL.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2. NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA.....</b>	<b>31</b>

## 4. DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE AVALIAÇÃO EXIGENCIAL E DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA

### 4.1. AVALIAÇÃO EXIGENCIAL

A barreira que separa os ambientes exterior e interior designa-se por envolvente dos edifícios, podendo ser decomposta em dois elementos fundamentais: elementos verticais (que subdivide-se em parte opaca e envidraçados) e cobertura. Regra geral, procura-se no edifício um local de abrigo ou de refúgio da agressividade do ambiente exterior circundante, competindo aos elementos da envolvente garantir a privacidade e permitir as condições de conforto interior <sup>[11]</sup>.

A envolvente exterior do edifício é a zona mais exposta às acções dos agentes externos, o que estimula uma degradação da qualidade das construções, que será objecto de atenção especial. De forma a garantir a qualidade da envolvente exterior deve-se avaliar a estabilidade e durabilidade de uma parede exterior, ao longo do tempo, com o objectivo de proporcionar uma barreira de protecção face ao vento, à chuva, à radiação solar, ao calor, ao ruído, ao fogo, aos materiais sólidos, aos insectos, aos animais e, inclusive, a pessoas <sup>[11]</sup>.

As exigências da envolvente exterior são satisfeitas se:

- Constituir o “abrigo” que defende do frio e, simultaneamente, permitir os “ganhos” solares favoráveis na estação de Inverno e limitar as necessidades de arrefecimento na estação de Verão.
- Permitir uma apreciável estanquidade ao ar, de forma a assegurar um nível adequado da qualidade do ar interior e facultar condições de ventilação propícias, permitindo remover fluxos de calor indesejáveis, nomeadamente durante a estação de Verão.

A definição de conceito de avaliação exigencial foi proposta pelo Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha e consta da tese “Reabilitação de Edifícios – Metodologia de Diagnóstico e Intervenção” <sup>[11]</sup>.

Neste documento o conceito de avaliação exigencial dos edifícios é definido como o desempenho exigido da aos elementos construtivos pertencentes à envolvente exterior dos

edifícios, de forma a proporcionar uma barreira entre os ambientes exterior e interior, de modo a criar condições interiores de conforto.

No documento referido anteriormente, o autor identifica um conjunto de exigências que cada elemento da envolvente deve satisfazer listadas no Quadro 1.

**Quadro 1** – Listagens das exigências de cada elemento da envolvente<sup>[11]</sup>

ELEMENTO DA ENVOLVENTE	ZONA	EXIGÊNCIA	
Elementos verticais	Opaca	Isolamento térmico	A1.1
		Resistência ao fogo	A1.2
		Isolamento acústico	A1.3
		Estanquidade à água	A1.4
		Controle da permeabilidade ao vapor	A1.5
		Compatibilidade parede / estrutura	A1.6
		Tratamento de pontes térmicas	A1.7
	Envidraçados	Estanquidade à água	A2.1
		Controle da permeabilidade ao ar	A2.2
		Isolamento térmico	A2.3
		Isolamento acústico	A2.4
		Resistência ao vento	A2.5
		Controle da transmissão luminosa	A2.6
		Controle da condensação	A2.7
Factor solar máximo	A2.8		
Cobertura	Zona comum	Estanquidade à água do revestimento	B1.1
		Controle da permeabilidade ao ar	B1.2
		Controle da permeabilidade ao vapor	B1.3
		Resistência térmica	B1.4
	Ligações com elementos salientes e capeamentos	Estanquidade das ligações com elementos salientes e capeamentos	B2.1
Drenagem das águas pluviais	Escoamento eficaz	B3.1	

Este estudo, refere-se apenas às exigências de isolamento térmico dos elementos verticais pavimentos e cobertura, uma vez que são estes que condicionam a eficiência energética do edifício. Para que os elementos construtivos da envolvente exterior assegurem as exigências de conforto térmico, é necessário analisar pormenorizadamente cada elemento da envolvente e atribuir-lhe uma classificação de acordo com os valores característicos propostos pelo regulamento RCCTE, o coeficiente de transmissão térmica de referência ( $U_{ref}$  -  $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ) e o coeficiente de transmissão térmica superficial máximo admissível ( $U_{m\acute{a}x}$  -  $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ). Desta forma, surge a necessidade de propor uma classificação dos níveis de qualidade térmica para os elementos construtivos pertencentes à envolvente exterior do edifício de forma a englobar os edifícios localizados em locais sujeitos a condições atmosféricas agressivas.

## 4.2. NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA

Vários autores definiram a nível geral os níveis de qualidade térmica e atribuíram uma escala qualitativa. Estes níveis de qualidade têm como finalidade caracterizar a eficiência dos elementos construtivos da envolvente. Esta qualificação permite avaliar os elementos que constituem o edifício e identificar aqueles que menos vão contribuir para eficiência térmica do mesmo, possibilitando actuar a nível mais específico numa reabilitação dos mesmos.

Em Novembro de 1977 surge o documento “Apreciação da Qualidade Térmica de Projectos de Habitação” de Prof. Dr. Victor Abrantes <sup>[12]</sup>. Este foi o primeiro autor a propor uma avaliação individual dos elementos que constituem a envolvente exterior de um edifício. Nesta época existiam poucos elementos de base sobre as questões de qualidade térmica dos edifícios, sendo o estudo apoiado na regulamentação francesa e na investigação efectuada do Centre Scientifique et Technique du Batiment e do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, de Lisboa. Em consequência deste panorama, o autor começou por definir quais os parâmetros que fariam parte da avaliação e estabelecer os valores de referência. Os parâmetros propostos para efectuar a avaliação da qualidade térmica dos edifícios são:

- Zonas Climáticas
- Apreciação relativa à qualidade de conforto térmico de Inverno
- Apreciação relativa à qualidade de conforto térmico de Verão

O parâmetro das Zonas Climáticas foi elaborado com base nas cartas climáticas de Inverno e de Verão efectuadas pela “Union Européenne pour l’Agrément Technique dans la construction” (UEAtc), estabelecendo três zonas climáticas de Inverno e três zonas climáticas de Verão que relacionavam a divisão administrativa do território de Portugal com as altitudes dos locais.

Relativamente ao parâmetro de conforto térmico de Inverno foi proposto um método de cálculo das perdas térmicas que se designa por coeficiente G duma habitação, que resulta da análise dos vários elementos da envolvente, e comparar com os valores dos coeficientes Gr, considerados limites máximos admissíveis.

O parâmetro de conforto térmico de Verão resulta da análise de várias componentes do edifício, inércia da construção, orientação, dimensão dos envidraçados, ventilação, protecção solar dos envidraçados e das coberturas.

O autor indicou ainda uma qualificação para cada parâmetro em Mau, Suficiente e Bom, assim como uma avaliação global da qualidade térmica da habitação em “Suficiente” e “Não Satisfatório”.

Todos os parâmetros estabelecidos e os valores de referência propostos neste documento, foram um alicerce importante na definição de um regulamento de base que condiciona o consumo de energia dos edifícios em Portugal, assim como um alerta para a necessidade de existir mais rigor na construção, no que diz respeito ao uso de isolamentos e de materiais de melhor qualidade.

O Prof. Doutor Victor Abrantes edita outro documento juntamente com Prof. Doutor Vasco Peixoto de Freitas intulado “O Isolamento Térmico da Envolvente dos Edifícios Face ao Novo Regulamento”, que tinha como objectivo esclarecer o regulamento RCCTE publicado em 1990 e incentivar os projectistas e construtores a uma melhoria do conforto térmico dos edifícios <sup>[13]</sup>. Este documento é uma actualização da publicação anterior, devido à evolução dos materiais usados na construção e a consequente melhoria da resistência térmica, alterando-se também os valores dos coeficientes de transmissão térmica de referência para os vários elementos de construção em função da zona climática.

De forma a obter uma classificação mais precisa dos elementos que constituem a envolvente os autores definiam quatro níveis de qualidade de acordo com o desempenho térmico, Quadro 2. Estes níveis foram definidos através do quociente do coeficiente de transmissão térmica – K pelo coeficiente de transmissão de referencia para uma dada zona climática – Kref, ou seja,

$$X = \frac{K}{K_{ref}}$$

**Quadro 2** – Níveis de Qualidade Térmica da Envolvente Opaca <sup>[13]</sup>

<b>Nível de Qualidade</b>	$X = \frac{k}{k_{ref}}$
N1	$X > 0,9$
N2	$0,7 < X \leq 0,9$
N3	$0,5 < X \leq 0,7$
N4	$X \leq 0,5$

Em 1997, o Prof. Doutor Vasco Peixoto de Freitas e Prof. Manuel Pinto publicam outro documento intitulado “Metodologia para a Definição Exigencial de Isolantes Térmicos”, onde atribuíram níveis de qualidade a diferentes materiais de isolamento térmico a aplicar nos vários elementos da envolvente <sup>[14]</sup>. Estes níveis foram definidos com base nos níveis de qualidade obtidos no documento “O Isolamento Térmico da Envolvente dos Edifícios Face ao Novo Regulamento”, e que podem ser consultados no Quadro 2.

No documento “Reabilitação de Edifícios – Metodologia de Diagnóstico e Intervenção” do Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha, o autor propôs níveis de qualidade para as várias exigências de forma a satisfazer o conceito de avaliação exigencial dos elementos que constituem a envolvente exterior <sup>[11]</sup>. Estes níveis de qualidade foram definidos em função tanto da experiência adquirida como do seu contacto com a realidade da construção em Portugal. O autor descreve a exigência, assim como a atribuição dos níveis de qualidade para a exigência de isolamento térmico dos elementos verticais opacos, ver Quadro 3.

**Quadro 3** – Exigência do isolamento térmico em paredes exteriores <sup>[11]</sup>

ELEMENTO	VERTICAL	ZONA	OPACA	EXIGÊNCIA	ISOLAMENTO TÉRMICO	A1.1
<b>DESCRIÇÃO</b>	Pretende-se com esta exigência garantir um nível adequado de isolamento térmico proporcionando conforto aos residentes					
<b>MODO DE EXPRESSÃO</b>	A exigência de isolamento térmico é expressa pela comparação do coeficiente de transmissão térmica do elemento construtivo com o valor do coeficiente térmico de referência preconizado pela Regulamentação em vigor Esta comparação é efectuada pela determinação da relação $X = K / K_{ref}$ .					
<b>ASPECTOS COMPLEMENTARES A VERIFICAR</b>	Inspeção visual para verificar se existe evidências de descontinuidade ou deficiências de colocação do isolamento. (Condensações pontuais, manifestações localizadas de infiltração de água p.e.)					
<b>MODO DE AVALIAÇÃO</b>	1 - Verificação dos elementos constantes dos elementos escritos e desenhados do projecto. 2 – Cálculo do coeficiente de transmissão térmica, com referência a valores tabelados 3 – Medição de temperaturas por métodos expeditos (3 medições / fachada) para verificação complementar 4 – Eventual extracção de carote para verificação e caracterização do elemento construtivo					
<b>QUANTIFICAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS COM ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE QUALIDADE</b>	Grau de satisfação das exigências regulamentares					
	Nível 5 – $X < 0,5$ e satisfação das espessuras mínimas recomendadas					
	Nível 4 – $0,5 < X \leq 0,7$ e satisfação das espessuras mínimas recomendadas					
	Nível 3 – $0,7 < X \leq 0,9$					
	Nível 2 – $1 \geq X > 0,9$					
<b>ELEMENTOS COMPLEMENTARES</b>	Nível 1 – $X > 1$					
	Valores do coeficiente de transmissão térmica de referência ( $K_{ref}$ ) [ $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ]: Zona I1 – 1,40 - Zona I2 - 1,20 - Zona I3 – 0,95					
	Espessuras mínimas recomendadas [ Manuel Pinto]: Paredes simples com isolamento interior – Tijolo 22 cm. - Betão 15-20 cm – Blocos 25 cm					
	Paredes simples com isolamento exterior – Tijolo 22 cm – Betão 15-20 cm – Blocos 20 cm Paredes duplas (espessura do pano exterior) – Tijolo 15 cm – Betão 15 cm – Blocos 20 cm					

Nota : A definição de K e dos respectivos valores de referência considerados constavam do RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (Decreto-Lei 40/90 de 6 de Fevereiro) em vigor na data de definição da exigência. O Decreto-Lei 80/2006 entrará brevemente em vigor alterando o referido Regulamento.

O presente trabalho vai introduzir uma nova classificação, que vai ter em conta os edifícios já existentes. Esta classificação é baseada nos conceitos de avaliação exigencial e dos níveis de qualidade especificados na tese de doutoramento “Reabilitação de Edifícios – Metodologia de Diagnóstico e Intervenção” do Prof. João Carlos Gonçalves Lanzinha. Pretende-se com esta classificação analisar todos os elementos que constituem a envolvente exterior do edifício, tais com:

- Paredes exteriores;
- Paredes interiores;
- Zona opaca horizontal;
- Zona opaca horizontal interior;
- Envidraçados.

Em conjunto com o orientador do presente trabalho, Prof. João Lanzinha, foram definidos os níveis de qualidade de maneira a que os edifícios obtivessem uma classificação coerente. Para tal partiu-se do coeficiente de transmissão térmica superficial máximo admissível ( $U_{m\acute{a}x}$  -  $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ) para cada zona climática de Inverno, proposto pelo RCCTE de 2006. Esta qualificação é menos exigente que as apresentadas anteriormente, dado que vai ter também em conta  $U_{m\acute{a}x}$ .

O valor mínimo do intervalo de valores correspondente ao nível N0 foi obtido a partir da média do  $U_{m\acute{a}x}$  e o  $U_{ref}$ . Por exemplo para as paredes exteriores na zona climática I1 o  $N0_{min}$ , toma o valor de  $1,25 [W/m^2 \cdot ^\circ C]$  que resulta do seguinte cálculo:

$$N0_{min} = \frac{U_{m\acute{a}x} + U_{ref}}{2} = \frac{1,80 + 0,7}{2} = 1,25 [W/m^2 \cdot ^\circ C]$$

O valor máximo deste nível toma o valor do  $U_{m\acute{a}x} = 1,8 [W/m^2 \cdot ^\circ C]$ .

Para o nível N1 do mesmo elemento da envolvente o limite máximo deste intervalo toma o valor de  $N0_{min}$ , enquanto que o valor mínimo toma o valor do  $U_{ref} = 0,7 [W/m^2 \cdot ^\circ C]$ .

Através destes coeficientes define-se uma escala “negativa” (N-1 até N-5) que é obtida pela multiplicação do  $U_{m\acute{a}x}$  por uma percentagem. Esta escala negativa destina-se a contemplar os edifícios que não cumprem os valores mínimos recomendados e que necessitam de ser reabilitados ou adaptados à realidade actual.

$$N - 1 = U_{\text{máx}} \times 1,10 = 1,8 \times 1,10 = 1,98 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

$$N - 2 = U_{\text{máx}} \times 1,20 = 1,8 \times 1,20 = 2,10 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

$$N - 3 = U_{\text{máx}} \times 1,30 = 1,8 \times 1,30 = 2,34 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

$$N - 4 = U_{\text{máx}} \times 1,40 = 1,8 \times 1,40 = 2,52 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

A escala positiva (N1 até N5) é obtida pela multiplicação do  $U_{\text{ref}}$  por uma percentagem. Esta classificação positiva foi adoptada já anteriormente pelo Prof. Doutor João Lanzinha, na tese “Reabilitação de Edifícios – Metodologia de Diagnóstico e Intervenção”. Por exemplo para as paredes exteriores na zona climática I1 a escala positiva é obtida a partir dos seguintes cálculos:

$$N2 = U_{\text{ref}} \times 0,9 = 0,7 \times 0,9 = 0,63 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

$$N3 = U_{\text{ref}} \times 0,7 = 0,7 \times 0,7 = 0,49 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

$$N4 = U_{\text{ref}} \times 0,5 = 0,7 \times 0,5 = 0,35 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

Os valores das percentagens dividem-se em dois tipos, o primeiro correspondente aos elementos da envolvente exterior opaca e envolvente interior e o segundo aos envidraçados, esta diferença deve-se ao facto da resistência térmica dos elementos que constituem os envidraçados serem muito baixas.

Os Quadros 4 e 5 ilustram os níveis de qualidade térmica propostos para os vários elementos da envolvente.

**Quadro 4** – Níveis de Qualidade Térmica para cada elemento opacos verticais e horizontais da envolvente

	Envolvente Exterior						Envolvente Interior					
	Parede			Zona Opaca Horizontal			Paredes			Zona Opaca Horizontal		
	I1	I2	I3	I1	I2	I3	I1	I2	I3	I1	I2	I3
N5	0,35	0,30	0,25	0,25	0,23	0,20	0,70	0,60	0,50	0,50	0,45	0,40
N4	0,35	0,30	0,25	0,25	0,23	0,20	0,70	0,60	0,50	0,50	0,45	0,40
	0,49	0,42	0,35	0,35	0,32	0,28	0,98	0,84	0,7	0,7	0,63	0,56
N3	0,49	0,42	0,35	0,35	0,32	0,28	0,98	0,84	0,7	0,7	0,63	0,56
	0,63	0,54	0,45	0,45	0,41	0,36	1,26	1,08	0,9	0,9	0,81	0,72
N2	0,63	0,54	0,45	0,45	0,41	0,36	1,26	1,08	0,9	0,9	0,81	0,72
	0,70	0,60	0,50	0,50	0,45	0,40	1,40	1,20	1,00	1,00	0,90	0,80
N1	0,70	0,60	0,50	0,50	0,45	0,40	1,40	1,20	1,00	1,00	0,90	0,80
	1,25	1,10	0,98	0,88	0,73	0,65	1,70	1,60	1,45	1,33	1,10	1,00
N0	1,25	1,10	0,98	0,88	0,73	0,65	1,70	1,60	1,45	1,33	1,10	1,00
	1,80	1,60	1,45	1,25	1,00	0,90	2,00	2,00	1,90	1,65	1,30	1,10
N-1	1,80	1,60	1,45	1,25	1,00	0,90	2,00	2,00	1,90	1,65	1,30	1,10
	1,98	1,76	1,60	1,38	1,10	0,99	2,20	2,20	2,09	1,82	1,43	1,32
N-2	1,98	1,76	1,60	1,38	1,10	0,99	2,20	2,20	2,09	1,82	1,43	1,32
	2,16	1,92	1,74	1,50	1,20	1,08	2,40	2,40	2,28	1,98	1,56	1,44
N-3	2,16	1,92	1,74	1,50	1,20	1,08	2,40	2,40	2,28	1,98	1,56	1,44
	2,34	2,08	1,89	1,63	1,30	1,17	2,60	2,60	2,47	2,15	1,69	1,56
N-4	2,34	2,08	1,89	1,63	1,30	1,17	2,60	2,60	2,47	2,15	1,69	1,56
	2,52	2,24	2,03	1,75	1,40	1,26	2,80	2,80	2,66	2,31	1,82	1,68
N-5	2,52	2,24	2,03	1,75	1,40	1,26	2,80	2,80	2,66	2,31	1,82	1,68

**Quadro 5** – Níveis de Qualidade Térmica para as pontes térmicas planas e vãos envidraçados

	Pontes Térmicas Planas						Envidraçados		
	Exterior			Interior			I1	I2	I3
	I1	I2	I3	I1	I2	I3			
N5	0,70	0,60	0,50	1,40	1,20	1,00	3,01	2,31	3,31
N4	0,70	0,60	0,50	1,40	1,20	1,00	3,01	2,31	3,31
	0,98	0,82	0,70	1,96	1,68	1,40	3,66	2,81	2,81
N3	0,98	0,82	0,70	1,96	1,68	1,40	3,66	2,81	2,81
	1,26	1,08	0,90	2,52	2,16	1,80	4,09	3,14	3,14
N2	1,26	1,08	0,90	2,52	2,16	1,80	4,09	3,14	3,14
	1,40	1,20	1,00	2,80	2,40	2,00	4,30	3,30	3,30
N1	1,40	1,20	1,00	2,80	2,40	2,00	4,30	3,30	3,30
	2,50	2,20	1,96	3,40	3,20	2,90	4,25	3,75	3,75
N0	2,50	2,20	1,96	3,40	3,20	2,90	4,25	3,75	3,75
	3,60	3,20	2,90	4,00	4,00	3,80	4,20	4,20	4,20
N-1	3,60	3,20	2,90	4,00	4,00	3,80	4,20	4,20	4,20
	3,96	3,52	3,20	4,40	4,40	4,18	4,41	4,41	4,41
N-2	3,96	3,52	3,20	4,40	4,40	4,18	4,41	4,41	4,41
	4,32	3,84	3,48	4,80	4,80	4,56	4,83	5,46	5,46
N-3	4,32	3,84	3,48	4,80	4,80	4,56	4,83	5,46	5,46
	4,68	4,16	3,78	5,20	5,20	4,94	4,83	5,46	5,46
N-4	4,68	4,16	3,78	5,20	5,20	4,94	4,83	5,46	5,46
	5,04	4,48	4,06	5,60	5,60	5,32	5,04	5,04	5,04
N-5	5,04	4,48	4,06	5,60	5,60	5,32	5,04	5,04	5,04

## **CAPÍTULO 5**

# **TÉCNICAS DE REABILITAÇÃO TÉRMICA DOS ELEMENTOS DA ENVOLVENTE**

**ÍNDICE**

<b>5. TÉCNICAS DE REABILITAÇÃO TÉRMICA DOS ELEMENTOS DA ENVOLVENTE .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1. PAREDES.....</b>	<b>39</b>
5.1.1. REABILITAÇÃO TÉRMICA PELO EXTERIOR.....	39
5.1.2. REABILITAÇÃO TÉRMICA PELO INTERIOR.....	40
<b>5.2. LAJE DE ESTEIRA .....</b>	<b>41</b>
5.2.1. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE SUPERIOR .....	41
5.2.2. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE INFERIOR.....	42
<b>5.3. COBERTURA .....</b>	<b>42</b>
5.3.1. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE SUPERIOR .....	42
5.3.2. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE INFERIOR.....	43
<b>5.4. ENVIDRAÇADOS.....</b>	<b>43</b>

## 5. TÉCNICAS DE REABILITAÇÃO TÉRMICA DOS ELEMENTOS DA ENVOLVENTE

Quando se pretende reabilitar um elemento da envolvente do edifício para melhorar o seu conforto térmico, é necessário ter em atenção o estado de conservação do elemento. Assim sendo, é fundamental analisar primeiro as principais patologias para que a reparação/requalificação dos elementos seja mais eficaz e minimizando problemas que poderiam surgir posteriormente. No entanto, existem outros factores que pesam na escolha da solução a utilizar na reparação dos elementos: os acabamentos adoptados pelo dono de obra e os custos das intervenções, o que implica um estudo racional dos recursos disponíveis.

### 5.1. PAREDES

É necessário verificar se os elementos apresentam anomalias e a consistência dos materiais de revestimento. Se o elemento apresentar a existência de fendilhações, humidade, envelhecimento e degradação dos materiais não imputáveis à humidade e desajustamento face a exigências funcionais, torna-se necessário reparar as zonas críticas e se for necessário a demolir as zonas que não ofereçam confiança (no caso da degradação dos materiais de revestimento).

Após a avaliação da consistência dos materiais de revestimento e a correcção das anomalias descritas procede-se á reabilitação térmica dos elementos. Este reforço pode ser aplicado no exterior ou interior do elemento, uma vez que esta operação é condicionada pela implantação do edifício no terreno (no caso da fachada coincidir com o limite do terreno) e o revestimento das fachadas.

#### 5.1.1. REABILITAÇÃO TÉRMICA PELO EXTERIOR

##### 5.1.1.1. Sistema “ETICS”

Sistema “ETICS” – Extenal Thermal Insulation Composite System, que significa sistema de isolamento térmico pelo exterior.

Os suportes das placas devem estar devidamente limpos e se apresentarem irregularidades estas devem ser preenchidas com argamassa. No caso dos suportes serem planos, deve-se

aplicar a argamassa em toda a superfície da placa, espalhando a argamassa com talocha dentada no verso da mesma e pressionando contra o suporte. Deve-se ainda reforçar com fixação mecânica, usando uma bucha de fixação adequada á espessura da placa.

A colocação das placas deve ser feita a partir da base em fiadas sucessivas, ajustando cuidadosamente os bordos para evitar juntas abertas. Aplica-se novamente a argamassa para introduzir a rede de fibra de vidro deve estar bem esticada. Deixa-se secar para aplicar a outra camada de argamassa de forma a obter uma superfície uniforme. Os acabamentos devem efectuar-se após a secagem do revestimento.

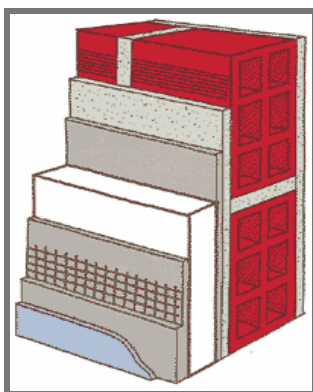


Figura 9 – Isolamento pelo exterior <sup>[15]</sup>

#### 5.1.1.2. Revestimento Isolantes

O reboco isolante é constituído por uma mistura de inertes leves de diâmetro muito pequeno com argamassa de forma a reduzir o coeficiente de transmissão térmica.

O suporte deve estar limpo e isento de pó e/ou gordura, de seguida este será humedecido para assegurar o contacto com o suporte e depois as restantes camadas até atingir a espessura pretendida. Esta solução é menos eficiente que a apresentada no item anterior, no entanto é de fácil aplicação.

#### 5.1.2. REABILITAÇÃO TÉRMICA PELO INTERIOR

Na reabilitação térmica pelo interior deve-se ter em atenção o estado de conservação do elemento e proceder-se a uma intervenção semelhante á reabilitação térmica pelo exterior. Após os cuidados de limpeza e reparação do elemento os materiais de isolamento são fixadas com cimento-cola ou através de um sistema de apoio a partir da base, seguindo-se uma camada de gesso cartonado.

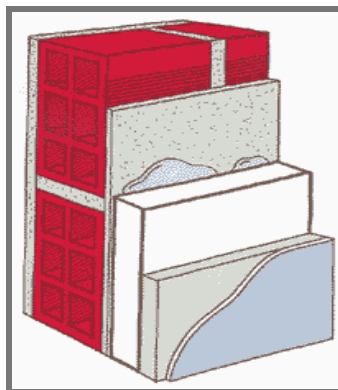


Figura 10 – Sistema de isolamento pelo interior <sup>[15]</sup>

## 5.2. LAJE DE ESTEIRA

É necessário verificar se os elementos apresentam anomalias e a consistência dos materiais de revestimento, assim como nos elementos verticais da envolvente. Se o elemento apresentar a existência de anomalias que possam prejudicar a eficiência da intervenção torna-se necessário reparar as zonas críticas.

### 5.2.1. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE SUPERIOR

Os suportes das placas devem estar devidamente limpos e não devem apresentar irregularidades de forma a garantir a qualidade do sistema. As placas serão coladas com o cuidado de evitar espaços entre as mesmas. Se o desvão for acessível deve-se proteger as placas de isolamento, seguindo-se o acabamento.

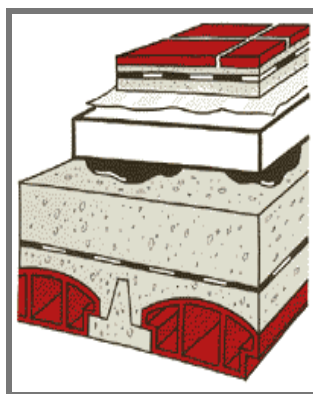


Figura 11 – Sistema de isolamento na face superior <sup>[15]</sup>

### 5.2.2. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE INFERIOR

Após os cuidados de limpeza e reparação do suporte, as placas de isolamento são fixadas mecanicamente ou por colagem, seguindo-se uma camada de gesso cartonado. Todavia, deve-se efectuar ensaios de forma a utilizar o sistema de fixação mais apropriado.

## 5.3. COBERTURA

É necessário verificar se a estrutura de suporte apresenta irregularidades e se possível reutilizar os elementos de revestimento. Se o suporte apresentar indícios de infiltrações, anomalias de funcionamento ou desajustamento face a exigências de funcionamento, deve-se proceder previamente à sua resolução/reparação.

Após a correcção das anomalias descritas procede-se á reabilitação térmica dos elementos. Este reforço pode ser aplicado no exterior ou interior do elemento.

### 5.3.1. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE SUPERIOR

Retira-se o revestimento existente e guardar em local apropriado. Os suportes das placas devem estar devidamente limpos e não devem apresentar irregularidades de forma a garantir a qualidade do sistema.

A fixação das placas deve-se iniciar pela zona do beirado, onde se executa um dente de apoio e travamento, com a finalidade de impedir o deslizamento das placas. A fixação das placas pode ser mecânica ou por colagem. É necessário a execução de orifícios na espessura deste elemento de travamento, especialmente na zona do beirado, para possibilitar a drenagem de humidades que possam eventualmente acumular-se. Após a colocação das placas, executa-se o sistema de apoio das telhas em ripados ou cordoes de argamassa e depois a colocação das telhas.

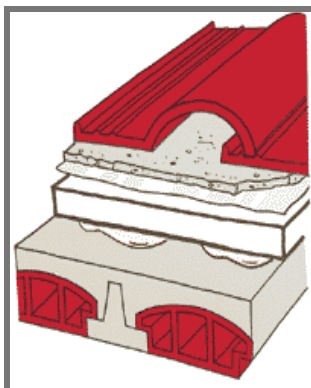


Figura 12 – Sistema de isolamento na face superior <sup>[15]</sup>

### 5.3.2. REABILITAÇÃO TÉRMICA NA FACE INFERIOR

Os materiais de isolamento devem ser fixados de acordo com o tipo de estrutura existente, tendo em atenção que a superfície de isolamento térmico seja contínua de forma a evitar pontes térmicas.

- Estrutura em madeira: são aplicadas sob a estrutura e poderão ser fixadas directamente através de pregos ou parafusos auto-perfurantes;

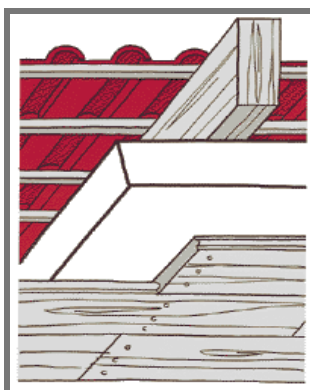


Figura 13 – Sistema de isolamento na face superior <sup>[15]</sup>

- Estrutura em vigotas pré-fabricados de betão ou perfis metálicos: são aplicadas sob a estrutura e poderão ser fixadas directamente através de pregos ou parafusos de grampos/abraçadeiras de modo a que não sejam perfurados os elementos estruturais, ou em alternativa poderão ser utilizados parafusos auto-perfurantes.

## 5.4. ENVIDRAÇADOS

Os envidraçados são os elementos que permitem maiores perdas de calor da envolvente do edifício. Se as caixilharias correspondem às expectativas exigidas, pode-se substituir o vidro

por outra solução com melhores características de isolamentos térmico, nomeadamente vidros duplos incolores emissividade melhorada.

A própria caixilharia pode ser substituída por materiais com melhor comportamento térmico, de que são exemplo a madeira, alumínio com corte térmico ou o PVC. Em qualquer dos casos será importante a existência de elementos de sombreamento, de preferência colocados do exterior e com permeabilidade ao ar baixa para possibilitar uma resistência térmica adicional, de forma a permitir a oclusão nocturna. Não esquecer que as caixilharias deverão ter a permeabilidade ao ar adequada de forma a contribuir para adequada ventilação dos espaços interiores.



**Figura 14** – Exemplo de caixilharia em alumínio sem corte térmico antes da reabilitação



**Figura 15** – Exemplo de caixilharia em madeira depois da reabilitação

## **CAPÍTULO 6**

# **APLICAÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO E ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA A EDIFÍCIOS EXISTENTES**

**ÍNDICE**

<b>6. APLICAÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO E ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA A EDIFÍCIOS EXISTENTES.....</b>	<b>47</b>
6.1. DESCRIÇÃO DOS EDIFÍCIOS.....	48
6.2. CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DA ENVOLVENTE E ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE QUALIDADE.....	58
6.3. APLICAÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO EXISTENTE.....	69
<b>6.4. REABILITAÇÃO ENERGÉTICA ATENDENDO A NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA .....</b>	<b>71</b>
6.4.1. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO A ADOPTADAS.....	72
6.4.2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS .....	84
6.4.3. ESTUDO ECONÓMICO DE SOLUÇÕES .....	87

## 6. APLICAÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO E ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA A EDIFÍCIOS EXISTENTES

Como referido anteriormente o presente estudo pretende-se analisar o modelo de atribuição de níveis de qualidade térmica aos elementos da envolvente e as condições de aplicação do RCCTE em edifícios já construídos e em épocas de construção distintas. Para uma aplicação correcta do Regulamento é indispensável ter em conta a caracterização do edifício:

- Descrição geral e localização do edifício;
- Características dos elementos construtivos;
- Envolvente exterior e interior do edifício;
- Pontes térmicas, área útil de pavimento e pé-direito.

Seleccionou-se um grupo de edifícios construídos antes da primeira publicação do RCCTE e outro grupo de edifícios construídos entre as duas publicações. Os edifícios pertencem ao município de Vagos, distrito de Aveiro e cujas características são definidas nos Quadros seguintes (6 a 15).

De acordo com o regulamento, os dados climáticos de referência do conselho de Vagos são os seguintes:

- Zona climática de Inverno: I1
- Zona climática de Verão: V1
- N.º de Graus-dias de aquecimento (base de 20°C), GD = 1470 [°C.dia]
- Duração da estação de aquecimento, M = 6,7 [meses]
- Temperatura exterior de projecto de Verão, Te = 29 [°C]
- Amplitude térmica média diária do mês mais quente,  $\Delta T = 10$  [°C]
- Energia solar média incidente numa superfície vertical orientada a Sul, Gsul = 108 [kWh/(m<sup>2</sup>.mês)]
- Valor médio da temp. do ar exterior na estação convencional de Verão,  $\theta_m = 19$  [°C]

## 6.1. DESCRIÇÃO DOS EDIFÍCIOS

Quadro 6 – Descrição do edifício A

EDIFÍCIO A	DESCRIÇÃO	
	Localização:	Lombomeão – Freguesia de Vagos
	Cota de implantação:	13m (fonte: Google Earth)
	Ano de Construção:	1940
	Tipologia:	Moradia isolada, T3

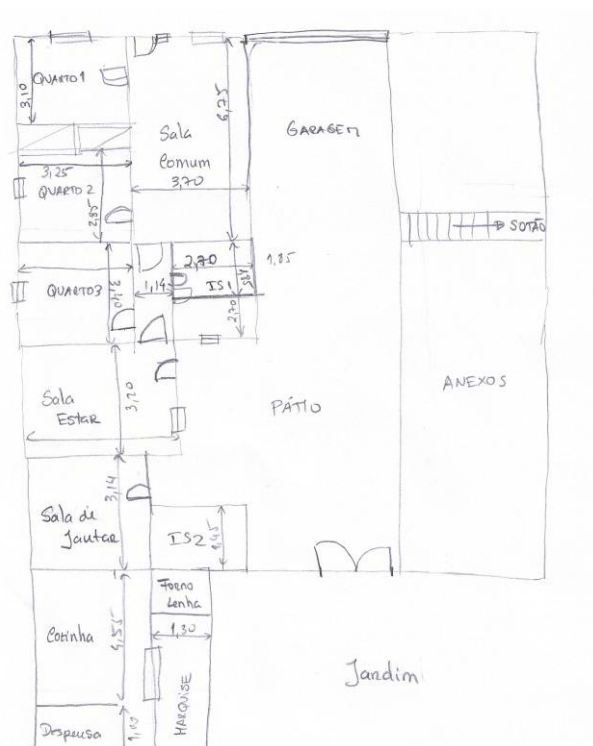


Figura 16 – Levantamento dimensional do Edifício A

Quadro 7 – Descrição do edifício B

EDIFÍCIO B	DESCRIÇÃO	
	Localização:	Lombomeão – Freguesia de Vagos
	Cota de implantação:	13m (fonte: Google Earth)
	Ano de Construção:	1970
	Tipologia:	Moradia isolada, T4

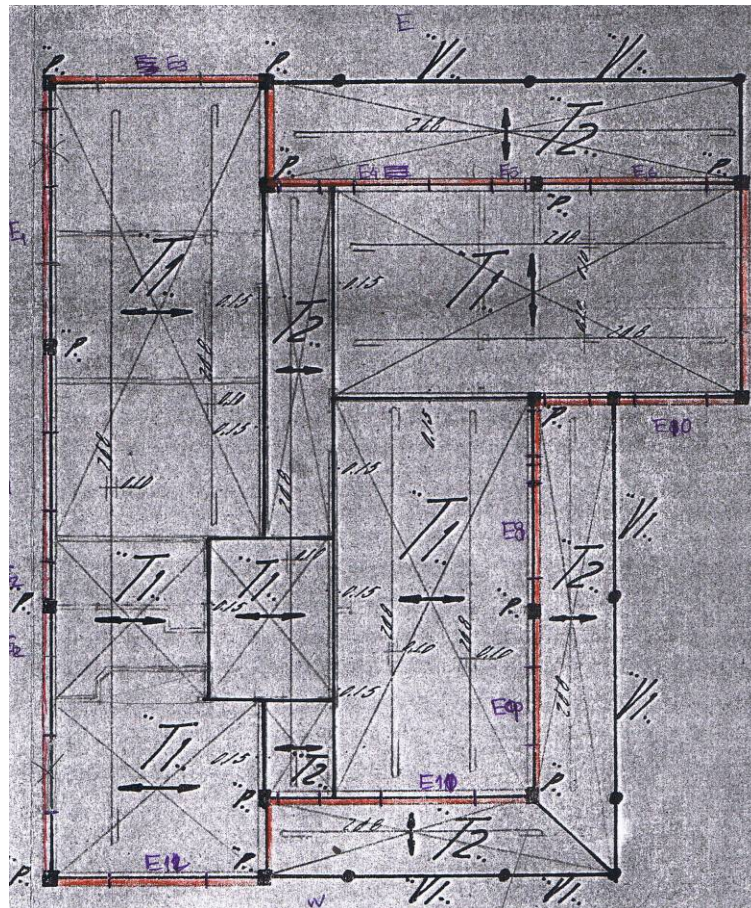


Figura 17 – Planta de distribuição, projecto de estabilidade do Edifício B

Quadro 8 – Descrição do edifício C

EDIFÍCIO C		DESCRIÇÃO
	Localização:	Lombomeão – Freguesia de Vagos
	Cota de implantação:	9m (fonte: Google Earth)
	Ano de Construção:	1982
	Tipologia:	Moradia isolada, T3

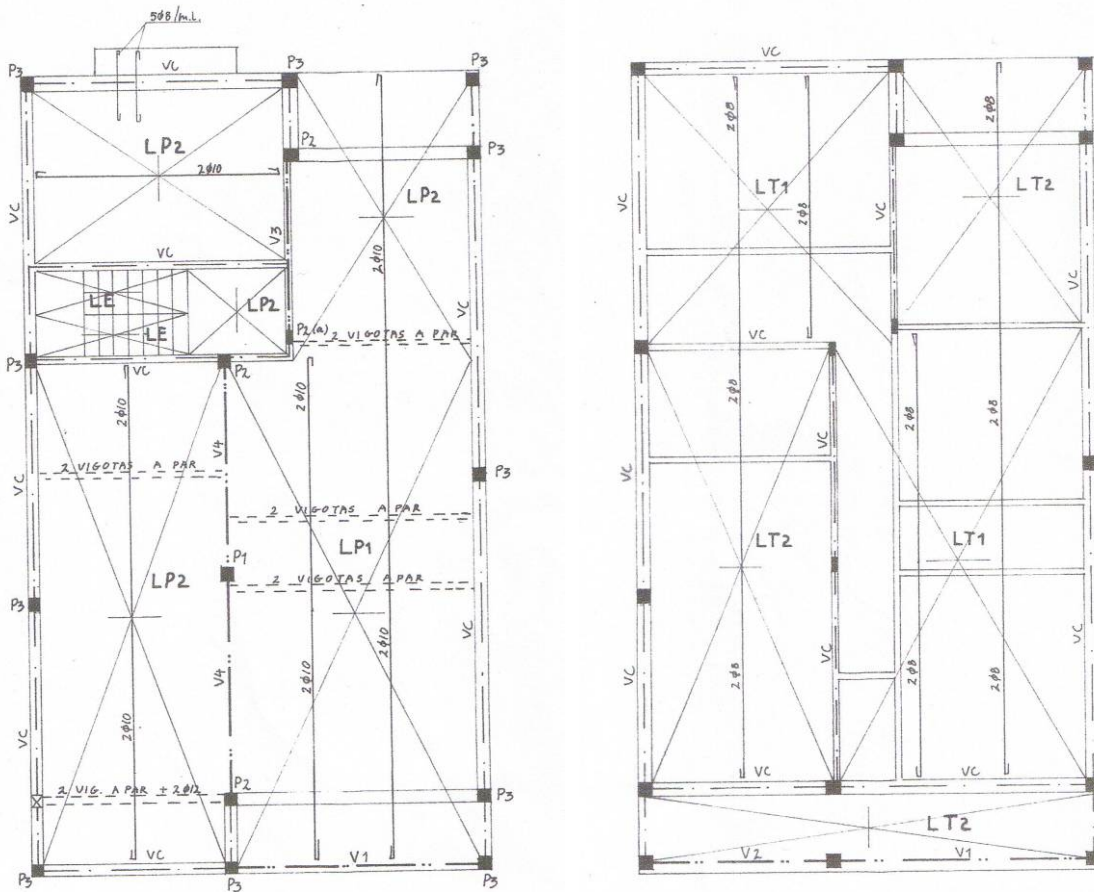


Figura 18 e 19 – Planta de distribuição do R/C e 1º Andar, projecto de estabilidade do Edifício C

Quadro 9 – Descrição do edifício D

EDIFÍCIO D	DESCRIÇÃO	
	Localização:	Lombomeão – Freguesia de Vagos
	Cota de implantação:	13m (fonte: Google Earth)
	Ano de Construção:	1988
	Tipologia:	Moradia isolada, T3

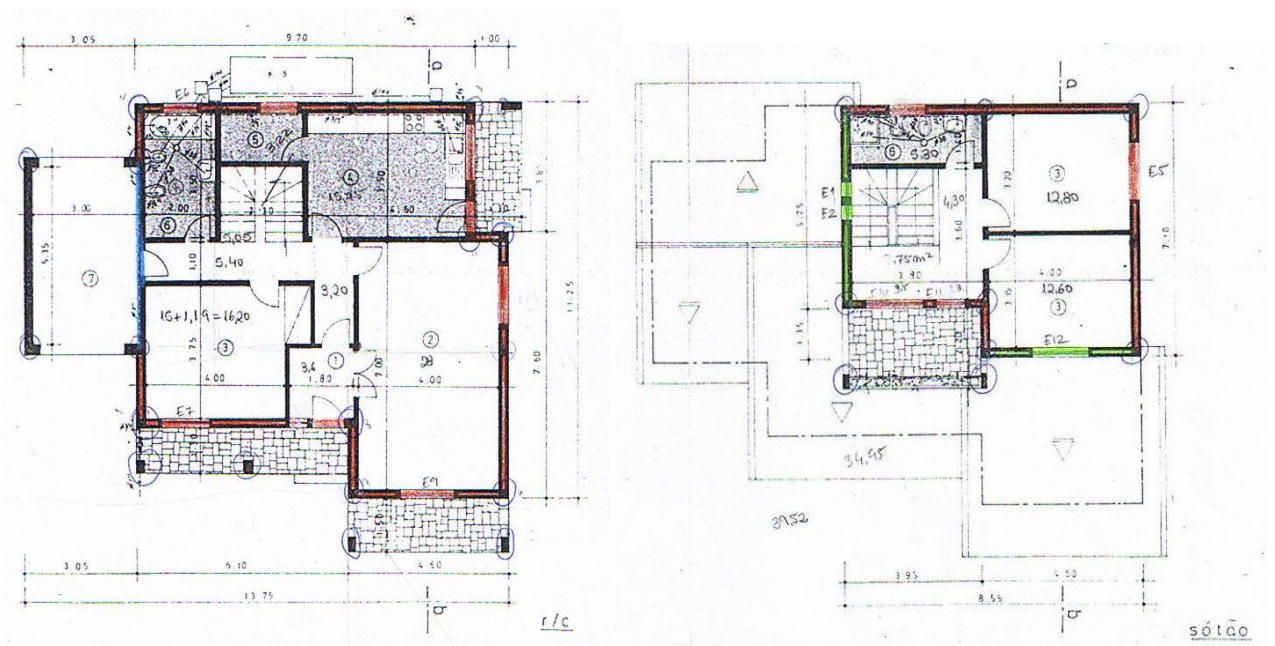


Figura 20 e 21 – Planta de do R/C, 1º Andar, projecto de arquitectura do Edifício D

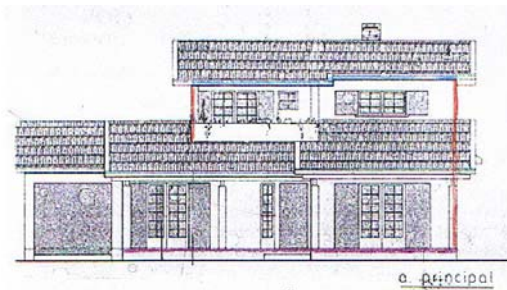


Figura 22 – Alçado Principal, projecto de arquitectura do Edifício D

Quadro 10 – Descrição do edifício E

EDIFÍCIO E	DESCRIÇÃO	
	Localização:	Lombomeão – Freguesia de Vagos
	Cota de implantação:	13m (fonte: Google Earth)
	Ano de Construção:	1991
	Tipologia:	Moradia isolada, T3

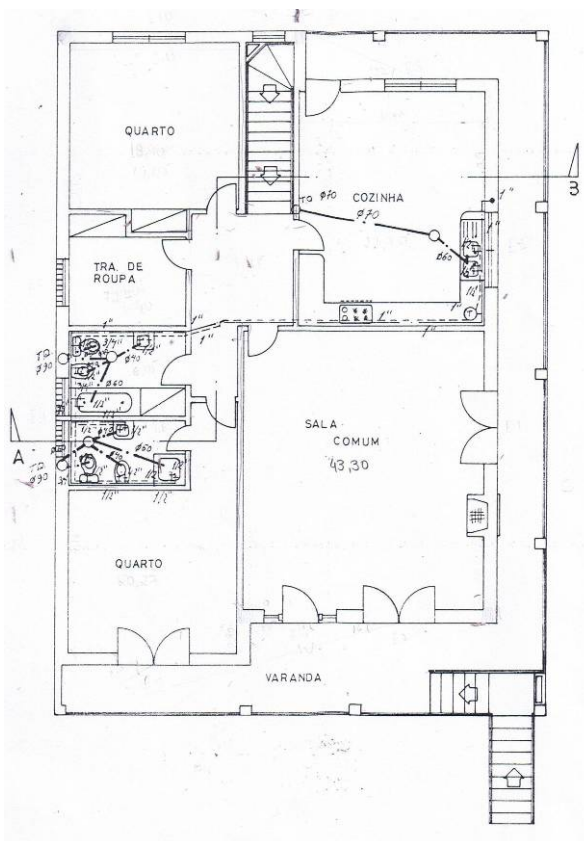


Figura 23 e 24 – Planta do 1º Andar e Corte, projecto de arquitectura do Edifício E

Quadro 11 – Descrição do edifício F

EDIFÍCIO F	DESCRIÇÃO	
	Localização:	Vagos – Freguesia de Vagos
	Cota de implantação:	13m (fonte: Google Earth)
	Ano de Construção:	1993
	Tipologia:	Moradia isolada, T3

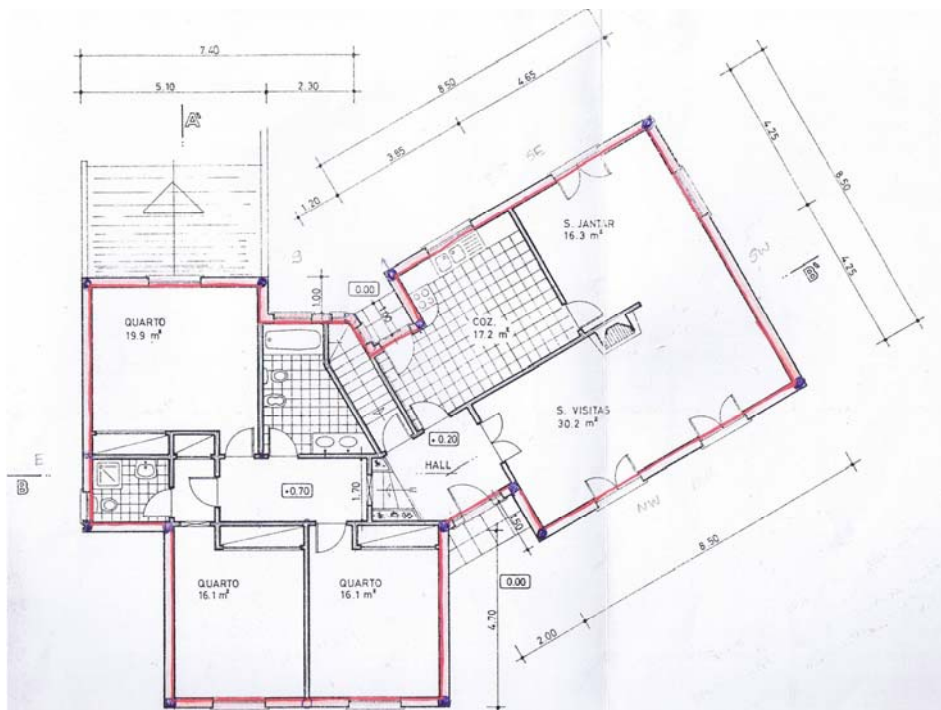


Figura 25 – Planta de do R/C, projecto de arquitectura do Edifício F

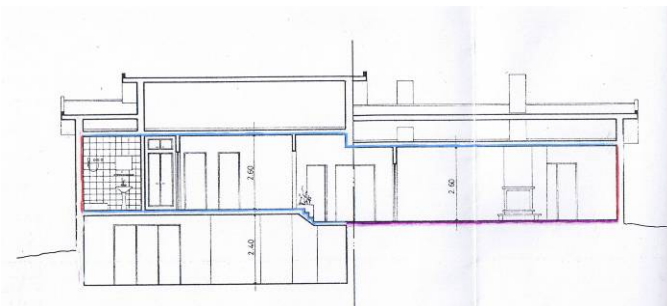


Figura 26 – Corte, projecto de arquitectura do Edifício F

Quadro 12 – Descrição do edifício G

EDIFÍCIO G	DESCRIÇÃO	
	Localização:	Lombomeão – Freguesia de Vagos
	Cota de implantação:	13m (fonte: Google Earth)
	Ano de Construção:	1993
	Tipologia:	Moradia isolada, T3

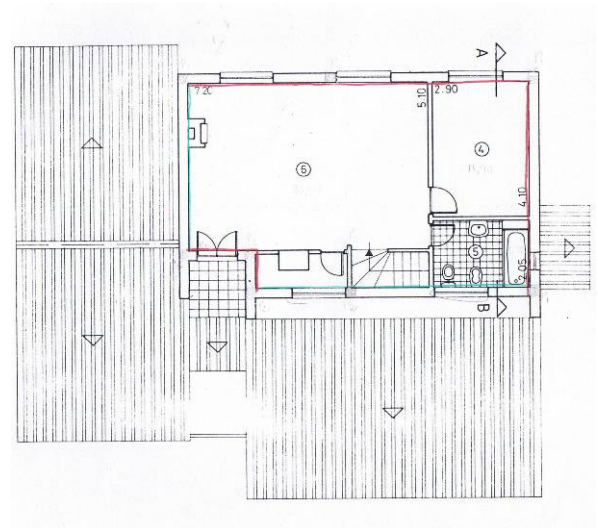
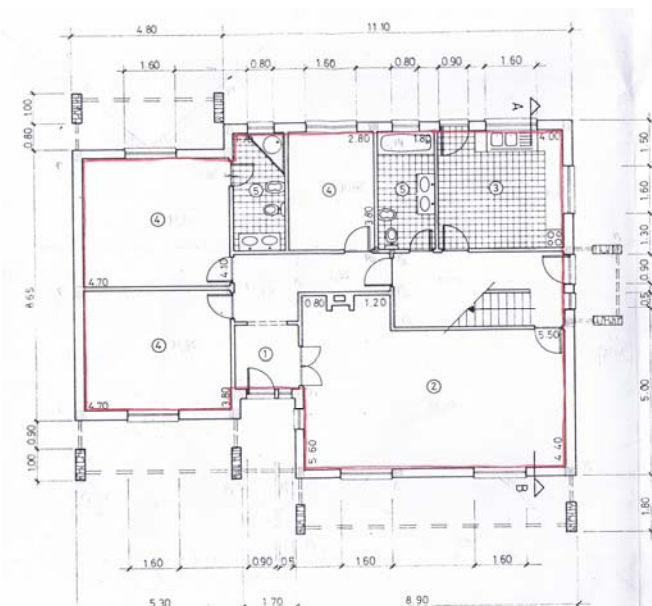


Figura 27 e 28 – Planta de do R/C e 1º Andar, projecto de arquitectura do Edifício G



Figura 29 – Corte, projecto de arquitectura do Edifício G

Quadro 13 – Descrição do edifício H

EDIFÍCIO H	DESCRIÇÃO	
	Localização:	Lombomeão – Freguesia de Vagos
	Cota de implantação:	12m (fonte: Google Earth)
	Ano de Construção:	1994
	Tipologia:	Moradia isolada, T3

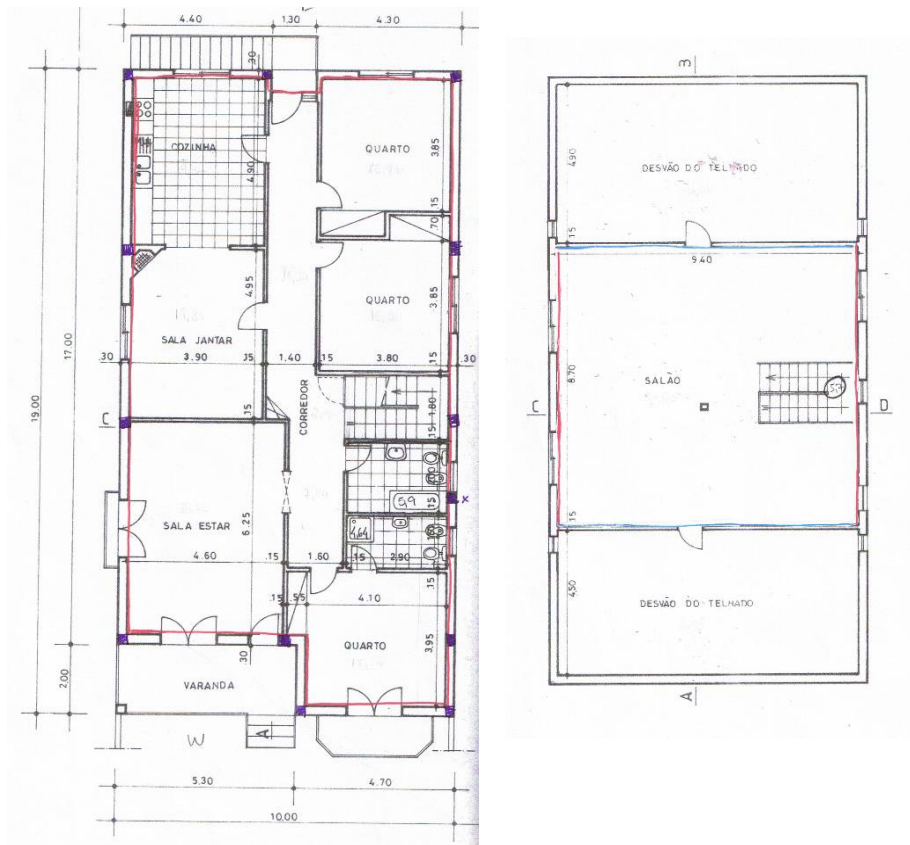


Figura 30 e 31 – Planta de do 1º Andar e Sótão, projecto de arquitectura do Edifício H

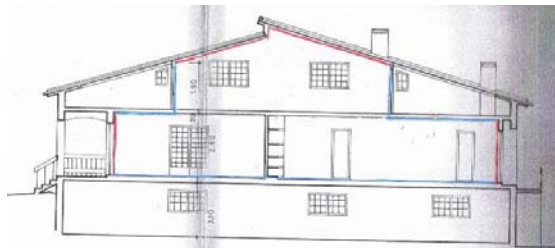


Figura 32 – Corte, projecto de arquitectura do Edifício H

Quadro 14 – Descrição do edifício I

EDIFÍCIO I	DESCRIÇÃO	
	Localização:	Lombomeão – Freguesia de Vagos
	Cota de implantação:	11m (fonte: Google Earth)
	Ano de Construção:	1994
	Tipologia:	Moradia isolada, T3

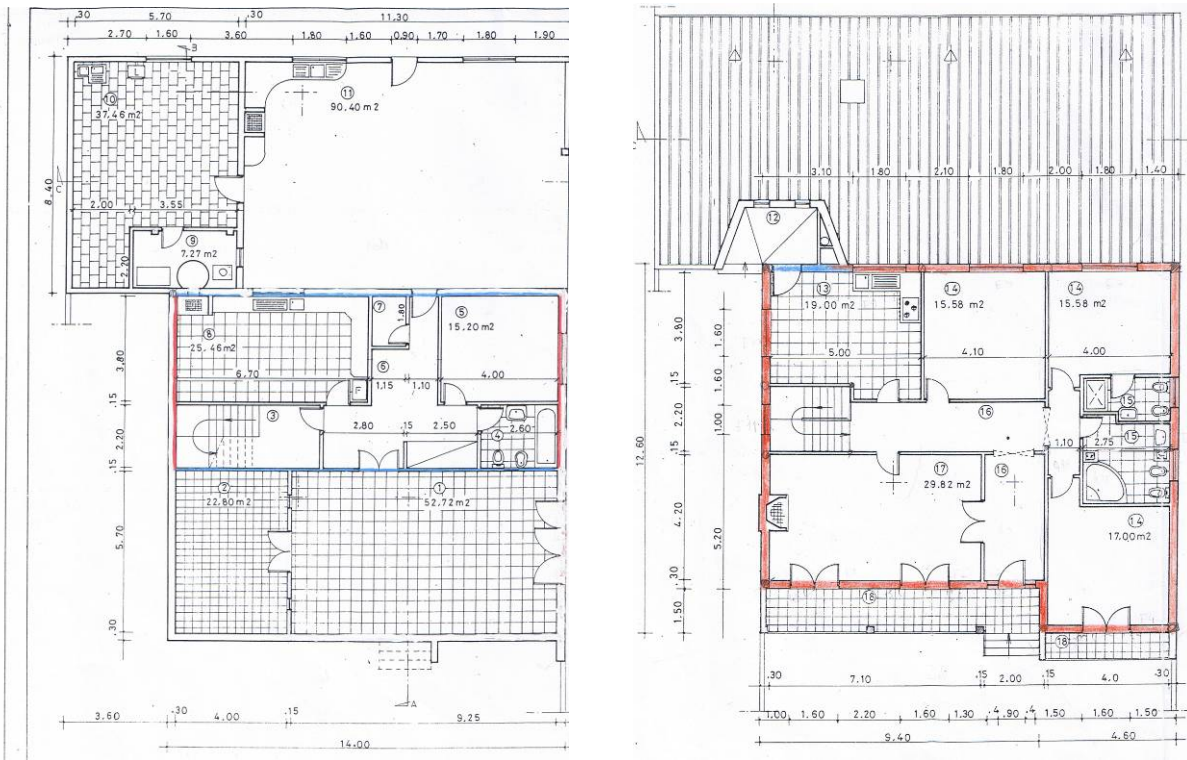


Figura 33 e 34 – Planta de do R/C e 1º Andar, projecto de arquitectura do Edifício I



Figura 35 – Corte, projecto de arquitectura do Edifício I

Quadro 15 – Descrição do edifício J

EDIFÍCIO J	DESCRIÇÃO	
	Localização:	Lombomeão – Freguesia de Vagos
	Cota de implantação:	13m (fonte: Google Earth)
	Ano de Construção:	2000
	Tipologia:	Moradia isolada, T3

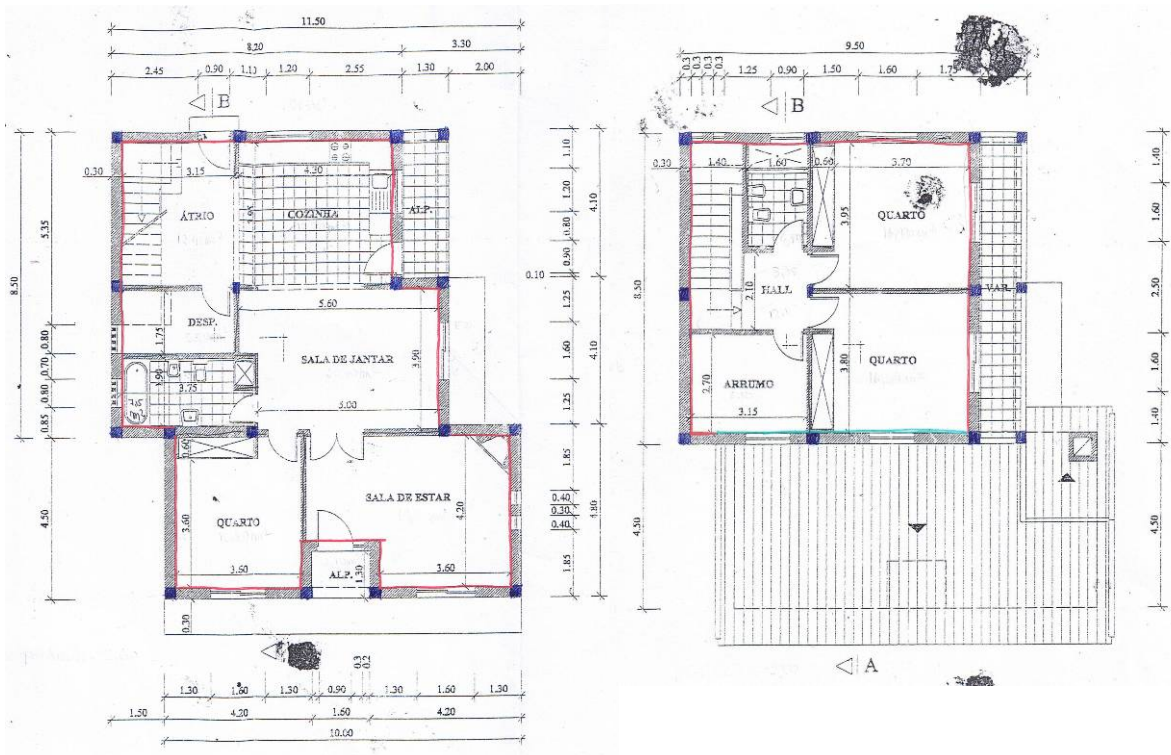


Figura 36 e 37 – Planta de do R/C e 1º Andar, projecto de arquitectura do Edifício J

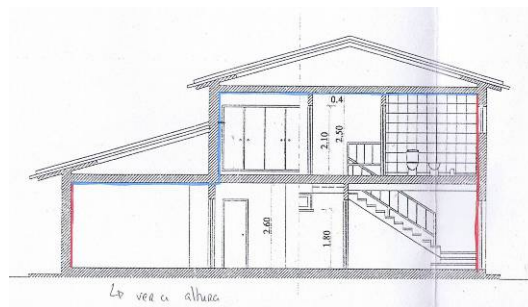


Figura 38 – Corte, projecto de arquitectura do Edifício J

## 6.2. CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DA ENVOLVENTE E ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE QUALIDADE


Atendendo à classificação proposta para os níveis de qualidade térmica atribuiu-se a cada elemento da envolvente um nível correspondente ao coeficiente de transmissão térmica, obtido em função da composição de cada um desses elementos. Os valores dos coeficientes de transmissão térmica superficial dos elementos da envolvente de cada moradia, foram obtidos com base nos valores de condutibilidade térmica e resistência térmica dos materiais existentes na publicação ITE50 do LNEC. Esta classificação permite avaliar de um modo geral quais os elementos que menos contribuem na eficiência energética do edifício. O Quadro 16 apresenta o resumo dos resultados obtidos. Para as envolventes que possuem mais do que um elemento construtivo distinto considerou-se a classificação do elemento mais desfavorável.

**Quadro 16** – Níveis de Qualidade obtidos para os elementos da envolvente dos edifícios


	Envolvente Exterior		Envolvente Interior			Envidraçados
	Parede	Cobertura	Paredes	Cobertura	Pavimentos	
A	1	--	1	-5	--	-2
B	1	--	--	-5	-2	4
C	1	--	--	-5	-2	5
D	1	-5	0	-5	--	4
E	1	--	--	-5	-2	5
F	3	--	--	-5	-2	5
G	1	--	4	-5	--	4
H	1	-5	0	-5	-2	5
I	1	--	0	-5	-2	5
J	1	--	4	-5	-2	5

Como se pode constatar facilmente no Quadro 16 há elementos que obtiveram uma classificação negativa. De acordo com a nossa proposta, serão estes os elementos em que a intervenção de reabilitação térmica é prioritária de modo a obter uma classificação admissível. Nos quadros seguintes (17 a 26) podem-se consultar os valores dos coeficientes de transmissão térmica e o respectivo nível de qualidade atribuído a cada elemento da envolvente. Temos assim uma informação de grande utilidade com vista a implementação de medidas construtivas na reabilitação térmica.


Quadro 17 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício A

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente					
Edifício		Moradia A			
					
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE	
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,21	N1	
		Blocos de adobe			
Caixa-de-ar com 5cm de espessura					
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura					
		Reboco Tradicional			
	Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	4,80	N-2	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Revestimento cerâmico	1,46	N1	
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura			
		Reboco tradicional			
		Pavimentos em contacto com espaços não úteis			
COBERTURAS	Coberturas	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	2,74	N-5	
		Reboco tradicional			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Paredes				
	Coberturas				


Quadro 18 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício B

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia B		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Estuque Tradicional	1,11	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Revestimento cerâmico				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	3,9	N3	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes			
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	1,93	N-2
Revestimento cerâmico				
Coberturas	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	2,74	N-5	
	Reboco tradicional			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Revestimento cerâmico	2,74	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Revestimento cerâmico	2,74	N0
Betão armado				
Revestimento cerâmico				


Quadro 19 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício C

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia C		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,6	N5	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes			
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Revestimento cerâmico	1,80	N-2
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas		
		Reboco tradicional		
Coberturas	Revestimento cerâmico	2,52	N-5	
	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas			
	Reboco tradicional			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		


Quadro 20 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envoltente do Edifício D

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envoltente				
Edifício		Moradia D		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Espaço de ar não ventilado		
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Estuque Tradicional		
	Cobertura (Varanda)	Revestimento cerâmico	3,61	N-5
Laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	3,9	N3	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Revestimento cerâmico	1,81	N0
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Reboco tradicional		
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis			
Coberturas	Laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	2,58	N-5	
	Estuque tradicional			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
Revestimento cerâmico				


Quadro 21 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício E

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia E		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,6	N5	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes			
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Revestimento cerâmico	1,87	N-2
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas		
Coberturas	Reboco Tradicional	2,58	N-5	
	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas			
	Estuque Tradicional			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		


Quadro 22 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício F

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente					
Edifício		Moradia F			
					
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE	
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	0,56	N3	
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura			
Isolamento térmico XPS					
Espaço de ar não ventilado					
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura					
Estuque Tradicional					
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,10	N5		
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes				
Pavimentos em contacto com espaços não úteis		Revestimento cerâmico	1,87	N-2	
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas			
		Reboco Tradicional			
Coberturas		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	2,58	N-5	
		Estuque Tradicional			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,28	N1	
		Tijolo cerâmico			
		Betão armado			
		Estuque			
	Vigas		Reboco tradicional	2,68	N0
			Betão armado		
			Revestimento cerâmico		


Quadro23 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício G

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia G		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	3,9	N3	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	0,95	N4
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Espaço de ar não ventilado		
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Estuque Tradicional		
		Reboco de Tradicional		
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis			
	Coberturas	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	2,58	N-5
		Estuque Tradicional		
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		


Quadro 24 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício H

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia H		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Espaço de ar não ventilado		
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Cobertura Inclinada	Revestimento cerâmico	2,74	N-5	
	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas			
	Reboco Tradicional			
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,6	N5	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Revestimento cerâmico	1,65	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Reboco tradicional		
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Revestimento cerâmico	1,87	N-2
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas		
Reboco Tradicional				
Coberturas	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	2,58	N-5	
	Estuque Tradicional			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
Revestimento cerâmico				

Quadro 25 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício I

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia I		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	0,96	N1
		Alvenaria de tijolo com 15cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,6	N5	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Revestimento cerâmico	1,78	N0
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Reboco tradicional		
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Revestimento cerâmico	1,87	N-2
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas		
		Reboco Tradicional		
	Coberturas	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	2,58	N-5
		Estuque Tradicional		
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		

Quadro 26 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício J

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia J		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,60	N5	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Revestimento cerâmico		
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Reboco tradicional		
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Revestimento cerâmico	1,93	N-2
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas		
		Reboco Tradicional		
Coberturas	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	2,58	N-5	
	Estuque Tradicional			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,67	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		

### 6.3. APLICAÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO EXISTENTE

Para aplicar o RCCTE recolheu-se a informação disponível de cada moradia, peças desenhadas, peças escritas e fotografias. Em alguns casos, só foi possível utilizar as peças desenhadas de uma das especialidades e num outro caso elaborar um levantamento dimensional da arquitectura uma vez que, por se tratar de uma construção antiga, da década de 40, não possuía qualquer informação.

A informação recolhida, na maioria das moradias, foi suficiente para quantificar os valores das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (N<sub>ic</sub>), das necessidades nominais de energia útil (N<sub>tc</sub>), das necessidades nominais anuais de energia para produção de águas quentes sanitárias (N<sub>ac</sub>) e das necessidades globais de energia primaria (N<sub>tc</sub>). No entanto, na moradia A, foi necessário admitir algumas simplificações para obter os parâmetros de caracterização, que devido à inexistência de peças desenhadas e escritas, seria complicado obter.

Estes parâmetros foram definidos de acordo com as regras simplificadas estabelecidas pela ADENE [xxx]. As pontes térmicas planas – PTP foram contabilizadas no coeficiente de transmissão térmica da zona corrente ao majorar este em 35%; o coeficiente de redução de perdas toma o valor convencional de 0,75 a todos os espaços não úteis e os ganhos térmicos associados ao aproveitamento da radiação solar pelos vãos envidraçados são estimados ao adoptar os valores propostos no Quadro VI e VII, da Nota Técnica.

Nos edifícios que não apresentavam sistemas de aquecimento ou arrefecimento, considerou-se para efeito de cálculo, aquecedores eléctricos e máquina frigorífica, respectivamente. Adoptaram-se os valores dos rendimentos dos sistemas de climatização e produção de águas quentes sanitárias indicados no Quadro XII do Anexo VIII, da Nota Técnica. Em relação ao valor da contribuição de sistemas de colectores solares Esolar, este foi obtido utilizando a metodologia sugerida no Anexo VII da Nota Técnica.

Uma vez que foi necessário utilizar as regras de simplificação para uma moradia, efectuou-se o mesmo procedimento de análise para os restantes casos, de modo a tirar conclusões mais concretas relativamente à influência das simplificações propostas na Nota Técnica. Efectuou-se o cálculo das necessidades nominais anuais da energia útil para aquecimento para a fracção autónoma, com folhas de calculo distintas, uma a base de calculo é de acordo com o método simplificado (FC1) e a outra com o método rigoroso (FC2). O Quadro 6 mostra os resultados obtidos:

**Quadro 27** – Comparação dos índices térmicos para a estação de aquecimento através das duas metodologias de cálculo

Edifícios		NI		Nic	
		2C1	FC2	FC1	FC2
		<b>A</b>	76,36	74,60	227,86
<b>B</b>	80,27	82,53	179,84	187,97	
<b>C</b>	88,85	88,86	187,29	188,40	
<b>D</b>	79,42	78,11	192,03	197,40	
<b>E</b>	83,15	85,46	171,00	184,80	
<b>F</b>	85,64	85,40	164,94	166,21	
<b>G</b>	70,01	70,60	158,07	152,80	
<b>H</b>	95,54	98,55	210,45	234,65	
<b>I</b>	71,79	70,40	135,00	132,54	
<b>J</b>	81,92	81,54	155,01	161,72	

Após a análise do Quadro 27, verifica-se que existem pequenas diferenças nos valores obtidos das necessidades de aquecimento máximas, Ni, e das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento, Nic. Estas discrepâncias podem estar relacionadas com as regras de simplificação a aplicar em edifícios existentes, nomeadamente, desprezar as pontes térmicas lineares das ligações de fachada com caixa de estore, padieira, ombreira ou peitoril e as ligações entre duas paredes verticais e adoptar valores convencionais para o coeficiente de redução de perdas e para os ganhos térmicos associados ao aproveitamento da radiação solar pelos vãos envidraçados. Os valores das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento, Nic, são muito superiores ao valor máximo admissível, concluindo que nenhum dos edifícios estudados verifica as exigências de conforto térmico, uma vez que não verifica as condições regulamentares.

É possível identificar qual o edifício com maior necessidade nominal de aquecimento, em função dos seus elementos construtivos que o compõe, ou seja, o edifício A. Verifica-se que este resultado se deve à fraca resistência térmica dos seus elementos, o que provoca maiores perdas e conseqüente necessidade de aquecimento.

De maneira a verificar a influência dos sistemas dos equipamentos de climatização e de produção de águas quentes sanitárias, equipararam-se todos os sistemas utilizados a aquecedores eléctricos e esquentadores, tendo em atenção que os rendimentos dos equipamentos devem ser iguais. Fazendo determinação dos parâmetros das necessidades nominais anuais globais e energia primaria (Ntc) e do valor máximo admissível das necessidades nominais anuais globais de energia primaria (Nt) e do cálculo da razão entre ambos foi possível determinar a nova classe energética dos edifícios, que se apresenta no Quadro 28.

**Quadro 28** – Razão entre as necessidades nominais anuais globais e energia primária (Ntc) e o valor máximo admissível (Nt), assim como a respectiva classe energética

		INICIAL		SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO E AQS IGUAIS	
		Ntc/Nt (%)	CLASSE ENERGÉTICA	Ntc/Nt (%)	CLASSE ENERGÉTICA
<b>Edifícios</b>	<b>A</b>	85	B <sup>-</sup>	190	D
	<b>B</b>	153	D	192	D
	<b>C</b>	92	B <sup>-</sup>	195	D
	<b>D</b>	86	B <sup>-</sup>	186	D
	<b>E</b>	110	C	210	E
	<b>F</b>	87	B <sup>-</sup>	181	D
	<b>G</b>	181	D	181	D
	<b>H</b>	150	D	214	E
	<b>I</b>	84	B <sup>-</sup>	172	D
	<b>J</b>	178	D	178	D

Por análise do Quadro 28, verifica-se que os sistemas de climatização e produção de águas quentes influenciam significativamente a eficiência energética de um edifício, podendo esta diferença chegar a ser de duas classes energéticas.

Os edifícios E e H, são os que apresentam pior classificação energética, tal pode dever-se ao tipo de envolvente apresentada, ou seja, cave, rés-do-chão e sótão/espço não acessível. Contudo, o que possui melhor relação percentual de Ntc/Nt é o edifício G, apesar de o edifício F possuir isolamento térmico na envolvente opaca vertical e melhor nível de qualidade para os vãos envidraçados.

#### 6.4. REABILITAÇÃO ENERGÉTICA ATENDENDO A NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA

Na sequência dos resultados obtidos na classificação dos níveis de qualidade e do cálculo do RCCTE, recomenda-se a reabilitação energética em todos os edifícios estudados. Torna-se então necessário efectuar uma intervenção nos elementos com classificação inferior de modo a obter um nível de qualidade no mínimo superior N0. O Quadro 29 lista as intervenções propostas em cada um dos edifícios.

Quadro 19 – Intervenções a efectuar nos edifícios

	Envolvente Exterior		Envolvente Interior			Envidraçados
	Parede	Cobertura	Paredes	Cobertura	Pavimentos	
A				X		X
B				X	X	
C				X	X	
D		X		X		
E				X	X	
F				X	X	
G				X		
H		X		X	X	
I				X	X	
J				X	X	

#### 6.4.1. SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO ADOPTADAS

**Edifício A** – Aplicação de isolamento térmico na cobertura interior na parte exterior do elemento e na envolvente exterior envidraçada a colocação de caixilharia em alumínio com vidro duplo.

**Edifício B** – Aplicação de isolamento térmico na cobertura interior na parte exterior do elemento.

**Edifício C** – Aplicação de isolamento térmico na cobertura interior e no pavimento em contacto com espaços não úteis na parte exterior dos elementos.

**Edifício D** – Aplicação de isolamento térmico na cobertura interior na parte interior e na cobertura plana exterior (varanda) pelo exterior.

**Edifício F** – Aplicação de isolamento térmico na cobertura interior na parte interior e no pavimento em contacto com espaços não úteis na parte exterior.

**Edifício G** – Aplicação de isolamento térmico na cobertura interior na parte exterior do elemento e na envolvente exterior envidraçada a colocação de caixilharia em alumínio com vidro duplo.

**Edifício H** – Aplicação de isolamento térmico na cobertura interior na parte interior e no pavimento em contacto com espaços não úteis na parte exterior.

**Edifício I** – Aplicação de isolamento térmico na cobertura interior na parte interior e no pavimento em contacto com espaços não úteis na parte exterior.

**Edifício J** – Aplicação de isolamento térmico na cobertura interior na parte interior e no pavimento em contacto com espaços não úteis na parte exterior.

O Quadro 30 apresenta a classificação obtida após intervenção.


**Quadro 30** – Níveis de Qualidade térmica para os elementos da envolvente dos edifícios após a reabilitação

	Envolvente Exterior		Envolvente Interior			Envidraçados
	Parede	Cobertura	Paredes	Cobertura	Pavimentos	
A	1	--	0	3	--	5
B	1	--	--	3	-2	3
C	1	--	--	3	4	5
D	1	1	0	3	--	3
E	1	--	--	3	4	5
F	3	--	--	3	4	5
G	1	--	4	3	--	3
H	1	1	1	3	4	5
I	1	--	0	3	4	5
J	1	--	4	3	-2	5


Nos quadros seguintes pode-se consultar em maior detalhe os valores dos coeficientes de transmissão térmica e o respectivo nível de qualidade atribuído a cada elemento da envolvente após as intervenções de reabilitação.

Conclui-se que a proposta apresentada permitiu, de uma forma prática identificar e interferir nos elementos com comportamento térmico mais deficiente obtendo-se um melhor comportamento térmico dos mesmos.


Quadro 31 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício A

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia A		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,21	N1
		Blocos de adobe		
Caixa-de-ar com 5cm de espessura				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Reboco Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,3	N5	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Revestimento cerâmico	1,46	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Reboco tradicional		
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis			
Coberturas	Argamassa	0,71	N3	
	Placa de isolamento térmico			
	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas			
	Reboco tradicional			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilar			
	Viga			


Quadro 32 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício B

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia B		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Estuque Tradicional	1,11	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Revestimento cerâmico				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	3,9	N3	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes			
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	1,93	N-2
		Revestimento cerâmico		
Coberturas	Argamassa	0,71	N3	
	Placa de isolamento térmico			
	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas			
	Reboco tradicional			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Revestimento cerâmico	2,69	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Revestimento cerâmico	2,74	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		


Quadro 33 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envoltente do Edifício C

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envoltente				
Edifício		Moradia C		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,6	N5	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes			
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Revestimento cerâmico	0,63	N3
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas		
		Placa de isolamento térmico		
Coberturas	Placa de gesso cartonado	0,71	N3	
	Revestimento cerâmico			
	Placa de isolamento térmico			
	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		


Quadro 34 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício D

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente					
Edifício		Moradia D			
					
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE	
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1	
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura			
		Espaço de ar não ventilado			
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura			
		Estuque Tradicional			
Cobertura (Varanda)		Revestimento cerâmico	0,74	N1	
		Placa de isolamento térmico			
		Laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas			
		Estuque Tradicional			
Envidraçados		Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	3,9	N3	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Revestimento cerâmico	1,87	N0	
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura			
		Reboco tradicional			
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis				
Coberturas		Laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	0,71	N3	
		Placa de isolamento térmico			
		Placa de gesso cartonado			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0	
		Betão armado			
		Estuque			
	Vigas		Reboco tradicional	2,68	N0
			Betão armado		
Revestimento cerâmico					


Quadro 35 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envoltente do Edifício E

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envoltente				
Edifício		Moradia E		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,6	N5	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes			
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Revestimento cerâmico	0,63	N4
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas		
		Placa de isolamento térmico		
Coberturas	Placa de gesso cartonado	0,71	N4	
	Laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas			
	Placa de isolamento térmico			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		


Quadro 36 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício F

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia F		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	0,56	N3
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
Isolamento térmico XPS				
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,10	N5	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes			
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Revestimento cerâmico	0,63	N4
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas		
		Placa de isolamento térmico		
Placa de gesso cartonado				
Coberturas	Laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	0,71	N3	
	Placa de isolamento térmico			
	Placa de gesso cartonado			
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,28	N1
		Tijolo cerâmico		
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		


Quadro 37 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício G

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia G		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	3,9	N3	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Revestimento cerâmico		
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Reboco tradicional		
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis			
	Coberturas	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	0,71	N3
		Placa de isolamento térmico		
Placa de gesso cartonado				
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		


Quadro 38 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício H

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia H		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Espaço de ar não ventilado		
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Estuque Tradicional		
	Cobertura Inclinada	Revestimento cerâmico	0,78	N1
Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas				
Reboco Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,6	N5	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Revestimento cerâmico	1,65	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Reboco tradicional		
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Revestimento cerâmico	0,63	N4
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas		
		Placa de isolamento térmico		
		Placa de gesso cartonado		
	Coberturas	Isolamento térmico	0,71	N3
Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas				
Estuque Tradicional				
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		

Quadro 39 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envoltente do Edifício I

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envoltente				
Edifício		Moradia I		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	0,96	N1
		Alvenaria de tijolo com 15cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	3,6	N2	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Revestimento cerâmico	1,78	N0
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Reboco tradicional		
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Revestimento cerâmico	0,63	N4
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas		
		Placa de isolamento térmico		
		Placa de gesso cartonado		
	Coberturas	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	0,71	N3
Placa de isolamento térmico				
Placa de gesso cartonado				
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		

Quadro 40 – Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente do Edifício J

Níveis de Qualidade dos Elementos da Envolvente				
Edifício		Moradia J		
				
	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA CAMADA	COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA	NÍVEL DE QUALIDADE
ENVOLVENTE EXTERIOR	Paredes	Reboco de Tradicional	1,08	N1
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
Espaço de ar não ventilado				
Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura				
Estuque Tradicional				
Envidraçados	Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	2,60	N5	
ENVOLVENTE INTERIOR	Paredes	Revestimento cerâmico		
		Alvenaria de tijolo com 11cm de espessura		
		Reboco tradicional		
	Pavimentos em contacto com espaços não úteis	Revestimento cerâmico	1,93	N-2
		Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas		
		Reboco Tradicional		
	Coberturas	Laje aligeira com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas cerâmicas	0,71	N3
Placa de isolamento térmico				
Placa de gesso cartonado				
PONTES TÉRMICAS PLANAS	Pilares	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Estuque		
	Vigas	Reboco tradicional	2,68	N0
		Betão armado		
		Revestimento cerâmico		

## 6.4.2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Para a proposta de intervenção é necessário verificar se os edifícios asseguram as exigências globais de conforto térmico exigido pelo RCCTE.

**Quadro 41** – Índices térmicos e respectiva classe energética relativos à intervenção proposta

		Ni	Nic	NTC/Nt	CLASSE ENERGÉTICA
Edifícios	A	74,60	164,03	72	B
	B	82,53	134,37	124	C
	C	88,86	107,44	73	B
	D	78,11	144,65	76	B <sup>-</sup>
	E	85,46	103,76	83	B <sup>-</sup>
	F	85,40	103,58	73	B
	G	70,60	117,41	160	D
	H	98,55	125,80	120	C
	I	70,40	93,04	74	B
	J	81,54	123,59	156	D

A melhoria dos níveis de qualidade dos elementos com classificação negativa permitiu, em alguns casos, melhoria da classe energética. Apesar de alguns edifícios possuírem uma classe energética razoável, não significa que estes cumpram todas as condições do regulamento. Como se pode verificar no Quadro 41, as necessidades nominais de energia útil continuam a obter valores muito superiores ao valor máximo admitido para cada edifício. Os edifícios que obtiveram uma classe energética inferior a B<sup>-</sup>, podem ser penalizados por estes possuírem sistemas de produção de águas quentes sanitárias e/ou climatização não são tão eficientes em relação aos que obtiveram uma classificação satisfatória.

O Quadro 42 apresenta os valores de cálculo da razão entre Ntc e Nt, assim como a respectiva classe energética para as seguintes situações:

- Inicial;
- Melhorar dos equipamentos de climatização e produção de águas quentes sanitárias;
- Melhorar a envolvente;
- As duas situações em simultâneo.

Quadro 42 – Síntese dos valores obtidos para as diferentes situações

Edifícios		INICIAL		AQS E CLIMATIZAÇÃO		ENVOLVENTE		FINAL	
		NTC/NT	CLASSE	NTC/NT	CLASSE	NTC/NT	CLASSE	NTC/NT	CLASSE
		A	85	B <sup>-</sup>	73	B	72	B	63
B	153	D	91	B <sup>-</sup>	124	C	79	B <sup>-</sup>	
C	92	B <sup>-</sup>	92	B <sup>-</sup>	73	B	74	B	
D	86	B <sup>-</sup>	98	B <sup>-</sup>	76	B <sup>-</sup>	76	B <sup>-</sup>	
E	110	C	95	B <sup>-</sup>	83	B <sup>-</sup>	74	B <sup>-</sup>	
F	87	B <sup>-</sup>	87	B <sup>-</sup>	73	B	73	B	
G	181	D	85	B <sup>-</sup>	160	D	79	B <sup>-</sup>	
H	150	C	97	B <sup>-</sup>	120	C	76	B <sup>-</sup>	
I	84	B <sup>-</sup>	84	B <sup>-</sup>	74	B	74	B	
J	178	D	82	B <sup>-</sup>	156	D	74	B	

Após a análise do Quadro 42, constata-se que a alteração dos sistemas de climatização para caldeira a combustível líquido e dos sistemas de produção de águas quentes sanitárias para caldeira mural, melhora o desempenho energético do edifício e, conseqüentemente, a sua classe energética.

Em relação à reabilitação da envolvente, em alguns casos, não houve melhorias da classe energética, uma vez que as necessidades nominais de aquecimento, Nic, são superiores ao valor máximo admissível. De modo a tirar conclusões mais concretas em relação à diminuição das necessidades nominais de aquecimento após a intervenção, efectuou-se o cálculo da razão entre Nic e Ni, antes e depois da reabilitação.

Quadro 43 – Índices térmicos relativos às necessidades de aquecimento

Edifícios		INICIAL			MELHORIA DA ENVOLVENTE			
		Nic	Ni	Nic/Ni (%)	Nic	Ni	Nic/Ni (%)	
		A	223,03	74,60	299	164,03	74,60	
B	187,97	82,53	228	134,37	82,53	163	65	
C	188,40	88,86	212	107,44	88,86	121	91	
D	197,40	78,11	253	144,65	78,11	185	68	
E	184,80	85,46	216	103,76	85,46	121	95	
F	166,21	85,40	195	103,58	85,40	121	74	
G	152,80	70,60	216	117,41	70,60	166	50	
H	234,65	98,55	238	125,80	98,55	128	110	
I	132,54	70,40	188	93,04	70,40	132	56	
J	161,72	81,54	198	123,59	81,54	152	46	

No Quadro 43 apresentam-se os resultados obtidos com as acções de melhorias implementadas. A intervenção nos elementos da envolvente com níveis de qualidade negativos apresenta melhorias significativas, podendo ser superiores a 100%. Para obter

conclusões mais precisas, melhorou-se os elementos de forma a obter uma classificação de N5, tal como mostra o Quadro 44.

**Quadro 44** – Índices térmicos relativos às necessidades de aquecimento

		INICIAL			MELHORIA DA ENVOLVENTE			
		Nic	Ni	Nic/Ni (%)	Nic	Ni	Nic/Ni (%)	
Edifícios	A	223,03	74,60	299	158,88	74,60	213	86
	B	187,97	82,53	228	128,82	82,53	156	72
	C	188,40	88,86	212	98,02	88,86	110	102
	D	197,40	78,11	253	139,61	78,11	179	74
	E	184,80	85,46	216	94,94	85,46	111	105
	F	166,21	85,40	195	96,59	85,40	113	82
	G	152,80	70,60	216	113,44	70,60	161	55
	H	234,65	98,55	238	118,27	98,55	120	118
	I	132,54	70,40	188	88,63	70,40	126	62
	J	161,72	81,54	198	119,32	81,54	146	52

A alteração efectuada nos elementos de forma a obter um nível de qualidade de N5 permite uma descida significativa das necessidades nominais de aquecimento Nic. Em alguns casos, E e F, este valor fica próximo do valor máximo admissível. Conclui-se assim que a proposta de níveis de qualidade é válida e coerente, apesar de alteração sugerida não verificar algumas condições exigidas no regulamento. O não cumprimento do regulamento deve-se ao facto de não se corrigirem as pontes térmicas e alguns elementos continuam a ter uma classificação baixa, nomeadamente os pavimentos em contactos com espaços não úteis e não acessíveis.

### 6.4.3. ESTUDO ECONÓMICO DE SOLUÇÕES

Para as intervenções propostas efectuou-se uma estimativa dos custos que podem ser consultados no Quadro 45.

**Quadro 45** – Custos das intervenções aos elementos da envolvente

MORADIA	INTERVENÇÃO	CUSTO [€]
A	Substituição dos vãos envidraçados Colocação de isolamento térmico na cobertura	2677
B	Colocação de isolamento térmico na cobertura	1120
C	Colocação de isolamento térmico na cobertura e nos pavimentos sobre espaços não úteis	5890
D	Colocação de isolamento térmico na cobertura e nos pavimentos sobre espaços não úteis	1845
E	Colocação de isolamento térmico na cobertura e nos pavimentos sobre espaços não úteis	6900
F	Colocação de isolamento térmico na cobertura e nos pavimentos sobre espaços não úteis	5360
G	Colocação de isolamento térmico na cobertura	3445
H	Colocação de isolamento térmico na cobertura e nos pavimentos sobre espaços não úteis	5505
I	Colocação de isolamento térmico na cobertura e nos pavimentos sobre espaços não úteis	4675
J	Colocação de isolamento térmico na cobertura	2875

Em alguns casos a intervenção proposta apresenta um custo elevado, no entanto estimou-se o período de retorno de forma a verificar se este investimento é vantajoso, Quadro 46.

**Quadro 46** – Período de retorno dos custos das intervenções aos elementos da envolvente

		Nic (I)	Nic (F)	REDUÇÃO DE NIC	AP [m <sup>2</sup> ]	REDUÇÃO DO CONSUMO [€/ANO]	PERÍODO DE RETORNO EM ANOS
Edifícios	A	223,03	164,03	59	109,43	483	5,5
	B	187,97	134,37	54	180,49	1170	1,0
	C	188,40	107,44	81	116,03	846	7,0
	D	197,40	144,65	53	126,17	602	3,1
	E	184,80	103,76	81	142,88	1042	6,6
	F	166,21	103,58	63	147,70	837	6,4
	G	152,80	117,41	34	196,00	800	4,3
	H	234,65	125,80	109	148,49	1462	3,8
	I	132,54	93,04	40	207,46	747	7,6
	J	161,72	123,59	38	151,92	693	4,1

A reabilitação dos elementos da envolvente é um investimento facilmente recuperável, como se pode verificar no Quadro 46. A implementação destas medidas de intervenção para melhorar o desempenho energético do edifício conduz a poupanças energéticas consideráveis.



## **CAPÍTULO 7**

## **CONCLUSÕES**



## CONCLUSÕES

Era objectivo inicial validar uma nova grelha de indicadores de avaliação da qualidade térmica de edifícios de habitação. A escolha dos edifícios que serviram de base neste estudo foi limitada, particularmente em relação à primeira parte da amostragem referente aos edifícios construídos antes da primeira versão do regulamento RCCTE datada de 1990. Esta situação foi restringida essencialmente ao facto dos referidos edifícios não possuírem a informação necessária de forma a desenvolver o presente estudo e a própria elaboração do levantamento dimensional ser um trabalho que depende de algum tempo, não só para o investigador como para o proprietário do imóvel. Mediante os factos expostos procurou-se estudar edifícios mais antigos construídos na década de 80 e localizados no concelho de Vagos, distrito de Aveiro.

Após a realização deste trabalho pode-se concluir que a utilização da classificação proposta para melhorar o desempenho energético da envolvente é válida, uma vez que as perdas energéticas do edifício diminuíram significativamente. A proposta efectuada de indicadores de avaliação da qualidade térmica para os edifícios de habitação revelou-se muito útil para detectar de uma forma prática os elementos com pior desempenho térmico e quais é necessário implementar medidas construtivas para a sua reabilitação térmica. O facto de prever uma escala negativa permite a sua aplicação a construções mais antigas, mas quais não existiam quaisquer preocupações objectivas com o comportamento térmico dos elementos construtivos. Em alguns casos, a intervenção efectuada pode não favorecer a classe energética, apesar desta melhoria poder ser de 100%. Esta circunstância poder-se-á explicar na sequência de continuar a existir elementos com níveis de qualidade baixos, como é o caso da moradia J e B. Não foi efectuada uma intervenção ao nível dos pavimentos em contacto com um espaço de vazio sanitário não úteis (não acessível) por se tratar de um trabalhos muito dispendiosos.

Noutros casos, salienta-se a não correcção das pontes térmicas planas e lineares assim como as perdas da fachada com pavimentos em contacto com o solo, como são exemplo as moradias A, D e G. Estes aspectos aqui focados poderão interferir na obtenção dos resultados efectuados pelo cálculo.

As várias hipóteses formuladas permitiram apurar que os sistemas de climatização e produção de águas quentes sanitárias influenciam significativamente a eficiência energética dos edifícios. No entanto, não vale a pena mudar os equipamentos sem melhorar as características de comportamento térmico que compõem a envolvente.

Os cálculos efectuados permitiram concluir que a metodologia de cálculo simplificada permite obter valores muito próximos do cálculo detalhado.

A proposta apresentada e o trabalho efectuado com vista à validação, parece-nos ser um contributo positivo para a melhoria do comportamento térmico dos edifícios existentes com vista à sua reabilitação e em última análise para a redução dos consumos e melhoria da eficiência térmica dos edifícios.

Para finalizar, é de bom termo referir algumas perspectivas de desenvolvimento futuras:

- Alargamento do estudo a outras zonas do país, sob influência climáticas distintas;
- Aplicação em fracções de edifícios multifamiliares;
- Experimentar em outros países, por exemplo em Espanha;
- Implementação do estudo num conjunto maior de edifícios de forma a poder comparar os resultados, tendo em atenção que as condições da envolvente sejam semelhantes.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Directiva Europeia 2002/91/CE de 16 de Dezembro de 2002 relativa ao desempenho energético de edifícios
- [2] <http://www.eficiencia-energetica.com/html/eee/eee.htm> (consultado em 14/04/2008).
- [3] <http://www.petrogal.pt/Galp+Energia/Portugues/academia+energia/termos+e+definicoes/diversos/Definicoes.htm#20> (consultado em 21/04/2008).
- [4] [www.energiasrenovaveis.com](http://www.energiasrenovaveis.com) (consultado em 03/02/2009).
- [5] [www.iea.org/Textbase/country/maps/world/tpes.htm](http://www.iea.org/Textbase/country/maps/world/tpes.htm) (consultado em 07/04/2008).
- [6] <http://www.senergia.pt/080215coop/Fadesa%20apresentacao%20ccpb%2020080215.pdf> (consultado em 18/04/2008).
- [7] [Europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/127042.htm](http://Europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/127042.htm) (consultado em 07/04/2008).
- [8] MATIAS, Luís e SANTOS, Carlos A. Pina – Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios, Lisboa, 2006.
- [9] [www.energiasrenovaveis.com/images/upload/Brochura\\_Eficiencia.pdf](http://www.energiasrenovaveis.com/images/upload/Brochura_Eficiencia.pdf) (consultado em 07/04/2008).
- [10] [www.adene.pt](http://www.adene.pt) (consultado em 09/04/2008).
- [11] LANZINHA, João Carlos Gonçalves – Reabilitação de Edifícios, Metodologia de Diagnóstico e Intervenção, tese de Doutoramento apresentada na UBI, Covilhã, 2006.
- [12] ABRANTES, Victor – Apreciação da Qualidade Térmica de Projectos de Habitação, Comunicação ao Congresso 77 da Ordem dos Engenheiros, Boletim N°7, Novembro de 77.
- [13] ABRANTES, Victor e FREITAS, Vasco Peixoto – O Isolamento Térmico da Envolvente dos Edifícios Face ao Novo Regulamento, DOW.
- [14] FREITAS, Vasco Peixoto e PINTO, Manuel – Metodologia para a Definição Exigencial de Isolantes Térmicos, Novembro de 1997.
- [15] [www.acepe.pt](http://www.acepe.pt) (consultado em 02/06/2009).

- [16] ADENE, Nota Técnica NT-SCE-01 – Método de Cálculo para a Certificação de Edifícios Existentes no Âmbito do RCCTE.
- [17] Regulamento da Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).
- [18] SÁ, Ana Cristina Briga – Análise de Projectos de Comportamento Térmico de Edifícios de Habitação, «Dissertação de Mestrado apresentada na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro».
- [19] Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios (SCE).
- [20] ADENE, Certificação Energética de Edifícios Existentes no Âmbito do RCCTE, Exemplo Prático.
- [21] [www.apcmc.pt/eventos/SeminarioTektonica2006/CD/VPF%20-%20Tektonica%202006.pdf](http://www.apcmc.pt/eventos/SeminarioTektonica2006/CD/VPF%20-%20Tektonica%202006.pdf) (consultado em 14/04/2008).
- [22] [www.energiasrenovaveis.com/images/upload/manual\\_boas\\_praticas\\_EE.pdf](http://www.energiasrenovaveis.com/images/upload/manual_boas_praticas_EE.pdf) (consultado em 07/04/2008).
- [23] [www.energiasrenovaveis.com/images/upload/Reabilitacao\\_energetica.pdf](http://www.energiasrenovaveis.com/images/upload/Reabilitacao_energetica.pdf) (consultado em 07/04/2008).
- [24] [www.wbdg.org/resources/env\\_sustainability.php?r=envelope](http://www.wbdg.org/resources/env_sustainability.php?r=envelope) (consultado em 07/04/2008).
- [25] Santos, S., Lanzinha, J. C; “REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES – Avaliação exigencial da qualidade térmica”, PATORREB 2009, Porto.
- [26] Santos, S., Lanzinha, J. C; “Proposta de indicadores de avaliação da qualidade térmica da envolvente de edifícios de habitação”, ENGENHARIAS 2009, Covilhã (Resumo aceite).

# **ANEXOS**



## FICHA N.º 2 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

**Levantamento dimensional de cada fracção autónoma ou corpo de um edifício**

(Nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício (FA):	<b>Moradia A</b>
----------------	------------------

Área útil de pavimento (Ap), em m <sup>2</sup> :	<b>109,43</b>
Pé-direito médio ponderado (Pd), em m:	<b>2,45</b>

Elementos da envolvente em zona corrente		
	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
<i>a.1) Sobre o exterior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>a.2) Sobre área não útil:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>0,00</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
<i>b.1) Exteriores:</i>		
Conforme descritas no Quadro I	60,06	<b>Quadro I</b>
<i>b.2) Interiores:</i>		
PR11 - Parede simples constituída por reboco tradicional pelo interior, tijolo de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	16,54	1,89
PR12 - Parede simples constituída por revestimento cerâmico pelo interior, tijolo de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	41,21	1,96
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>117,81</b>	
<b>c) Pontes térmicas planas:</b>		
<i>c.1) Na envolvente exterior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>c.1) Na envolvente interior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>0,00</b>	
<b>d) Coberturas:</b>		
<i>d.1) Em terraço:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2) Em desvão:</i>		
<i>d.2.1) Não ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2.2) Ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.3) Inclinadas:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.4) Sob área não útil:</i>		
LAJE ALIGEIRADA COM DE VIGOSTAS PRÉ-ESFORÇADAS E ABOBADILHAS CERÂMICAS	109,43	2,74
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>109,43</b>	

Coeficientes de absorção ( $\alpha$ )		COEF. DE ABSORÇÃO $\alpha$
<b>a) Paredes exteriores:</b>		
<b>Zona corrente:</b>		
PRE1- Parede dupla contituída por reboco trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, blocos em adobe com 20cm e revestimento cerâmico pelo exterior		0,40
PRE2- Parede dupla contituída por reboco trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, blocos em adobe com 20cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
PRE2- Parede dupla contituída por revestimento cerâmico trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar ã ventilado, blocos em adobe com 20cm e ver. cerâmico pelo exterior		0,40
0		0,00
<b>b) Coberturas exteriores:</b>		
<b>Em terraço:</b>		
0		0,00
0		0,00
<b>Inclinadas:</b>		
0		0,00
0		0,00

Elementos em contacto com o solo		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
PVIT - O pavimento térreo é constituído por uma camada de enrocamento na parte inferior e sobreposta por uma camada de regulação e armadura malhasol coberta por uma camada de betão C25/30.	58,46	2,50
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>58,46</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>0,00</b>	

Pontes térmicas lineares		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Ligação da fachada com pavimento:</b>		
<b>a.1) Térreo:</b>		
PLA1 - Ligação da fachada com pavimentos térreos	58,46	0,75
0	0,00	0,00
<b>a.2) Intermédio:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>a.3) Sobre local não útil ou exterior:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>b) Ligação da fachada com:</b>		
<b>b.1) Cobertura:</b>		
PLD1 - Ligação da fachada com a cobertura	58,46	0,60
0	0,00	0,00
<b>b.2) Varanda:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>b.3) Caixa de estore:</b>		
PLG1 - Ligação da fachada com a caixa de estore	4,30	0,20
0	0,00	0,00
<b>b.4) Peitoril/padieira:</b>		
PLH1 - Ligação da fachada com padieira, ombreira ou peitoril	18,80	0,20
0	0,00	0,00
<b>c) Ligação entre duas paredes verticais:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00

Quadro I

Paredes exteriores:									
Descrição sumária e valor de U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
PRE1- Parede dupla contituída por reboco trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, blocos em adobe com 20cm e revestimento cerâmico pelo exterior	0,00	9,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,35
PRE2- Parede dupla contituída por reboco trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, blocos em adobe com 20cm e reboco tradicional pelo exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,67	23,67
PRE2- Parede dupla contituída por revestimento cerâmico trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar ñ ventilado, blocos em adobe com 20cm e ver. cerâmico pelo exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,04	27,04
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vãos envidraçados verticais:									
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
EEV1 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43
EEV2 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43
EEV3 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,88
EEV4 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,88
EEV5 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vãos envidraçados horizontais:									
Descrição e tipo de protecção solar								Áreas, (em m <sup>2</sup> )	
0								0,00	
0								0,00	
0								0,00	
0								0,00	

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício:	Moradia Unifamiliar		
Fracção autónoma:	Moradia A		
Inércia térmica:	FORTE	Zona climática de Inverno:	I1
		Zona clim. de Verão:	V1N

a) Coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m <sup>2</sup> .°C):		Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>a.1) Fachadas exteriores</b>				
PRE1- Parede dupla contituida por reboco trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, blocc em adobe com 20cm e revestimento cerâmico pelo exterior		1,63	1,80	VERIFICA
PRE2- Parede dupla contituida por reboco trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, blocc em adobe com 20cm e reboco tradicional pelo exterior		1,63	1,80	VERIFICA
PRE2- Parede dupla contituida por revestimento cerâmico trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar ã ventilado, blocos em adobe com 20cm e ver. cerâmico pelo exterior		1,63	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
<b>a.2) Coberturas exteriores</b>				
<i>Em terraço:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<i>Inclinadas:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.3) Pavimentos sobre o exterior</b>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.4) Paredes interiores (valor de ζ)</b>				
PRI1 - Parede simples constituida por reboco tradicional pelo interior, tijolo de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	0,80	1,89	1,80	NÃO VERIFICA
PRI2 - Parede simples constituida por revestimeto cerâmico pelo interior, tijolo de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	0,80	1,96	1,80	NÃO VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
<b>a.5) Coberturas interiores (valor de ζ)</b>				
<i>Sob área não útil:</i>				
LAJE ALIGEIRADA COM DE VIGOSTAS PRÉ-ESFORÇADAS E ABOBADILHAS CERÁMICAS	0,80	2,74	1,25	NÃO VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão não ventilado:</i>				
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão ventilado:</i>				
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício: **Morada Unifamiliar**

Fracção autónoma: **Morada A**

Inércia térmica: **FORTE** Zona climática de Inverno: **I1** Zona climática de Verão: **V1N**

b) Factores solares dos envidraçados no Verão com o sistema de protecção 100% activo (g<sub>s</sub>):

Descrição e tipo de protecção solar do envidraçado	Orient.	Aenv.	Ap (comp.)	Aenv/(Ap comp) %	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Verticais:</b>							
EEV1 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	NE	1,43	10,65	13,4%	0,08	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV2 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	NE	1,43	25,65	5,6%	0,08	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV3 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	NW	0,88	9,12	9,6%	0,08	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV4 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	NW	0,88	11,36	7,7%	0,08	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV5 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	NW	0,16	13,44	1,2%	0,08	Sem requisitos	Sem requisitos
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
<b>Horizontais:</b>							
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!

c) Pontes térmicas planas (coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m<sup>2</sup>.°C):

Identificação da ponte térmica plana	Umáx	2 x U da parede adjacente:	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Envolvente exterior:</b>					
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
<b>Envolvente interior:</b>					
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA

Juntar pormenores construtivos definidores de todas as situações de potencial ponte térmica plana:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Caixas de estore (se existirem)             | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de cobertura |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e vigas              | <input type="checkbox"/> Paredes e pavimentos enterrados             |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e pilares            | <input type="checkbox"/> Montagem de caixilharias                    |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de pavimento |  |

Técnico responsável

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T3
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	1
Existe Informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	109,43 m2





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,45 m
-----------------------------------	--------

Ap =	109,43 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível sólido
------------------------	-------------------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

--	--

--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural
-------------------------------------	----------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
	1366 kWh/ano

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS? <input type="checkbox"/>																																			
ENVOLVENTE INTERIOR	ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR	COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR																																		
ENVOLVENTE INTERIOR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Envidraçados Verticais</td> <td>EIV1</td> <td>1,10 m<sup>2</sup></td> <td>3,35</td> </tr> <tr> <td>EIV2</td> <td>0,48 m<sup>2</sup></td> <td>3,35</td> </tr> <tr> <td>EIV3</td> <td>2,75 m<sup>2</sup></td> <td>3,35</td> </tr> <tr> <td>Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais	EIV1	1,10 m <sup>2</sup>	3,35	EIV2	0,48 m <sup>2</sup>	3,35	EIV3	2,75 m <sup>2</sup>	3,35	Envidraçados Horizontais				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI</td> <td>109,43 m<sup>2</sup></td> <td>2,74</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI	109,43 m <sup>2</sup>	2,74				Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)						
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																																		
Envidraçados Verticais	EIV1	1,10 m <sup>2</sup>	3,35																																	
	EIV2	0,48 m <sup>2</sup>	3,35																																	
	EIV3	2,75 m <sup>2</sup>	3,35																																	
Envidraçados Horizontais																																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																																		
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI	109,43 m <sup>2</sup>	2,74																																	
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																																				
ENVOLVENTE INTERIOR	PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR	PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR																																		
ENVOLVENTE INTERIOR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-4,33 m<sup>2</sup></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Paredes Interiores</td> <td>PR11</td> <td>16,54 m<sup>2</sup></td> <td>1,41</td> </tr> <tr> <td>PR12</td> <td>41,21 m<sup>2</sup></td> <td>1,46</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	-4,33 m <sup>2</sup>			Paredes Interiores	PR11	16,54 m <sup>2</sup>	1,41	PR12	41,21 m <sup>2</sup>	1,46				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Pavimentos Interiores</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Pavimentos Interiores														
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																																		
-4,33 m <sup>2</sup>																																				
Paredes Interiores	PR11	16,54 m <sup>2</sup>	1,41																																	
	PR12	41,21 m <sup>2</sup>	1,46																																	
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																																		
Pavimentos Interiores																																				

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	109,43
$P_d$ (m)	2,45
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	4,69
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	330,32
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	320,03
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	22,51
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	91,16
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	2548,36
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	223,03
$N_{ic}$ (kWh/ano)	24406,31
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	74,60
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	3691,93
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	463,12
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	233,12
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1281,64
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	0,63
$N_{vc}$ (kWh/ano)	69,47
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	28,00
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	1365,73
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
$N_a$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	43,23
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	60,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,63
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	6,65
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 0,85)
Classe Energética	B-



## FICHA N.º 2 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

**Levantamento dimensional de cada fracção autónoma ou corpo de um edifício**

(Nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício (FA):	<b>Moradia B</b>
----------------	------------------

Área útil de pavimento (Ap), em m <sup>2</sup> :	<b>180,49</b>
Pé-direito médio ponderado (Pd), em m:	<b>2,60</b>

Elementos da envolvente em zona corrente		
	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
<i>a.1) Sobre o exterior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>a.2) Sobre área não útil:</i>		
PVI 1 - Laje aligeirada com vigotas pré-esfoçadas e abobadilhas cerâmicas e revestimento cerâmico pelo interior	91,00	1,73
PVI 2 - Laje aligeirada com vigotas pré-esfoçadas e abobadilhas cerâmicas e revestimento em madeira pelo interior	68,00	1,93
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>159,00</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
<i>b.1) Exteriores:</i>		
Conforme descritas no Quadro I	110,84	<b>Quadro I</b>
<i>b.2) Interiores:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>110,84</b>	
<b>c) Pontes térmicas planas:</b>		
<i>c.1) Na envolvente exterior:</i>		
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque interior, pilarem betão armado e revestimento cerâmico	3,90	2,74
PPE2- Ponte térmica plana (viga) constituída por estuque interior, pilarem betão armado e revestimento cerâmico	6,34	2,74
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>c.1) Na envolvente interior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>10,24</b>	
<b>d) Coberturas:</b>		
<i>d.1) Em terraço:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2) Em desvão:</i>		
<i>d.2.1) Não ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2.2) Ventilado:</i>		
CBI1- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	180,49	2,74
0	0,00	0,00
<i>d.3) Inclinadas:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.4) Sob área não útil:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>180,49</b>	

Coeficientes de absorção ( $\alpha$ )		COEF. DE ABSORÇÃO $\alpha$
<b>a) Paredes exteriores:</b>		
<b>Zona corrente:</b>		
PRE1- Parede dupla contituída por reboco trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e revestimento cerâmico pelo exterior		0,40
PRE1- Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo anterior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e revestimento cerâmico pelo exterior		0,40
0		0,00
0		0,00
<b>b) Coberturas exteriores:</b>		
<b>Em terraço:</b>		
0		0,00
0		0,00
<b>Inclinadas:</b>		
0		0,00
0		0,00

Elementos em contacto com o solo		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>		<b>0,00</b>
<b>b) Paredes:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>		<b>0,00</b>

Pontes térmicas lineares		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Ligação da fachada com pavimento:</b>		
<b>a.1) Térreo:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>a.2) Intermédio:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>a.3) Sobre local não útil ou exterior:</b>		
PLB1 - Ligação da fachada com pavimentos sobre espaços não aquecidos	33,50	0,60
0	0,00	0,00
<b>b) Ligação da fachada com:</b>		
<b>b.1) Cobertura:</b>		
PLD1 - Ligação da fachada com a cobertura	63,40	0,60
0	0,00	0,00
<b>b.2) Varanda:</b>		
PLE1- Ligação da fachada com a cobertura	29,90	0,40
0	0,00	0,00
<b>b.3) Caixa de estore:</b>		
PLG1 - Ligação da fachada com a caixa de estore	20,50	0,50
0	0,00	0,00
<b>b.4) Peitoril/padieira:</b>		
PLH1- Ligação da fachada com padieira, ombreira e peitoril	72,10	0,20
0	0,00	0,00
<b>c) Ligação entre duas paredes verticais:</b>		
PLF1- Ligação entre duas paredes verticais	26,00	0,20
0	0,00	0,00

Quadro I

Paredes exteriores:									
Descrição sumária e valor de U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
PRE1- Parede dupla contituída por reboco trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e revestimento cerâmico pelo exterior	29,30	0,00	11,18	0,00	15,41	0,00	18,50	0,00	74,39
PRE1- Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo onterior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e revestimento cerâmico pelo exterior	8,23	0,00	9,42	0,00	18,64	0,00	0,16	0,00	36,45
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Vãos envidraçados verticais:									
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
EEV1 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	6,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,72
EEV2 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,36
EEV3 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32
EEV4 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
EEV5 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80
EEV6 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	0,00	0,00	6,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,72
EEV7 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	0,00	0,00	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44
EEV8 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
EEV9 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	0,00	1,32
EEV10 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	0,00	1,32
EEV11 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	0,72
EEV12 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26	0,00	1,26

Vãos envidraçados horizontais:	
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> )
0	0,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício:	Moradia unifamiliar		
Fracção autónoma:	Moradia B		
Inércia térmica:	FORTE	Zona climática de Inverno:	I1
		Zona clim. de Verão:	V1N

a) Coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m <sup>2</sup> .°C):		Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>a.1) Fachadas exteriores</b>				
PRE1- Parede dupla contituida por reboco trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e revestimento cerâmico pelo exterior		1,07	1,80	VERIFICA
PRE1- Parede dupla contituida por revestimento cerâmico pelo exterior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e revestimento cerâmico pelo exterior		1,11	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
<b>a.2) Coberturas exteriores</b>				
<i>Em terraço:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<i>Inclinadas:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.3) Pavimentos sobre o exterior</b>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.4) Paredes interiores (valor de ζ)</b>				
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
<b>a.5) Coberturas interiores</b>				
<i>Sob área não útil: (valor de ζ)</i>				
	0	0,00	1,65	VERIFICA
	0	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão não ventilado:</i>				
	0	0,00	1,65	VERIFICA
	0	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão ventilado:</i>				
CB11- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	0,80	2,74	1,25	NÃO VERIFICA
	0	0,00	1,65	VERIFICA

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício: **Morada unifamiliar**

Fracção autónoma: **Morada B**

Inércia térmica: **FORTE** Zona climática de Inverno: **I1** Zona climática de Verão: **V1N**

b) Factores solares dos envidraçados no Verão com o sistema de protecção 100% activo (g<sub>l</sub>):

Descrição e tipo de protecção solar do envidraçado	Orient.	Aenv.	Ap (comp.)	Aenv/(Ap comp) %	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Verticais:</b>							
EEV1 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	N	6,72	24,04	28,0%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV2 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	N	3,36	9,27	36,2%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV3 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	N	1,32	15,85	8,3%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV4 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	N	0,88	13,20	6,7%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV5 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	S	0,80	3,41	23,5%	0,07	0,56	VERIFICA
EEV6 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	E	6,72	19,70	34,1%	0,07	0,56	VERIFICA
EEV7 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	E	1,44	19,70	7,3%	0,07	0,56	VERIFICA
EEV8 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	E	0,63	34,44	1,8%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV9 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	W	1,32	34,44	3,8%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV10 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	W	1,32	34,44	3,8%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV11 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	W	0,72	16,28	4,4%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV12 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e persiana exterior metálica	W	1,26	19,70	6,4%	0,07	0,56	VERIFICA
<b>Horizontais:</b>							
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!

c) Pontes térmicas planas (coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m<sup>2</sup>.°C):

Identificação da ponte térmica plana	Umáx	2 x U da parede adjacente:	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Envolvente exterior:</b>					
PPE1- Ponte térmica plana (pillar) constituída por estuque interior, pilarem betão armado e revestimento cerâmico	1,80	2,22	2,74	1,80	NÃO VERIFICA
PPE2- Ponte térmica plana (viga) constituída por estuque interior, pilarem betão armado e revestimento cerâmico	1,80	2,22	2,74	1,80	NÃO VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
<b>Envolvente interior:</b>					
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA

Juntar pormenores construtivos definidores de todas as situações de potencial ponte térmica plana:

- Caixas de estore (se existirem)
- Ligações entre paredes e vigas
- Ligações entre paredes e pilares
- Ligações entre paredes e lajes de pavimento
- Ligações entre paredes e lajes de cobertura
- Paredes e pavimentos enterrados
- Montagem de caixilharias

Técnico responsável:

Nome: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Data: 28-06-2008

Assinatura:



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T4
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	1
Existe informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	180,49 m2





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	180,49 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Resistência eléctrica
------------------------	-----------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

--	--

--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural
-------------------------------------	----------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS? <span style="float: right;">Sim</span>		
	<b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>		
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)
	Envidraçados Verticais		
Envidraçados Horizontais			
<b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 180,49 m <sup>2</sup>	2,74	
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)			
<b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Área Total (indicativa)			
Paredes Interiores			
<b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Pavimentos Interiores	PVI1 91,00 m <sup>2</sup>	1,73	
	PVI2 68,00 m <sup>2</sup>	1,93	

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	180,49
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	32,40
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	270,79
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	586,54
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	126,36
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	175,51
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	6969,66
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	187,97
$N_{ic}$ (kWh/ano)	33927,00
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	82,53
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	8389,75
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	964,28
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1789,63
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	2113,90
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,22
$N_{vc}$ (kWh/ano)	220,71
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	30,68
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
$N_a$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	32,76
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	100,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	8,14
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,31
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 1,53)
Classe Energética	D



## FICHA N.º 2 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

**Levantamento dimensional de cada fracção autónoma ou corpo de um edifício**

(Nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício (FA):	<b>Moradia C</b>
----------------	------------------

Área útil de pavimento (Ap), em m <sup>2</sup> :	<b>116,03</b>
Pé-direito médio ponderado (Pd), em m:	<b>2,60</b>

Elementos da envolvente em zona corrente		
	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
<i>a.1) Sobre o exterior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>a.2) Sobre área não útil:</i>		
PVI 1 - Laje aligeirada com vigotas pré-esfoçadas e abobadilhas cerâmicas e revestimento cerâmico pelo interior	91,56	1,80
PVI 2 - Laje aligeirada com vigotas pré-esfoçadas e abobadilhas cerâmicas e revestimento em madeira pelo interior	24,47	1,62
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>116,03</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
<i>b.1) Exteriores:</i>		
Conforme descritas no Quadro I	103,45	<b>Quadro I</b>
<i>b.2) Interiores:</i>		
	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>103,45</b>	
<b>c) Pontes térmicas planas:</b>		
<i>c.1) Na envolvente exterior:</i>		
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	10,40	2,68
PPE2- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	4,14	2,68
PPE2- Ponte térmica plana (viga), constituída por revestimento cerâmico pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	14,30	2,68
0	0,00	0,00
<i>c.1) Na envolvente interior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>28,84</b>	
<b>d) Coberturas:</b>		
<i>d.1) Em terraço:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2) Em desvão:</i>		
<i>d.2.1) Não ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2.2) Ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.3) Inclínadas:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.4) Sob área não útil:</i>		
CB11- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	116,03	2,52
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>116,03</b>	

Coeficientes de absorção ( $\alpha$ )		COEF. DE ABSORÇÃO $\alpha$
<b>a) Paredes exteriores:</b>		
<b>Zona corrente:</b>		
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,00
0		0,00
0		0,00
<b>b) Coberturas exteriores:</b>		
<b>Em terraço:</b>		
0		0,00
0		0,00
<b>Inclinadas:</b>		
0		0,00
0		0,00

Elementos em contacto com o solo		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>0,00</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>0,00</b>	

Pontes térmicas lineares		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Ligação da fachada com pavimento:</b>		
<b>a.1) Térreo:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>a.2) Intermédio:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>a.3) Sobre local não útil ou exterior:</b>		
PLB1 - Ligação da fachada com pavimentos sobre espaços não aquecidos	31,40	0,60
0	0,00	0,00
<b>b) Ligação da fachada com:</b>		
<b>b.1) Cobertura:</b>		
PLD1 - Ligação da fachada com a cobertura	18,20	0,60
0	0,00	0,00
<b>b.2) Varanda:</b>		
PLE1 - Ligação da fachada com a cobertura	13,50	0,40
0	0,00	0,00
<b>b.3) Caixa de estore:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>b.4) Peitoril/padieira:</b>		
PLH1 - Ligação da fachada com padieira, ombreira e peitoril	31,70	0,20
0	0,00	0,00
<b>c) Ligação entre duas paredes verticais:</b>		
PLF1 - Ligação entre duas paredes verticais	15,60	0,20
0	0,00	0,00

**Quadro I**

<b>Paredes exteriores:</b>									
Descrição sumária e valor de U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	0,00	7,00	0,00	25,72	0,00	15,80	0,00	21,60	70,12
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	0,00	10,02	0,00	9,36	0,00	0,00	0,00	13,95	33,33
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Vãos envidraçados verticais:</b>									
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15	0,00	0,00	3,15
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15	0,00	0,00	3,15
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	0,00	0,00	0,00	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	0,00	3,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	0,00	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,70
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,35
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Vãos envidraçados horizontais:</b>									
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> )								
0	0,00								
0	0,00								
0	0,00								
0	0,00								

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício:	Moradia Unifamiliar		
Fracção autónoma:	Moradia C		
Inércia térmica:	FORTE	Zona climática de Inverno:	I1
		Zona clim. de Verão:	V1N

a) Coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m <sup>2</sup> .°C):		Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>a.1) Fachadas exteriores</b>				
PRE1 - Parede dupla contida por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,04	1,80	VERIFICA
PRE2 - Parede dupla contida por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,08	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
<b>a.2) Coberturas exteriores</b>				
<i>Em terraço:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<i>Inclinadas:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.3) Pavimentos sobre o exterior</b>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.4) Paredes interiores (valor de ζ)</b>				
	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
<b>a.5) Coberturas interiores (valor de ζ)</b>				
<i>Sob área não útil:</i>				
CB11- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRE-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÁMICAS, CAMADA DE BETÃO.	0,80	2,52	1,25	NÃO VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão não ventilado:</i>				
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão ventilado:</i>				
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício: **Morada Unifamiliar**

Fracção autónoma: **Morada C**

Inércia térmica: **FORTE** Zona climática de Inverno: **I1** Zona climática de Verão: **V1N**

b) Factores solares dos envidraçados no Verão com o sistema de protecção 100% activo (g<sub>l</sub>):

Descrição e tipo de protecção solar do envidraçado	Orient.	Aenv.	Ap (comp.)	Aenv/(Ap comp) %	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Verticais:</b>							
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	SW	3,15	52,24	6,0%	0,06	0,56	VERIFICA
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	SW	3,15	52,24	6,0%	0,06	0,56	VERIFICA
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	SE	1,32	12,95	10,2%	0,06	0,56	VERIFICA
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	NE	3,15	13,69	23,0%	0,06	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	NE	1,32	11,52	11,5%	0,06	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	NE	0,35	5,04	6,9%	0,06	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	NW	0,70	12,45	5,6%	0,06	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e portadas em alumínio	NW	0,35	8,14	4,3%	0,06	Sem requisitos	Sem requisitos
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
<b>Horizontais:</b>							
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!

c) Pontes térmicas planas (coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m<sup>2</sup>.°C):

Identificação da ponte térmica plana	Umáx	2 x U da parede adjacente:	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Envolvente exterior:</b>					
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	1,80	2,08	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PPE2- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	1,80	2,08	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PPE2- Ponte térmica plana (viga), constituída por revestimento cerâmico pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	1,80	2,08	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
<b>Envolvente interior:</b>					
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA

Juntar pormenores construtivos definidores de todas as situações de potencial ponte térmica plana:

- |  |   |   |  |  |  |   |
|--|---|---|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Caixas de estore (se existirem) | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e vigas | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e pilares | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de pavimento | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de cobertura | <input type="checkbox"/> Paredes e pavimentos enterrados | <input type="checkbox"/> Montagem de caixilharias |
|--|---|---|--|--|--|---|

Técnico responsável:

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	9,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Sim


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T2
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	1
Existe Informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	116,03 m2





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	116,03 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível líquido
------------------------	--------------------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural
-------------------------------------	----------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $t_i=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS? <span style="float: right;">Sim</span>																			
	ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR	COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR																		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Envidraçados Verticais</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais			Envidraçados Horizontais			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI 123,60 m<sup>2</sup></td> <td>2,52</td> </tr> <tr> <td>Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 123,60 m <sup>2</sup>	2,52	Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)		
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																	
Envidraçados Verticais																				
Envidraçados Horizontais																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 123,60 m <sup>2</sup>	2,52																		
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																				
PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR	PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Paredes Interiores</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Paredes Interiores			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pavimentos Interiores</td> <td>PVI1 91,56 m<sup>2</sup></td> <td>1,80</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PVI2 24,47 m<sup>2</sup></td> <td>1,62</td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Pavimentos Interiores	PVI1 91,56 m <sup>2</sup>	1,80		PVI2 24,47 m <sup>2</sup>	1,62				
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Paredes Interiores																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Pavimentos Interiores	PVI1 91,56 m <sup>2</sup>	1,80																		
	PVI2 24,47 m <sup>2</sup>	1,62																		

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	116,03
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	13,49
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	194,15
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	386,63
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	35,07
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	97,44
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	3305,49
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	188,40
$N_{ic}$ (kWh/ano)	21859,91
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	88,86
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	4907,55
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	854,11
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	630,56
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1358,94
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,11
$N_{vc}$ (kWh/ano)	128,39
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	28,63
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
$N_a$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	30,58
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	76,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	4,64
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,07
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 0,92)
Classe Energética	B-



## FICHA N.º 2 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

**Levantamento dimensional de cada fracção autónoma ou corpo de um edifício**

(Nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício (FA):	<b>Moradia D</b>
----------------	------------------

Área útil de pavimento (Ap), em m <sup>2</sup> :	<b>126,17</b>
Pé-direito médio ponderado (Pd), em m:	<b>2,60</b>

Elementos da envolvente em zona corrente		
	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
<i>a.1) Sobre o exterior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>a.2) Sobre área não útil:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>0,00</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
<i>b.1) Exteriores:</i>		
Conforme descritas no Quadro I	134,61	Quadro I
<i>b.2) Interiores:</i>		
PR11- Parede simples de tijolo furado com estuque no interior e reboco no exterior.	5,86	1,73
PR12- Parede simples de tijolo furado com estuque no interior e reboco no exterior.	5,46	1,81
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>145,93</b>	
<b>c) Pontes térmicas planas:</b>		
<i>c.1) Na envolvente exterior:</i>		
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	2,34	2,68
PPE2- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	5,21	2,68
PPE2- Ponte térmica plana (viga), constituída por revestimento cerâmico pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	1,70	2,68
PPI1- Ponte térmica plana (viga), constituída por estuque pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	0,80	2,68
<i>c.1) Na envolvente interior:</i>		
PPI1- Ponte térmica plana (viga), constituída por revestimento cerâmico pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	0,48	2,43
PPI2- Ponte térmica plana (viga), constituída por estuque pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	0,74	2,28
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>11,27</b>	
<b>d) Coberturas:</b>		
<i>d.1) Em terraço:</i>		
CBE1 - Laje aligeirada com vigotas pré-seforçadas e abobadihas cerâmicas, com estuque pelo interior e revestimento cerâmico pelo exterior	8,69	3,61
0	0,00	0,00
<i>d.2) Em desvão:</i>		
<i>d.2.1) Não ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2.2) Ventilado:</i>		
CBI1- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	46,40	2,58
CBI12 LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	70,31	2,58
<i>d.3) Inclínadas:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.4) Sob área não útil:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>125,40</b>	

Coeficientes de absorção ( $\alpha$ )		COEF. DE ABSORÇÃO $\alpha$
<b>a) Paredes exteriores:</b>		
<b>Zona corrente:</b>		
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
0		0,00
0		0,00
<b>b) Coberturas exteriores:</b>		
<b>Em terraço:</b>		
CBE1 - Laje aligeirada com vigotas pré-seforçadas e abobadilhas cerâmicas, com estuque pelo interior e revestimento cerâmico pelo exterior		0,00
0		0,00
<b>Inclinadas:</b>		
0		0,00
0		0,00

Elementos em contacto com o solo		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
PVIT - O pavimento térreo é constituído por uma camada de enrocamento na parte inferior e sobreposta por uma camada de regularização e armadura malhasol coberta por uma camada de betão C25/30.	35,60	2,50
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>35,60</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>0,00</b>	

Pontes térmicas lineares		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Ligação da fachada com pavimento:</b>		
<b>a.1) Térreo:</b>		
PLA1 - Ligação da fachada com pavimentos térreos	35,60	0,45
0	0,00	0,00
<b>a.2) Intermédio:</b>		
PLB1 - Ligação da fachada com pavimentos intermédios	37,60	0,30
0	0,00	0,00
<b>a.3) Sobre local não útil ou exterior:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>b) Ligação da fachada com:</b>		
<b>b.1) Cobertura:</b>		
PLD1 - Ligação da fachada com a cobertura	47,31	0,60
0	0,00	0,00
<b>b.2) Varanda:</b>		
PLE1 - Ligação da fachada com a varanda	5,00	0,40
0	0,00	0,00
<b>b.3) Caixa de estore:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>b.4) Peitoril/padieira:</b>		
PLH1 - Ligação da fachada com padieira, ombreira e peitoril	57,10	0,20
0	0,00	0,00
<b>c) Ligação entre duas paredes verticais:</b>		
PLF1 - Ligação entre duas paredes verticais	39,00	0,20
0	0,00	0,00

Quadro I

Paredes exteriores:									
Descrição sumária e valor de U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	18,32	0,00	17,97	0,00	32,31	0,00	25,65	0,00	94,25
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	7,28	0,00	25,18	0,00	7,90	0,00	0,00	0,00	40,36
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Vãos envidraçados verticais:									
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
EEV1 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
EEV2 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
EEV3 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	0,00	0,00	1,20
EEV4 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	0,00	0,00	1,20
EEV5 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	0,00	0,00	1,20
EEV6 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40
EEV7 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15	0,00	3,15
EEV8 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15	0,00	3,15
EEV9 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15	0,00	3,15
EEV10 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	0,00	1,05
EEV11 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	1,20
EEV12 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,36

Vãos envidraçados horizontais:	
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> )
0	0,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício:	Moradia unifamiliar		
Fracção autónoma:	Moradia D		
Inércia térmica:	FORTE	Zona climática de Inverno:	I1
		Zona clim. de Verão:	V1N

a) Coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m <sup>2</sup> .°C):		Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação	
<b>a.1) Fachadas exteriores</b>					
PRE1 - Parede dupla contígua por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,04	1,80	VERIFICA	
PRE2 - Parede dupla contígua por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,08	1,80	VERIFICA	
0		0,00	1,80	VERIFICA	
0		0,00	1,80	VERIFICA	
<b>a.2) Coberturas exteriores</b>					
<i>Em terraço:</i>					
CBE1 - Laje aligeirada com vigotas pré-seforçadas e abobadilhas cerâmicas, com estuque pelo interior e revestimento cerâmico pelo exterior		3,61	1,25	NÃO VERIFICA	
0		0,00	1,25	VERIFICA	
<i>Inclinadas:</i>					
0		0,00	1,25	VERIFICA	
0		0,00	1,25	VERIFICA	
<b>a.3) Pavimentos sobre o exterior</b>					
0		0,00	1,25	VERIFICA	
0		0,00	1,25	VERIFICA	
0		0,00	1,25	VERIFICA	
0		0,00	1,25	VERIFICA	
<b>a.4) Paredes interiores (valor de ζ)</b>					
PRI1 - Parede simples de tijolo furado com estuque no interior e reboco no exterior.	0,80	1,73	1,80	VERIFICA	
PRI2 - Parede simples de tijolo furado com estuque no interior e reboco no exterior.	0,80	1,81	1,80	NÃO VERIFICA	
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA	
<b>a.5) Coberturas interiores</b>					
<i>Sob área não útil: (valor de ζ)</i>					
	0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
	0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão não ventilado:</i>					
	0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
	0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão ventilado:</i>					
CB11 - LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	0,60	2,58	1,65	NÃO VERIFICA	
CB12 LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	0,80	2,58	1,25	NÃO VERIFICA	

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício: **Morada unifamiliar**

Fracção autónoma: **Morada D**

Inércia térmica: **FORTE** Zona climática de Inverno: **I1** Zona climática de Verão: **V1N**

b) Factores solares dos envidraçados no Verão com o sistema de protecção 100% activo (g<sub>l</sub>):

Descrição e tipo de protecção solar do envidraçado	Orient.	Aenv.	Ap (comp.)	Aenv/(Ap comp) %	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Verticais:</b>							
EEV1 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	N	0,20	13,68	1,5%	0,03	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV2 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	N	0,20	13,68	1,5%	0,03	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV3 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	S	1,20	28,00	4,3%	0,03	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV4 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	S	1,20	15,75	7,6%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV5 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	S	1,20	12,80	9,4%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV6 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	E	2,40	5,30	45,3%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV7 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	W	3,15	16,20	19,4%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV8 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	W	3,15	3,60	87,5%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV9 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	W	3,15	28,00	11,3%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV10 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	W	1,05	13,68	7,7%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV11 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	W	1,20	13,68	8,8%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV12 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	W	0,36	12,60	2,9%	0,03	Sem requisitos	Sem requisitos
<b>Horizontais:</b>							
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!

c) Pontes térmicas planas (coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m<sup>2</sup>.°C):

Identificação da ponte térmica plana	Umáx	2 x U da parede adjacente:	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Envolvente exterior:</b>					
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	1,80	2,08	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PPE2- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	1,80	2,17	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PPE2- Ponte térmica plana (viga), constituída por revestimento cerâmico pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	1,80	2,17	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PP11- Ponte térmica plana (viga), constituída por estuque pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	1,80	3,63	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
<b>Envolvente interior:</b>					
PP11- Ponte térmica plana (viga), constituída por revestimento cerâmico pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	2,00	3,62	2,43	2,00	NÃO VERIFICA
PP12- Ponte térmica plana (viga), constituída por estuque pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	2,00	3,45	2,28	2,00	NÃO VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA

Juntar pormenores construtivos definidores de todas as situações de potencial ponte térmica plana:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Caixas de estore (se existirem)             | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de cobertura |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e vigas              | <input type="checkbox"/> Paredes e pavimentos enterrados             |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e pilares            | <input type="checkbox"/> Montagem de caixilharias                    |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de pavimento |  |

Técnico responsável:

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Não
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T3
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	2
Existe Informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	126,17 m <sup>2</sup>





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	126,17 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível líquido
------------------------	--------------------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9

--	--

--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural
-------------------------------------	----------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS? <span style="float: right;">Sim</span>		
	<b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>		
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)
	Envidraçados Verticais		
Envidraçados Horizontais			
<b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 116,71 m <sup>2</sup>	2,58	
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)			
<b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Paredes Interiores	PRI1	5,86 m <sup>2</sup>	1,73
	PRI2	5,45 m <sup>2</sup>	1,81
<b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Pavimentos Interiores			

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	126,17
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	18,46
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	405,37
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	246,18
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	71,99
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	100,38
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	4161,91
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	197,40
$N_{ic}$ (kWh/ano)	24906,10
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	78,11
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	6932,56
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	1300,85
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1003,33
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1477,70
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,12
$N_{vc}$ (kWh/ano)	140,88
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{acc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	33,65
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	72,00
$N_s$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	37,49
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	80,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	80,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,06
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,91
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 0,86)
Classe Energética	B-



## FICHA N.º 2 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

**Levantamento dimensional de cada fracção autónoma ou corpo de um edifício**

(Nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício (FA):	<b>Moradia E</b>
----------------	------------------

Área útil de pavimento (Ap), em m <sup>2</sup> :	<b>142,88</b>
Pé-direito médio ponderado (Pd), em m:	<b>2,70</b>

Elementos da envolvente em zona corrente		
	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
<i>a.1) Sobre o exterior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>a.2) Sobre área não útil:</i>		
PVI 1 - Laje aligeirada com vigotas pré-esfoçadas e abobadilhas cerâmicas e revestimento cerâmico pelo interior	91,52	1,87
PVI 2 - Laje aligeirada com vigotas pré-esfoçadas e abobadilhas cerâmicas e revestimento em madeira pelo interior	46,39	1,68
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>137,91</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
<i>b.1) Exteriores:</i>		
Conforme descritas no Quadro I	107,82	<b>Quadro I</b>
<i>b.2) Interiores:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>107,82</b>	
<b>c) Pontes térmicas planas:</b>		
<i>c.1) Na envolvente exterior:</i>		
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	5,67	2,68
PP11- Ponte térmica plana (viga), constituída por estuque pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	4,60	2,68
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>c.1) Na envolvente interior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>10,27</b>	
<b>d) Coberturas:</b>		
<i>d.1) Em terraço:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2) Em desvão:</i>		
<i>d.2.1) Não ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2.2) Ventilado:</i>		
CBI1- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	142,88	2,58
0	0,00	0,00
<i>d.3) Inclinadas:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.4) Sob área não útil:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>142,88</b>	

Coeficientes de absorção ( $\alpha$ )		COEF. DE ABSORÇÃO $\alpha$
<b>a) Paredes exteriores:</b>		
<b>Zona corrente:</b>		
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
0		0,00
0		0,00
<b>b) Coberturas exteriores:</b>		
<b>Em terraço:</b>		
0		0,00
0		0,00
<b>Inclinadas:</b>		
0		0,00
0		0,00

Elementos em contacto com o solo		
<b>a) Pavimentos:</b>	<b>B</b> [m]	<b><math>\psi</math></b> [W/(m. $^{\circ}$ C)]
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>		<b>0,00</b>
<b>b) Paredes:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>		<b>0,00</b>

Pontes térmicas lineares		
<b>a) Ligação da fachada com pavimento:</b>	<b>B</b> [m]	<b><math>\psi</math></b> [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a.1) Térreo:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>a.2) Intermédio:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>a.3) Sobre local não útil ou exterior:</b>		
PLB1 - Ligação da fachada com pavimentos sobre espaços não úteis	19,90	0,60
0	0,00	0,00
<b>b) Ligação da fachada com:</b>		
<b>b.1) Cobertura:</b>		
PLD1 - Ligação da fachada com a cobertura	45,50	0,60
0	0,00	0,00
<b>b.2) Varanda:</b>		
PLE1 - Ligação da fachada com a varanda	29,90	0,40
0	0,00	0,00
<b>b.3) Caixa de estore:</b>		
0	27,20	0,50
0	0,00	0,00
<b>b.4) Peitoril/padreira:</b>		
PLH1 - Ligação da fachada com padreira, ombreira e peitoril	59,80	0,20
0	0,00	0,00
<b>c) Ligação entre duas paredes verticais:</b>		
PLF1 - Ligação entre duas paredes verticais	10,80	0,20
0	0,00	0,00

**Quadro I**

<b>Paredes exteriores:</b>									
Descrição sumária e valor de U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	29,30	0,00	11,55	0,00	15,40	0,00	18,36	0,00	74,61
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	10,53	0,00	8,91	0,00	13,77	0,00	0,00	0,00	33,21
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Vãos envidraçados verticais:</b>									
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	2,16	0,00	0,00	0,00	2,16
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	3,78	0,00	0,00	0,00	3,78
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,78	0,00	3,78
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68	0,00	1,68
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,78	0,00	3,78
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,16
EEV9 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68
EEV10 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,16
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Vãos envidraçados horizontais:</b>									
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> )								
0	0,00								
0	0,00								
0	0,00								
0	0,00								

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício:	Moradia unifamiliar		
Fracção autónoma:	Moradia E		
Inércia térmica:	FORTE	Zona climática de Inverno:	I1
		Zona clim. de Verão:	V1N

a) Coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m <sup>2</sup> .°C):		Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>a.1) Fachadas exteriores</b>				
PRE1 - Parede dupla contida por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,04	1,80	VERIFICA
PRE2 - Parede dupla contida por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,08	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
<b>a.2) Coberturas exteriores</b>				
<i>Em terraço:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<i>Inclinadas:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.3) Pavimentos sobre o exterior</b>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.4) Paredes interiores (valor de ζ)</b>				
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
<b>a.5) Coberturas interiores</b>				
<i>Sob área não útil: (valor de ζ)</i>				
	0	0,00	1,65	VERIFICA
	0	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão não ventilado:</i>				
	0	0,00	1,65	VERIFICA
	0	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão ventilado:</i>				
CB11 - LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	0,80	2,58	1,25	NÃO VERIFICA
	0	0,00	1,65	VERIFICA

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício: **Moradia unifamiliar**

Fracção autónoma: **Moradia E**

Inércia térmica: **FORTE** Zona climática de Inverno: **I1** Zona climática de Verão: **V1N**

b) Factores solares dos envidraçados no Verão com o sistema de protecção 100% activo (g<sub>l</sub>):

Descrição e tipo de protecção solar do envidraçado	Orient.	Aenv.	Ap (comp.)	Aenv/(Ap comp) %	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Verticais:</b>							
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	S	2,16	43,30	5,0%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	S	3,78	27,70	13,6%	0,07	0,56	VERIFICA
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	N	0,96	7,22	13,3%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	N	1,60	11,30	14,2%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	W	3,78	20,70	18,3%	0,07	0,56	VERIFICA
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	W	1,68	43,30	3,9%	0,07	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	W	3,78	43,30	8,7%	0,07	0,56	VERIFICA
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	E	2,16	27,70	7,8%	0,07	0,56	VERIFICA
EEV9 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	E	1,68	9,45	17,8%	0,07	0,56	VERIFICA
EEV10 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	E	2,16	18,90	11,4%	0,07	0,56	VERIFICA
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
<b>Horizontais:</b>							
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!

c) Pontes térmicas planas (coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m<sup>2</sup>.°C):

Identificação da ponte térmica plana	Umáx	2 x U da parede adjacente:	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Envolvente exterior:</b>					
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	1,80	2,16	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PPI1- Ponte térmica plana (viga), constituída por estuque pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	1,80	2,16	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
<b>Envolvente interior:</b>					
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA

Juntar pormenores construtivos definidores de todas as situações de potencial ponte térmica plana:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Caixas de estore (se existirem)             | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de cobertura |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e vigas              | <input type="checkbox"/> Paredes e pavimentos enterrados             |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e pilares            | <input type="checkbox"/> Montagem de caixilharias                    |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de pavimento |  |

Técnico responsável:

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Periferia de uma zona urbana ou zona rural
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial	Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Tipologia da Fracção	T2		
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	1		
Existe Informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim	Ap =	142,88 m2





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	142,88 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível sólido	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?		Sim
	<b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>		
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)
	Envidraçados Verticais		
Envidraçados Horizontais			
<b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 142,88 m <sup>2</sup>	2,58	
Cobertura Inclinação efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)			
<b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Paredes Interiores			
<b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Pavimentos Interiores	PVI1 91,52 m <sup>2</sup>	1,87	
	PVI2 46,39 m <sup>2</sup>	1,68	

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	142,88
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	23,74
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	224,42
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	463,32
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	61,72
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	145,25
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	5160,87
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	184,80
$N_{ic}$ (kWh/ano)	26404,43
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	85,46
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	6323,01
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	802,59
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1229,60
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1673,41
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,21
$N_{vc}$ (kWh/ano)	173,38
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{acc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	23,25
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
$N_a$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	24,83
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	60,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	4,70
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	4,27
$N_{ec}/N_i$	( $N_{ec}/N_i = 1,1$ )
Classe Energética	C



## FICHA N.º 2 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

**Levantamento dimensional de cada fracção autónoma ou corpo de um edifício**

(Nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício (FA):	<b>Moradia F</b>
----------------	------------------

Área útil de pavimento (Ap), em m <sup>2</sup> :	<b>147,70</b>
Pé-direito médio ponderado (Pd), em m:	<b>2,60</b>

Elementos da envolvente em zona corrente		
	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
<i>a.1) Sobre o exterior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>a.2) Sobre área não útil:</i>		
REVESTIMENTO CERÂMICO ASSENTE COM ARGAMASSA EM LAJE ALIGEIRADA COM 20CM DE ESPESSURA	18,20	1,87
REVESTIMENTO EM MADEIRA ASSENTE EM LAJE ALIGEIRADA COM 20CM DE ESPESSURA	52,10	1,68
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>70,30</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
<i>b.1) Exteriores:</i>		
Conforme descritas no Quadro I	170,77	Quadro I
<i>b.2) Interiores:</i>		
	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>170,77</b>	
<b>c) Pontes térmicas planas:</b>		
<i>c.1) Na envolvente exterior:</i>		
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque int., tij. 4, XPS (3 cm), pilar em betão armado e reboco exterior	5,20	2,28
PPE2- Ponte térmica plana (vigas) constituída por estuque int., tij. 4, XPS (3 cm), pilar em betão armado e reboco exterior	6,70	2,28
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>c.1) Na envolvente interior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>11,90</b>	
<b>d) Coberturas:</b>		
<i>d.1) Em terraço:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2) Em desvão:</i>		
<i>d.2.1) Não ventilado:</i>		
LAJE ALIGEIRADA COM VIGOTAS PRÉ-ESFORÇADA E ABOBADILHAS CERÂMICAS	147,70	2,58
0	0,00	0,00
<i>d.2.2) Ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.3) Inclinadas:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.4) Sob área não útil:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>147,70</b>	

Coeficientes de absorção ( $\alpha$ )		COEF. DE ABSORÇÃO $\alpha$
<b>a) Paredes exteriores:</b>		
<b>Zona corrente:</b>		
PRE1 - Parede dupla contituida por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, XPS (3cm), espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
PRE2 - Parede dupla contituida por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, XPS (3cm), espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
0		0,00
0		0,00
<b>b) Coberturas exteriores:</b>		
<b>Em terraço:</b>		
0		0,00
0		0,00
<b>Inclinadas:</b>		
0		0,00
0		0,00

Elementos em contacto com o solo		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
PVIT - O pavimento térreo é constituído por uma camada de enrocamento na parte inferior e sobreposta por uma camada de regularização e armadura malhasol coberta por uma camada de betão C25/30.	29,30	2,50
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>29,30</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>0,00</b>	

Pontes térmicas lineares		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Ligação da fachada com pavimento:</b>		
<b>a.1) Térreo:</b>		
PLA1 - Ligação da fachada com pavimentos térreos	29,30	0,60
0	0,00	0,00
<b>a.2) Intermédio:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>a.3) Sobre local não útil ou exterior:</b>		
PLB1 - Ligação da fachada com pavimentos sobre espaços não úteis	17,60	0,65
0	0,00	0,00
<b>b) Ligação da fachada com:</b>		
<b>b.1) Cobertura:</b>		
PLD1 - Ligação da fachada com a cobertura	61,30	0,65
0	0,00	0,00
<b>b.2) Varanda:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>b.3) Caixa de estore:</b>		
PLG1 - Ligação da fachada com a caixa de estore	27,20	0,50
0	0,00	0,00
<b>b.4) Peitoril/padieira:</b>		
PLH1 - Ligação da fachada com padieira, ombreira e peitoril	59,20	0,20
0	0,00	0,00
<b>c) Ligação entre duas paredes verticais:</b>		
PLF1 - Ligação entre duas paredes verticais	33,80	0,20
0	0,00	0,00

Quadro I

Paredes exteriores:									
Descrição sumária e valor de U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
PRE1 - Parede dupla contituida por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, XPS (3cm), espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	21,36	6,50	28,22	20,10	15,11	19,30	14,04	18,54	143,17
PRE2 - Parede dupla contituida por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, XPS (3cm), espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	5,20	0,00	4,44	13,52	4,44	0,00	0,00	0,00	27,60
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Vãos envidraçados verticais:									
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,08
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00	1,54
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,70
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54	0,00	0,00	1,54
EEV9 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,60	5,60
EEV10 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	1,20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Vãos envidraçados horizontais:	
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> )
0	0,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício:	Moradia Unifamiliar		
Fracção autónoma:	Moradia F		
Inércia térmica:	FORTE	Zona climática de Inverno:	I1
		Zona clim. de Verão:	V1N

a) Coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m <sup>2</sup> .°C):		Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>a.1) Fachadas exteriores</b>				
PRE1 - Parede dupla contida por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, XPS (3cm), espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,55	1,80	VERIFICA
PRE2 - Parede dupla contida por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, XPS (3cm), espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,56	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
<b>a.2) Coberturas exteriores</b>				
<i>Em terraço:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<i>Inclinadas:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.3) Pavimentos sobre o exterior</b>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.4) Paredes interiores (valor de ζ)</b>				
	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
<b>a.5) Coberturas interiores</b>				
<i>Sob área não útil: (valor de ζ)</i>				
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão não ventilado:</i>				
LAJE ALIGEIRADA COM VIGOTAS PRÉ-ESFORÇADA E ABOBADILHAS CERÂMICAS	0,80	2,58	1,25	NÃO VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão ventilado:</i>				
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício: **Moradia Unifamiliar**

Fracção autónoma: **Moradia F**

Inércia térmica: **FORTE** Zona climática de Inverno: **I1** Zona climática de Verão: **V1N**

b) Factores solares dos envidraçados no Verão com o sistema de protecção 100% activo (g<sub>s</sub>):

Descrição e tipo de protecção solar do envidraçado	Orient.	Aenv.	Ap (comp.)	Aenv/(Ap comp) %	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Verticais:</b>							
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	N	3,08	32,20	9,6%	0,08	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	E	0,64	3,55	18,0%	0,08	0,56	VERIFICA
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	SE	2,80	16,30	17,2%	0,08	0,56	VERIFICA
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	SE	1,54	17,20	9,0%	0,08	0,56	VERIFICA
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	S	1,54	19,90	7,7%	0,08	0,56	VERIFICA
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	S	0,70	7,75	9,0%	0,08	0,56	VERIFICA
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	S	0,33	10,00	3,3%	0,08	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	SW	1,54	16,30	9,4%	0,08	0,56	VERIFICA
EEV9 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	NW	5,60	30,20	18,5%	0,08	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV10 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em PVC e protecção exterior	NW	1,20	13,70	8,8%	0,08	Sem requisitos	Sem requisitos
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
<b>Horizontais:</b>							
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!

c) Pontes térmicas planas (coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m<sup>2</sup>.°C):

Identificação da ponte térmica plana	Umáx	2 x U da parede adjacente:	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Envolvente exterior:</b>					
PPE1- Ponte térmica plana ( pilar) constituída por estuque int., tij. 4, pilar em betão armado e reboco exterior	1,80	1,10	2,28	1,10	NÃO VERIFICA
PPE2- Ponte térmica plana (vigas) constituída por estuque int., pilar em betão armado e reboco exterior	1,80	1,10	2,28	1,10	NÃO VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
<b>Envolvente interior:</b>					
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA

Juntar pormenores construtivos definidores de todas as situações de potencial ponte térmica plana:

- |  |   |   |  |  |  |   |
|--|---|---|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Caixas de estore (se existirem) | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e vigas | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e pilares | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de pavimento | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de cobertura | <input type="checkbox"/> Paredes e pavimentos enterrados | <input type="checkbox"/> Montagem de caixilharias |
|--|---|---|--|--|--|---|

Técnico responsável:

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Não
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Sim


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T3
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	1
Existe Informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	147,70 m2





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	147,70 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível líquido
------------------------	--------------------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

--	--

--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural
-------------------------------------	----------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS? <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">Sim</span>																			
ENVOLVENTE INTERIOR	ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR	COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR																		
ENVOLVENTE INTERIOR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Envidraçados Verticais</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais			Envidraçados Horizontais			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI 147,70 m<sup>2</sup></td> <td>2,58</td> </tr> <tr> <td>Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 147,70 m <sup>2</sup>	2,58	Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)		
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Envidraçados Verticais																				
Envidraçados Horizontais																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 147,70 m <sup>2</sup>	2,58																		
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																				
ENVOLVENTE INTERIOR	PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR	PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR																		
ENVOLVENTE INTERIOR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Paredes Interiores</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Paredes Interiores			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pavimentos Interiores</td> <td>PVI1 18,20 m<sup>2</sup> PVI2 52,10 m<sup>2</sup></td> <td>1,80 1,62</td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Pavimentos Interiores	PVI1 18,20 m <sup>2</sup> PVI2 52,10 m <sup>2</sup>	1,80 1,62						
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Paredes Interiores																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Pavimentos Interiores	PVI1 18,20 m <sup>2</sup> PVI2 52,10 m <sup>2</sup>	1,80 1,62																		

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	147,70
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	18,97
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	332,60
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	373,68
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	39,84
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	110,98
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	5689,01
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	166,21
$N_{ic}$ (kWh/ano)	24549,36
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	85,40
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	4879,35
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	744,78
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1017,69
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1729,86
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	2,00
$N_{vc}$ (kWh/ano)	295,60
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	29,99
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
$N_a$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	32,03
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	76,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	4,55
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,24
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 0,87)
Classe Energética	B-



## FICHA N.º 2 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

**Levantamento dimensional de cada fracção autónoma ou corpo de um edifício**

(Nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício (FA):	<b>Moradia G</b>
----------------	------------------

Área útil de pavimento (Ap), em m <sup>2</sup> :	<b>196,00</b>
Pé-direito médio ponderado (Pd), em m:	<b>2,80</b>

Elementos da envolvente em zona corrente		
	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
<i>a.1) Sobre o exterior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>a.2) Sobre área não útil:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>0,00</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
<i>b.1) Exteriores:</i>		
Conforme descritas no Quadro I	177,19	Quadro I
<i>b.2) Interiores:</i>		
PR11 - Parede dupla contígua por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	21,36	0,95
PR12 - Parede dupla contígua por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	5,85	0,95
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>204,40</b>	
<b>c) Pontes térmicas planas:</b>		
<i>c.1) Na envolvente exterior:</i>		
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	5,87	2,68
PP11- Ponte térmica plana (viga), constituída por estuque pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	7,98	2,68
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>c.1) Na envolvente interior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>13,86</b>	
<b>d) Coberturas:</b>		
<i>d.1) Em terraço:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2) Em desvão:</i>		
<i>d.2.1) Não ventilado:</i>		
CBI1- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	140,20	2,58
0	0,00	0,00
<i>d.2.2) Ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.3) Inclinadas:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.4) Sob área não útil:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>140,20</b>	

Coeficientes de absorção ( $\alpha$ )		COEF. DE ABSORÇÃO $\alpha$
<b>a) Paredes exteriores:</b>		
<b>Zona corrente:</b>		
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
0		0,00
0		0,00
<b>b) Coberturas exteriores:</b>		
<b>Em terraço:</b>		
0		0,00
0		0,00
<b>Inclinadas:</b>		
0		0,00
0		0,00

Elementos em contacto com o solo		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
PVIT - O pavimento térreo é constituído por uma camada de enrocamento na parte inferior e sobreposta por uma camada de regularização e armadura malhasol coberta por uma camada de betão C25/30.	51,50	2,50
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>51,50</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>0,00</b>	

Pontes térmicas lineares		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Ligação da fachada com pavimento:</b>		
<b>a.1) Térreo:</b>		
PLA1 - Ligação da fachada com pavimentos térreos	51,50	0,75
0	0,00	0,00
<b>a.2) Intermédio:</b>		
PLC1 - Ligação da fachada com o pavimento intermédio	16,25	0,30
0	0,00	0,00
<b>a.3) Sobre local não útil ou exterior:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>b) Ligação da fachada com:</b>		
<b>b.1) Cobertura:</b>		
PLD1 - Ligação da fachada com a cobertura	56,40	0,60
0	0,00	0,00
<b>b.2) Varanda:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>b.3) Caixa de estore:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>b.4) Peitoril/padieira:</b>		
PLG1 - Ligação da fachada com a caixa de estore	70,00	0,20
0	0,00	0,00
<b>c) Ligação entre duas paredes verticais:</b>		
PLF1 - Ligação entre duas paredes verticais	42,00	0,20
0	0,00	0,00

Quadro I

Paredes exteriores:										
Descrição sumária e valor de U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação									TOTAL
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	0,00	30,50	0,00	45,90	0,00	37,52	0,00	30,68		144,60
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,96	0,00	14,63		32,59
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00

Vãos envidraçados verticais:										
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação									TOTAL
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
EEV1 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,76	0,00	0,00		1,76
EEV2 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00		3,20
EEV3 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00		3,20
EEV4 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	0,00	0,00		1,28
EEV5 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,80	0,00	0,00		4,80
EEV6 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		6,40
EEV7 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		3,20
EEV8 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		2,40
EEV9 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,40
EEV10 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40		0,40
EEV11 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50		1,50
EEV12 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25		0,25

Vãos envidraçados horizontais:	
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> )
0	0,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício:	Moradia unifamiliar		
Fracção autónoma:	Moradia G		
Inércia térmica:	FORTE	Zona climática de Inverno:	I1
		Zona clim. de Verão:	V1N

a) Coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m <sup>2</sup> .°C):		Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>a.1) Fachadas exteriores</b>				
PRE1 - Parede dupla contida por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,04	1,80	VERIFICA
PRE2 - Parede dupla contida por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,08	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
<b>a.2) Coberturas exteriores</b>				
<i>Em terraço:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<i>Inclinadas:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.3) Pavimentos sobre o exterior</b>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.4) Paredes interiores (valor de ζ)</b>				
PRI1 - Parede dupla contida por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	0,60	0,95	2,00	VERIFICA
PRI2 - Parede dupla contida por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	0,80	0,95	1,80	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
<b>a.5) Coberturas interiores</b>				
<i>Sob área não útil: (valor de ζ)</i>				
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão não ventilado:</i>				
CB11- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	0,80	2,58	1,25	NÃO VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão ventilado:</i>				
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício: **Moradia unifamiliar**

Fracção autónoma: **Moradia G**

Inércia térmica: **FORTE** Zona climática de Inverno: **I1** Zona climática de Verão: **V1N**

**b) Factores solares dos envidraçados no Verão com o sistema de protecção 100% activo (g<sub>s</sub>):**

Descrição e tipo de protecção solar do envidraçado	Orient.	Aenv.	Ap (comp.)	Aenv/(Ap comp) %	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Verticais:</b>							
EEV1 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	SW	1,76	15,60	11,3%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV2 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	SW	3,20	10,65	30,0%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV3 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	SW	3,20	19,30	16,6%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV4 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	SW	1,28	6,84	18,7%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV5 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	SW	4,80	48,80	9,8%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV6 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	NE	6,40	17,85	35,9%	0,09	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV7 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	NE	3,20	39,90	8,0%	0,09	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV8 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	NE	2,40	2,89	83,0%	0,09	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV9 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	NE	0,40	0,00	#DIV/0!	0,00	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV10 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	NW	0,40	0,00	#DIV/0!	0,00	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV11 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	NW	1,50	0,00	#DIV/0!	0,00	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV12 - Vão envidraçado com vidro simples, caixilharia em madeira e portadas em madeira	NW	0,25	0,00	#DIV/0!	0,00	Sem requisitos	Sem requisitos
<b>Horizontais:</b>							
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!

**c) Pontes térmicas planas (coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m<sup>2</sup>.°C):**

Identificação da ponte térmica plana	Umáx	2 x U da parede adjacente:	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Envolvente exterior:</b>					
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	1,80	2,08	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PP11- Ponte térmica plana (viga), constituída por estuque pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	1,80	2,08	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
<b>Envolvente interior:</b>					
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA

Juntar pormenores construtivos definidores de todas as situações de potencial ponte térmica plana:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Caixas de estore (se existirem)             | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de cobertura |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e vigas              | <input type="checkbox"/> Paredes e pavimentos enterrados             |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e pilares            | <input type="checkbox"/> Montagem de caixilharias                    |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de pavimento |  |

**Técnico responsável:**

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Não
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T4
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	2
Existe Informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	196,00 m2





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	196,00 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Resistência eléctrica	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

--	--	--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Esquentador a gás	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS? <span style="float: right;">Sim</span>																			
	ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR	COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR																		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Envidraçados Verticais</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais			Envidraçados Horizontais			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI 140,20 m<sup>2</sup></td> <td>2,58</td> </tr> <tr> <td>Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 140,20 m <sup>2</sup>	2,58	Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)		
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																	
Envidraçados Verticais																				
Envidraçados Horizontais																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 140,20 m <sup>2</sup>	2,58																		
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																				
PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR	PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Paredes Interiores</td> <td>PRI1 21,36 m<sup>2</sup></td> <td>0,95</td> </tr> <tr> <td>PRI2 5,85 m<sup>2</sup></td> <td>0,95</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Paredes Interiores	PRI1 21,36 m <sup>2</sup>	0,95	PRI2 5,85 m <sup>2</sup>	0,95			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pavimentos Interiores</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Pavimentos Interiores					
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Paredes Interiores	PRI1 21,36 m <sup>2</sup>	0,95																		
	PRI2 5,85 m <sup>2</sup>	0,95																		
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Pavimentos Interiores																				

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	196,00
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	28,79
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	471,27
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	297,56
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	112,28
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	155,94
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	6638,81
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	152,80
$N_{ic}$ (kWh/ano)	29948,51
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	70,60
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	9093,70
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	1475,83
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1747,99
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	2295,55
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,47
$N_{vc}$ (kWh/ano)	287,88
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{tec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	49,98
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	39,00
$N_s$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	30,17
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	100,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{tc}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	8,80
$N_t$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	4,85
$N_{tc}/N_t$	(Ntc/Nt = 1,81)
Classe Energética	D



## FICHA N.º 2 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

**Levantamento dimensional de cada fracção autónoma ou corpo de um edifício**

(Nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício (FA):	<b>Moradia H</b>
----------------	------------------

Área útil de pavimento (Ap), em m <sup>2</sup> :	<b>148,49</b>
Pé-direito médio ponderado (Pd), em m:	<b>2,60</b>

Elementos da envolvente em zona corrente		
	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
<i>a.1) Sobre o exterior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>a.2) Sobre área não útil:</i>		
REVESTIMENTO CERÂMICO ASSENTE COM ARGAMASSA EM LAJE ALIGEIRADA COM 20CM DE ESPESSURA	99,33	1,80
REVESTIMENTO EM MADEIRA ASSENTE EM LAJE ALIGEIRADA COM 20CM DE ESPESSURA	49,16	1,62
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>148,49</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
<i>b.1) Exteriores:</i>		
Conforme descritas no Quadro I	164,84	Quadro I
<i>b.2) Interiores:</i>		
PR11- Parede simples de tijolo furado com estuque no interior e reboco no exterior.	30,40	1,65
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>195,24</b>	
<b>c) Pontes térmicas planas:</b>		
<i>c.1) Na envolvente exterior:</i>		
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	4,68	2,68
PPE2- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	5,89	2,68
PPE2- Ponte térmica plana (viga), constituída por revestimento cerâmico pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	1,94	2,68
0	0,00	0,00
<i>c.1) Na envolvente interior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>12,51</b>	
<b>d) Coberturas:</b>		
<i>d.1) Em terraço:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2) Em desvão:</i>		
<i>d.2.1) Não ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2.2) Ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.3) Inclinadas:</i>		
Laje aligeirada de vigotas pré-esforçadas	83,66	2,74
0	0,00	0,00
<i>d.4) Sob área não útil:</i>		
LAJE ALIGEIRADA COM 15CM DE ESPESSURA	75,43	2,52
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>159,09</b>	

Coeficientes de absorção ( $\alpha$ )		COEF. DE ABSORÇÃO $\alpha$
<b>a) Paredes exteriores:</b>		
<b>Zona corrente:</b>		
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,00
0		0,00
0		0,00
<b>b) Coberturas exteriores:</b>		
<b>Em terraço:</b>		
0		0,00
0		0,00
<b>Inclinadas:</b>		
Laje aligeirada de vigotas pré-esforçadas		0,00
0		0,00

Elementos em contacto com o solo		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
	<b>Total:</b>	<b>0,00</b>
<b>b) Paredes:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
	<b>Total:</b>	<b>0,00</b>

Pontes térmicas lineares		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Ligação da fachada com pavimento:</b>		
<b>a.1) Térreo:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>a.2) Intermédio:</b>		
PLC1 - Ligação da fachada com pavimentos intermédios	17,40	0,15
0	0,00	0,00
<b>a.3) Sobre local não útil ou exterior:</b>		
PLB1 - Ligação da fachada com o pavimento sobre locais não aquecidos	42,55	0,60
0	0,00	0,00
<b>b) Ligação da fachada com:</b>		
<b>b.1) Cobertura:</b>		
PLD1 - Ligação da fachada com a cobertura	38,80	0,60
0	0,00	0,00
<b>b.2) Varanda:</b>		
PLE1 - Ligação da fachada com a varanda	11,00	0,40
0	0,00	0,00
<b>b.3) Caixa de estore:</b>		
PLG1 - Ligação da fachada com a caixa de estore	22,20	0,50
0	0,00	0,00
<b>b.4) Peitoril/padieira:</b>		
PLH1 - Ligação da fachada com padieira, ombreira e peitoril	77,20	0,20
0	0,00	0,00
<b>c) Ligação entre duas paredes verticais:</b>		
PLF1 - Ligação entre duas paredes verticais	13,00	0,20
0	0,00	0,00

**Quadro I**

<b>Paredes exteriores:</b>									
Descrição sumária e valor de U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	47,50	0,00	14,57	0,00	53,56	0,00	17,33	0,00	132,96
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	12,74	0,00	8,38	0,00	10,76	0,00	0,00	0,00	31,88
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>Vãos envidraçados verticais:</b>									
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,36	0,00	3,36
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,36	0,00	3,36
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,36
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	5,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,28
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	3,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,52
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,76
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	1,76	0,00	0,00	0,00	1,76
EEV9 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,99
EEV10 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,99
EEV11 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,84
EEV12 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47	0,00	0,00	0,00	1,47

<b>Vãos envidraçados horizontais:</b>	
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> )
0	0,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício:	Moradia Unifamiliar		
Fracção autónoma:	Moradia H		
Inércia térmica:	FORTE	Zona climática de Inverno:	I1
		Zona clim. de Verão:	V1N

a) Coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m <sup>2</sup> .°C):		Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>a.1) Fachadas exteriores</b>				
PRE1 - Parede dupla contida por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,04	1,80	VERIFICA
PRE2 - Parede dupla contida por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,08	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
<b>a.2) Coberturas exteriores</b>				
<i>Em terraço:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<i>Inclinadas:</i>				
Laje aligeirada de vigotas pré-esforçadas		2,74	1,25	NÃO VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.3) Pavimentos sobre o exterior</b>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.4) Paredes interiores (valor de ζ)</b>				
PR11 - Parede simples de tijolo furado com estuque no interior e reboco no exterior.	0,90	1,65	1,80	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
<b>a.5) Coberturas interiores (valor de ζ)</b>				
<i>Sob área não útil:</i>				
LAJE ALIGEIRADA COM 15CM DE ESPESSURA	0,80	2,52	1,25	NÃO VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão não ventilado:</i>				
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão ventilado:</i>				
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício: **Morada Unifamiliar**

Fracção autónoma: **Morada H**

Inércia térmica: **FORTE** Zona climática de Inverno: **I1** Zona climática de Verão: **V1N**

**b) Factores solares dos envidraçados no Verão com o sistema de protecção 100% activo (g<sub>s</sub>):**

Descrição e tipo de protecção solar do envidraçado	Orient.	Aenv.	Ap (comp.)	Aenv/(Ap comp) %	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Verticais:</b>							
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	W	3,36	17,24	19,5%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	W	3,36	28,75	11,7%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	N	3,36	28,75	11,7%	0,09	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	N	5,28	95,39	5,5%	0,09	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	E	3,52	19,36	18,2%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	E	0,84	11,34	7,4%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	E	1,76	15,96	11,0%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	S	1,76	15,96	11,0%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV9 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	S	0,99	5,90	16,8%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV10 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	S	0,99	4,64	21,3%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV11 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	S	0,84	76,08	1,1%	0,09	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV12 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	S	1,47	76,08	1,9%	0,09	Sem requisitos	Sem requisitos
<b>Horizontais:</b>							
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!

**c) Pontes térmicas planas (coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m<sup>2</sup>.°C):**

Identificação da ponte térmica plana	Umáx	2 x U da parede adjacente:	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Envolvente exterior:</b>					
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	1,80	2,08	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PPE2- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	1,80	2,08	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PPE2- Ponte térmica plana (viga), constituída por revestimento cerâmico pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	1,80	2,16	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
<b>Envolvente interior:</b>					
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA

Juntar pormenores construtivos definidores de todas as situações de potencial ponte térmica plana:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Caixas de estore (se existirem)             | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de cobertura |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e vigas              | <input type="checkbox"/> Paredes e pavimentos enterrados             |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e pilares            | <input type="checkbox"/> Montagem de caixilharias                    |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de pavimento |  |

**Técnico responsável**

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	12,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T3
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	3
Existe Informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	148,49 m2





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	148,49 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível sólido	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10


Sistema de águas quentes sanitárias	Esquentador a gás	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS? <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">Sim</span>		
	<b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>		
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)
	Envidraçados Verticais		
Envidraçados Horizontais			
<b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 75,48 m <sup>2</sup>	2,52	
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)			
<b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Paredes Interiores	PRI 30,40 m <sup>2</sup>	1,65	
<b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	
Pavimentos Interiores	PVI1 130,24 m <sup>2</sup>	1,80	
	PVI2 49,16 m <sup>2</sup>	1,62	

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	148,49
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	22,25
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	554,35
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	428,68
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	57,85
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	131,27
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	6509,99
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	234,65
$N_{ic}$ (kWh/ano)	34843,16
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	98,55
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	11989,34
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	3735,84
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1400,77
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1739,11
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	2,02
$N_{vc}$ (kWh/ano)	300,50
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	52,78
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	39,00
$N_a$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	31,86
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	60,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	7,99
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,33
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 1,5)
Classe Energética	C



## FICHA N.º 2 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

**Levantamento dimensional de cada fracção autónoma ou corpo de um edifício**

(Nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício (FA):	<b>Moradia I</b>
----------------	------------------

Área útil de pavimento (Ap), em m <sup>2</sup> :	<b>207,46</b>
Pé-direito médio ponderado (Pd), em m:	<b>2,60</b>

Elementos da envolvente em zona corrente		
	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
<i>a.1) Sobre o exterior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>a.2) Sobre área não útil:</i>		
PVI 1 - Laje aligeirada com vigotas pré-esfoçadas e abobadilhas cerâmicas e revestimento cerâmico pelo interior	44,25	1,80
PVI 2 - Laje aligeirada com vigotas pré-esfoçadas e abobadilhas cerâmicas e revestimento em madeira pelo interior	17,00	1,62
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>61,25</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
<i>b.1) Exteriores:</i>		
Conforme descritas no Quadro I	135,08	Quadro I
<i>b.2) Interiores:</i>		
PRI1- PAREDE DUPLA DE TIJ. FURADO, COM ESTUQUE INTERIOR, TIJ. DE 11, ESPAÇO DE AR N. VENT., TIJ. DE 11 E REBOCO EXT.	15,51	0,87
PRI2- PAREDE DUPLA DE TIJ. FURADO, COM REVESTIMENTO CERÂMICO NO INTERIOR, TIJ. DE 11, ESPAÇO DE AR N. VENT., TIJ. DE 11 E REBOCO EXT.	14,00	0,89
PRI3- PAREDE SIMPLES DE TIJ. FURADO, COM ESTUQUE INTERIOR, TIJ. DE 11 E ESTUQUE EXT.	22,21	0,80
<b>Total:</b>	<b>186,80</b>	
<b>c) Pontes térmicas planas:</b>		
<i>c.1) Na envolvente exterior:</i>		
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	3,00	2,68
PPE2- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	7,70	2,68
PPE2- Ponte térmica plana (viga), constituída por revestimento cerâmico pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	3,85	2,88
0	0,00	0,00
<i>c.1) Na envolvente interior:</i>		
PRI3- PAREDE SIMPLES DE TIJ. FURADO, COM REVESTIMENTO CERÂMICO NO INTERIOR, TIJ. DE 11 E ESTUQUE EXT.	6,11	1,72
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>20,66</b>	
<b>d) Coberturas:</b>		
<i>d.1) Em terraço:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2) Em desvão:</i>		
<i>d.2.1) Não ventilado:</i>		
CBI1- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	128,86	2,58
0	0,00	0,00
<i>d.2.2) Ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.3) Inclinadas:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.4) Sob área não útil:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>128,86</b>	

Coeficientes de absorção ( $\alpha$ )		COEF. DE ABSORÇÃO $\alpha$
<b>a) Paredes exteriores:</b>		
<b>Zona corrente:</b>		
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 15cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 15cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
0		0,00
0		0,00
<b>b) Coberturas exteriores:</b>		
<b>Em terraço:</b>		
0		0,00
0		0,00
<b>Inclinadas:</b>		
0		0,00
0		0,00

Elementos em contacto com o solo		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
PVIT - O pavimento térreo é constituído por uma camada de enrocamento na parte inferior e sobreposta por uma camada de regularização e armadura malhasol coberta por uma camada de betão C25/30.	23,80	2,50
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>23,80</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>0,00</b>	

Pontes térmicas lineares		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Ligação da fachada com pavimento:</b>		
<b>a.1) Térreo:</b>		
PLA1 - Ligação da fachada com pavimentos térreos	25,80	0,60
0	0,00	0,00
<b>a.2) Intermédio:</b>		
PLC1 - Ligação da fachada com pavimentos intermédios	51,60	0,30
0	0,00	0,00
<b>a.3) Sobre local não útil ou exterior:</b>		
PLB1 - Ligação da fachada com o pavimento sobre locais não aquecidos	35,60	0,60
0	0,00	0,00
<b>b) Ligação da fachada com:</b>		
<b>b.1) Cobertura:</b>		
PLD1 - Ligação da fachada com a cobertura	51,40	0,65
0	0,00	0,00
<b>b.2) Varanda:</b>		
PLE1 - Ligação da fachada com a varanda	14,90	0,40
0	0,00	0,00
<b>b.3) Caixa de estore:</b>		
PLG1 - Ligação da fachada com a caixa de estore	15,70	0,20
0	0,00	0,00
<b>b.4) Peitoril/padieira:</b>		
PLH1 - Ligação da fachada com padieira, ombreira e peitoril	57,60	0,20
0	0,00	0,00
<b>c) Ligação entre duas paredes verticais:</b>		
PLF1 - Ligação entre duas paredes verticais	18,45	0,20
0	0,00	0,00

**Quadro I**

<b>Paredes exteriores:</b>									
Descrição sumária e valor de U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 15cm e reboco tradicional pelo exterior	18,32	0,00	25,68	0,00	26,77	0,00	20,12	0,00	90,89
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 15cm e reboco tradicional pelo exterior	11,77	0,00	14,80	0,00	0,00	0,00	17,62	0,00	44,19
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>Vãos envidraçados verticais:</b>									
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	3,36	0,00	0,00	0,00	3,36
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	3,36	0,00	0,00	0,00	3,36
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68	0,00	0,00	0,00	1,68
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	3,36	0,00	0,00	0,00	3,36
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,98
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,98
EEV9 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,98
EEV10 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,76	0,00	1,76
EEV11 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,10	0,00	2,10
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>Vãos envidraçados horizontais:</b>	
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> )
0	0,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício:	Moradia unifamiliar		
Fracção autónoma:	Moradia I		
Inércia térmica:	FORTE	Zona climática de Inverno:	I1
		Zona clim. de Verão:	V1N

a) Coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m².°C):		Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>a.1) Fachadas exteriores</b>				
PRE1 - Parede dupla contígua por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 15cm e reboco tradicional pelo exterior		0,92	1,80	VERIFICA
PRE2 - Parede dupla contígua por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 15cm e reboco tradicional pelo exterior		0,96	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
<b>a.2) Coberturas exteriores</b>				
<i>Em terraço:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<i>Inclinadas:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.3) Pavimentos sobre o exterior</b>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.4) Paredes interiores (valor de ζ)</b>				
PRI1- PAREDE DUPLA DE TIJ. FURADO, COM ESTUQUE INTERIOR, TIJ. DE 11, ESPAÇO DE AR N. VENT., TIJ. DE 11 E REBOCO EXT.	0,80	0,87	1,80	VERIFICA
PRI2- PAREDE DUPLA DE TIJ. FURADO, COM REVESTIMENTO CERÂMICO NO INTERIOR, TIJ. DE 11, ESPAÇO DE AR N. VENT., TIJ. DE 11 E REBOCO EXT.	0,80	0,89	1,80	VERIFICA
PRI3- PAREDE SIMPLES DE TIJ. FURADO, COM ESTUQUE INTERIOR, TIJ. DE 11 E ESTUQUE EXT.	0,80	1,65	1,80	VERIFICA
<b>a.5) Coberturas interiores (valor de ζ)</b>				
<i>Sob área não útil:</i>				
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão não ventilado:</i>				
CB11- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	0,80	2,58	1,25	NÃO VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão ventilado:</i>				
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA
0	0,00	0,00	1,65	VERIFICA

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício: **Moradia unifamiliar**

Fracção autónoma: **Moradia I**

Inércia térmica: **FORTE** Zona climática de Inverno: **I1** Zona climática de Verão: **V1N**

b) Factores solares dos envidraçados no Verão com o sistema de protecção 100% activo (g<sub>s</sub>):

Descrição e tipo de protecção solar do envidraçado	Orient.	Aenv.	Ap (comp.)	Aenv/(Ap comp) %	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Verticais:</b>							
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	S	3,36	29,82	11,3%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	S	3,36	29,82	11,3%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	S	1,68	8,60	19,5%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	S	3,36	17,00	19,8%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	E	2,20	7,70	28,6%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	E	0,90	15,72	5,7%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	N	1,98	15,58	12,7%	0,09	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	N	1,98	15,58	12,7%	0,09	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV9 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	N	1,98	19,00	10,4%	0,09	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV10 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	W	1,76	19,00	9,3%	0,09	0,56	VERIFICA
EEV11 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e persiana exterior metálica	W	2,10	6,38	32,9%	0,09	0,56	VERIFICA
0		0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
<b>Horizontais:</b>							
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!

c) Pontes térmicas planas (coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m<sup>2</sup>.°C):

Identificação da ponte térmica plana	Umáx	2 x U da parede adjacente:	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Envolvente exterior:</b>					
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	1,80	1,91	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PPE2- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	1,80	1,91	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PPE2- Ponte térmica plana (viga), constituída por revestimento cerâmico pelo interior, viga em betão armado e reboco exterior	1,80	1,91	2,88	1,80	NÃO VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
<b>Envolvente interior:</b>					
PR13- PAREDE SIMPLES DE TIJ. FURADO, COM REVESTIMENTO CERÂMICO NO INTERIOR, TIJ. DE 11 E ESTUQUE EXT.	2,00	1,91	1,72	1,91	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA

Juntar pormenores construtivos definidores de todas as situações de potencial ponte térmica plana:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Caixas de estore (se existirem)             | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de cobertura |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e vigas              | <input type="checkbox"/> Paredes e pavimentos enterrados             |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e pilares            | <input type="checkbox"/> Montagem de caixilharias                    |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de pavimento |  |

Técnico responsável:

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	11,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Sim


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T4
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	2
Existe Informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	207,26 m <sup>2</sup>





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	207,26 m <sup>2</sup>
------	-----------------------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível líquido	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

--	--	--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS? <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">Sim</span>																																						
ENVOLVENTE INTERIOR	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center; margin-bottom: 5px;"><b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Envidraçados Verticais</td> <td>EIV1</td> <td>1,98 m<sup>2</sup></td> <td>2,11</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center; margin-bottom: 5px;"><b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI</td> <td>128,86 m<sup>2</sup></td> <td>2,58</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais	EIV1	1,98 m <sup>2</sup>	2,11				Envidraçados Horizontais								Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI	128,86 m <sup>2</sup>	2,58				Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)										
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																																					
Envidraçados Verticais	EIV1	1,98 m <sup>2</sup>	2,11																																				
Envidraçados Horizontais																																							
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																																					
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI	128,86 m <sup>2</sup>	2,58																																				
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																																							
ENVOLVENTE INTERIOR	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center; margin-bottom: 5px;"><b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>-1,98 m<sup>2</sup></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">Paredes Interiores</td> <td></td> <td>PRI1</td> <td>15,51 m<sup>2</sup></td> <td>0,87</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PRI2</td> <td>14,00 m<sup>2</sup></td> <td>0,89</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PRI3</td> <td>22,21 m<sup>2</sup></td> <td>1,65</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PRI4</td> <td>6,11 m<sup>2</sup></td> <td>1,78</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center; margin-bottom: 5px;"><b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Pavimentos Interiores</td> <td>PVI1</td> <td>44,25 m<sup>2</sup></td> <td>1,80</td> </tr> <tr> <td>PVI2</td> <td>17,00 m<sup>2</sup></td> <td>1,62</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>	Área Total (indicativa)	-1,98 m <sup>2</sup>	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Paredes Interiores		PRI1	15,51 m <sup>2</sup>	0,87		PRI2	14,00 m <sup>2</sup>	0,89		PRI3	22,21 m <sup>2</sup>	1,65		PRI4	6,11 m <sup>2</sup>	1,78						Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Pavimentos Interiores	PVI1	44,25 m <sup>2</sup>	1,80	PVI2	17,00 m <sup>2</sup>	1,62			
Área Total (indicativa)	-1,98 m <sup>2</sup>	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																																				
Paredes Interiores		PRI1	15,51 m <sup>2</sup>	0,87																																			
		PRI2	14,00 m <sup>2</sup>	0,89																																			
		PRI3	22,21 m <sup>2</sup>	1,65																																			
		PRI4	6,11 m <sup>2</sup>	1,78																																			
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																																					
Pavimentos Interiores	PVI1	44,25 m <sup>2</sup>	1,80																																				
	PVI2	17,00 m <sup>2</sup>	1,62																																				

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	207,26
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	24,66
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	330,92
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	407,39
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	64,12
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	174,06
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	6980,33
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	132,54
$N_{ic}$ (kWh/ano)	27469,74
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	70,40
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	7179,44
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	990,24
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1315,13
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	2427,43
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,53
$N_{vc}$ (kWh/ano)	316,48
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{acc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	26,72
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
$N_s$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	28,53
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	76,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	3,87
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	4,63
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 0,84)
Classe Energética	B-



## FICHA N.º 2 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

**Levantamento dimensional de cada fracção autónoma ou corpo de um edifício**

(Nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício (FA):	<b>Moradia J</b>
----------------	------------------

Área útil de pavimento (Ap), em m <sup>2</sup> :	<b>151,35</b>
Pé-direito médio ponderado (Pd), em m:	<b>2,56</b>

Elementos da envolvente em zona corrente		
	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
<i>a.1) Sobre o exterior:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>a.2) Sobre área não útil:</i>		
PVI 1 - Laje aligeirada com vigotas pré-esfoçadas e abobadilhas cerâmicas e revestimento cerâmico pelo interior	90,45	1,93
PVI 2 - Laje aligeirada com vigotas pré-esfoçadas e abobadilhas cerâmicas e revestimento em madeira pelo interior	7,15	1,73
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>97,60</b>	
<b>b) Paredes:</b>		
<i>b.1) Exteriores:</i>		
Conforme descritas no Quadro I	138,56	Quadro I
<i>b.2) Interiores:</i>		
PRI1- PAREDE DUPLA DE TIJ. FURADO, COM ESTUQUE INTERIOR, TIJ. DE 11, ESPAÇO DE AR N. VENT., TIJ. DE 11 E REBOCO EXT.	11,04	0,95
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>149,60</b>	
<b>c) Pontes térmicas planas:</b>		
<i>c.1) Na envolvente exterior:</i>		
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	4,38	2,68
PPE2- Ponte térmica plana (viga), constituída por estuque, viga em betão armado e reboco exterior	7,28	2,68
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>c.1) Na envolvente interior:</i>		
PPI1- PONTE TERM. PLANA (PILAR) NA PRI1, CONST. POR ESTUQUE PELO INT, PILAR EM BETÃO ARMADO E REBOCO EXT.	0,48	2,03
PPI2- PONTE TERM. PLANA (VIGA) NA PRI1, CONST. POR ESTUQUE PELO INT., VIGA EM BETÃO ARMADO E REBOCO EXT.	0,74	2,28
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>12,88</b>	
<b>d) Coberturas:</b>		
<i>d.1) Em terraço:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.2) Em desvão:</i>		
<i>d.2.1) Não ventilado:</i>		
CBI1- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	116,71	2,58
0	0,00	0,00
<i>d.2.2) Ventilado:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.3) Inclínadas:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<i>d.4) Sob área não útil:</i>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>	<b>116,71</b>	

Coeficientes de absorção ( $\alpha$ )		COEF. DE ABSORÇÃO $\alpha$
<b>a) Paredes exteriores:</b>		
<b>Zona corrente:</b>		
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		0,40
0		0,00
0		0,00
<b>b) Coberturas exteriores:</b>		
<b>Em terraço:</b>		
0		0,00
0		0,00
<b>Inclinadas:</b>		
0		0,00
0		0,00

Elementos em contacto com o solo		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Pavimentos:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>		<b>0,00</b>
<b>b) Paredes:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>Total:</b>		<b>0,00</b>

Pontes térmicas lineares		
	B [m]	$\psi$ , [W/(m. $^{\circ}$ C)]
<b>a) Ligação da fachada com pavimento:</b>		
<b>a.1) Térreo:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>a.2) Intermédio:</b>		
PLC1 - Ligação da fachada com pavimentos intermédios	23,50	0,35
0	0,00	0,00
<b>a.3) Sobre local não útil ou exterior:</b>		
PLB1 - Ligação da fachada com o pavimento sobre locais não aquecidos	37,50	0,60
0	0,00	0,00
<b>b) Ligação da fachada com:</b>		
<b>b.1) Cobertura:</b>		
PLD1 - Ligação da fachada com a cobertura	46,55	0,60
0	0,00	0,00
<b>b.2) Varanda:</b>		
PLE1 - Ligação da fachada com a varanda	12,70	0,40
0	0,00	0,00
<b>b.3) Caixa de estore:</b>		
0	0,00	0,00
0	0,00	0,00
<b>b.4) Peitoril/padreira:</b>		
PLH1 - Ligação da fachada com padreira, ombreira e peitoril	78,50	0,20
0	0,00	0,00
<b>c) Ligação entre duas paredes verticais:</b>		
PLF1 - Ligação entre duas paredes verticais	41,20	0,20
0	0,00	0,00

**Quadro I**

<b>Paredes exteriores:</b>									
Descrição sumária e valor de U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
PRE1 - Parede dupla contituída por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	26,41	0,00	10,38	0,00	42,85	0,00	40,59	0,00	120,23
PRE2 - Parede dupla contituída por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior	9,95	0,00	0,00	0,00	4,54	0,00	3,84	0,00	18,33
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>Vãos envidraçados verticais:</b>									
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> ) por orientação								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	6,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,72
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,36
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	0,00	0,00	6,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,72
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	0,00	0,00	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
EEV9 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	0,00	1,32
EEV10 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	0,00	1,32
EEV11 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	0,72
EEV12 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26	0,00	1,26

<b>Vãos envidraçados horizontais:</b>	
Descrição e tipo de protecção solar	Áreas, (em m <sup>2</sup> )
0	0,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício:	Moradia unifamiliar		
Fracção autónoma:	Moradia J		
Inércia térmica:	FORTE	Zona climática de Inverno:	I1
		Zona clim. de Verão:	V1N

a) Coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m <sup>2</sup> .°C):		Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>a.1) Fachadas exteriores</b>				
PRE1 - Parede dupla contígua por estuque trad. pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,04	1,80	VERIFICA
PRE2 - Parede dupla contígua por revestimento cerâmico pelo interior, tij. de 11cm, espaço de ar não ventilado, tij. de 11cm e reboco tradicional pelo exterior		1,08	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
0		0,00	1,80	VERIFICA
<b>a.2) Coberturas exteriores</b>				
<i>Em terraço:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<i>Inclinadas:</i>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.3) Pavimentos sobre o exterior</b>				
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
0		0,00	1,25	VERIFICA
<b>a.4) Paredes interiores (valor de ζ)</b>				
PRI1- PAREDE DUPLA DE TIJ. FURADO, COM ESTUQUE INTERIOR, TIJ. DE 11, ESPAÇO DE AR N. VENT., TIJ. DE 11 E REBOCO EXT.	0,60	0,95	2,00	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
0	0,00	0,00	2,00	VERIFICA
<b>a.5) Coberturas interiores (valor de ζ)</b>				
<i>Sob área não útil:</i>				
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão não ventilado:</i>				
CB11- LAJE ALIG. DE VIGOTAS PRÉ-ESF., COM ESTUQUE INTERIOR, ABOB. CERÂMICAS, CAMADA DE BETÃO.	0,60	2,58	1,65	NÃO VERIFICA
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA
<i>Em desvão ventilado:</i>				
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA
	0 0,00	0,00	1,65	VERIFICA

FICHA N.º 3 do RCCTE

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS

Demonstração de satisfação dos requisitos mínimos para a envolvente de edifícios

(Nos termos da alínea d) do n.º 2 do artigo 12.º)

Edifício: **Morada unifamiliar**

Fracção autónoma: **Morada J**

Inércia térmica: **FORTE** Zona climática de Inverno: **I1** Zona climática de Verão: **V1N**

b) Factores solares dos envidraçados no Verão com o sistema de protecção 100% activo (g<sub>s</sub>):

Descrição e tipo de protecção solar do envidraçado	Orient.	Aenv.	Ap (comp.)	Aenv/(Ap comp) %	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Verticais:</b>							
EEV1 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	N	6,72	33,33	20,2%	0,03	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV2 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	N	3,36	20,60	16,3%	0,03	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV3 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	N	1,32	17,00	7,8%	0,03	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV4 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	N	0,88	19,80	4,4%	0,03	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV5 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	S	0,80	12,65	6,3%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV6 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	E	6,72	34,90	19,3%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV7 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	E	1,44	19,80	7,3%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV8 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	E	0,63	24,84	2,5%	0,03	Sem requisitos	Sem requisitos
EEV9 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	W	1,32	16,99	7,8%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV10 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	W	1,32	17,00	7,8%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV11 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	W	0,72	4,50	16,0%	0,03	0,56	VERIFICA
EEV12 - Vão envidraçado com vidro duplo, caixilharia em alumínio e protecção exterior	W	1,26	12,45	10,1%	0,03	0,56	VERIFICA
<b>Horizontais:</b>							
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
0	HOR	0,00	0,00	#DIV/0!	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!

c) Pontes térmicas planas (coeficientes de transmissão térmica (U), em W/(m<sup>2</sup>.°C):

Identificação da ponte térmica plana	Umáx	2 x U da parede adjacente:	Valores das soluções adoptadas	Valores máximos regulamentares	Situação
<b>Envolvente exterior:</b>					
PPE1- Ponte térmica plana (pilar) constituída por estuque pelo interior, pilar em betão armado e reboco pelo exterior	1,80	2,08	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
PPE2- Ponte térmica plana (viga), constituída por estuque, viga em betão armado e reboco exterior	1,80	2,08	2,68	1,80	NÃO VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
0	1,80	0,00	0,00	0,00	VERIFICA
<b>Envolvente interior:</b>					
PPI1- PONTE TÉRM. PLANA (PILAR) NA PRI1, CONST. POR ESTUQUE PELO INT, PILAR EM BETÃO ARMADO E REBOCO EXT.	2,00	1,90	2,03	1,90	NÃO VERIFICA
PPI2- PONTE TÉRM. PLANA (VIGA) NA PRI1, CONST. POR ESTUQUE PELO INT., VIGA EM BETÃO ARMADO E REBOCO EXT.	2,00	1,90	2,28	1,90	NÃO VERIFICA
0	2,00	0,00	0,00	0,00	VERIFICA

Juntar pormenores construtivos definidores de todas as situações de potencial ponte térmica plana:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Caixas de estore (se existirem)             | <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de cobertura |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e vigas              | <input type="checkbox"/> Paredes e pavimentos enterrados             |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e pilares            | <input type="checkbox"/> Montagem de caixilharias                    |
| <input type="checkbox"/> Ligações entre paredes e lajes de pavimento |  |

Técnico responsável

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Não
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T3
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	2
Existe informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	151,35 m <sup>2</sup>





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	151,35 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Resistência eléctrica	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9


Sistema de águas quentes sanitárias	Esquentador a gás	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $t_i=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS? <input type="checkbox"/> Sim																								
ENVOLVENTE INTERIOR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</th> <th colspan="3">COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Envidraçados Verticais</td> <td></td> <td></td> <td>Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI 116,71 m<sup>2</sup></td> <td>2,58</td> </tr> <tr> <td>Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> <td>Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR			COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR				Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais			Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 116,71 m <sup>2</sup>	2,58	Envidraçados Horizontais			Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)		
ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR			COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR																						
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																				
Envidraçados Verticais			Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 116,71 m <sup>2</sup>	2,58																				
Envidraçados Horizontais			Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																						
ENVOLVENTE INTERIOR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</th> <th colspan="3">PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</th> </tr> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Paredes Interiores</td> <td>PRI1 11,04 m<sup>2</sup></td> <td>0,95</td> <td>Pavimentos Interiores</td> <td>PVI1 90,45 m<sup>2</sup></td> <td>1,93</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>PVI2 7,15 m<sup>2</sup></td> <td>1,73</td> </tr> </tbody> </table>	PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR			PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR			Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Paredes Interiores	PRI1 11,04 m <sup>2</sup>	0,95	Pavimentos Interiores	PVI1 90,45 m <sup>2</sup>	1,93					PVI2 7,15 m <sup>2</sup>	1,73
PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR			PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR																						
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																				
Paredes Interiores	PRI1 11,04 m <sup>2</sup>	0,95	Pavimentos Interiores	PVI1 90,45 m <sup>2</sup>	1,93																				
				PVI2 7,15 m <sup>2</sup>	1,73																				

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	151,35
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	26,49
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	285,23
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	376,39
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	68,87
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	133,79
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	6015,21
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	161,72
$N_{ic}$ (kWh/ano)	24476,94
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	81,54
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	6987,69
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	1087,04
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1339,49
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1772,61
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,40
$N_{vc}$ (kWh/ano)	212,40
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	50,49
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	40,00
$N_a$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	31,25
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	100,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	80,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	9,08
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,10
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 1,78)
Classe Energética	D



**LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS**

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T3
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	1
Existe Informação válida sobre a Área útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	109,43 m <sup>2</sup>





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,45 m
-----------------------------------	--------

Ap =	109,43 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível sólido	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

--	--	--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
	1366 kWh/ano

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	<p><b>PRETENDE CONSIDERAR <math>\tau=0,75</math> PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?</b> <input type="checkbox"/></p>																												
	<p><b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Envidraçados Verticais</td> <td>EIV1</td> <td>1,10 m<sup>2</sup></td> <td>1,91</td> </tr> <tr> <td>EIV2</td> <td>0,48 m<sup>2</sup></td> <td>1,91</td> </tr> <tr> <td>EIV3</td> <td>2,75 m<sup>2</sup></td> <td>1,91</td> </tr> <tr> <td>Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais	EIV1	1,10 m <sup>2</sup>	1,91	EIV2	0,48 m <sup>2</sup>	1,91	EIV3	2,75 m <sup>2</sup>	1,91	Envidraçados Horizontais			<p><b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI</td> <td>109,43 m<sup>2</sup></td> <td>0,71</td> </tr> <tr> <td>Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI	109,43 m <sup>2</sup>	0,71	Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)			
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																											
Envidraçados Verticais	EIV1	1,10 m <sup>2</sup>	1,91																										
	EIV2	0,48 m <sup>2</sup>	1,91																										
	EIV3	2,75 m <sup>2</sup>	1,91																										
Envidraçados Horizontais																													
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																											
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI	109,43 m <sup>2</sup>	0,71																										
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																													
	<p><b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-4,33 m<sup>2</sup></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Paredes Interiores</td> <td>PRI1</td> <td>16,54 m<sup>2</sup></td> <td>1,41</td> </tr> <tr> <td>PRI2</td> <td>41,21 m<sup>2</sup></td> <td>1,46</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	-4,33 m <sup>2</sup>			Paredes Interiores	PRI1	16,54 m <sup>2</sup>	1,41	PRI2	41,21 m <sup>2</sup>	1,46				<p><b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pavimentos Interiores</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Pavimentos Interiores							
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																											
-4,33 m <sup>2</sup>																													
Paredes Interiores	PRI1	16,54 m <sup>2</sup>	1,41																										
	PRI2	41,21 m <sup>2</sup>	1,46																										
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																											
Pavimentos Interiores																													

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	109,43
$P_d$ (m)	2,45
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	4,69
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	330,32
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	148,75
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	10,79
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	91,16
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	2548,12
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	164,03
$N_{ic}$ (kWh/ano)	17950,00
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	74,60
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	3485,94
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	463,12
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	233,12
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1281,64
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	0,76
$N_{vc}$ (kWh/ano)	83,56
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	28,00
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	1365,73
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
$N_d$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	43,23
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	60,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	4,79
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	6,65
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 0,72)
Classe Energética	B



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T4
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	1
Existe informação válida sobre a Área útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	180,49 m <sup>2</sup>





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	180,49 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Resistência eléctrica
------------------------	-----------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

--	--

--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural
-------------------------------------	----------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">PRETENDE CONSIDERAR <math>\tau=0,75</math> PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Sim</td> </tr> </table>	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?	Sim																	
PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?	Sim																			
ENVOLVENTE INTERIOR	<p style="text-align: center;"><b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Envidraçados Verticais</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais			Envidraçados Horizontais			<p style="text-align: center;"><b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI 180,49 m<sup>2</sup></td> <td>0,71</td> </tr> <tr> <td>Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 180,49 m <sup>2</sup>	0,71	Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)		
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Envidraçados Verticais																				
Envidraçados Horizontais																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 180,49 m <sup>2</sup>	0,71																		
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																				
ENVOLVENTE INTERIOR	<p style="text-align: center;"><b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Paredes Interiores</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Paredes Interiores			<p style="text-align: center;"><b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pavimentos Interiores</td> <td>PVI1 91,00 m<sup>2</sup> PVI2 68,00 m<sup>2</sup></td> <td>1,73 1,93</td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Pavimentos Interiores	PVI1 91,00 m <sup>2</sup> PVI2 68,00 m <sup>2</sup>	1,73 1,93						
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Paredes Interiores																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Pavimentos Interiores	PVI1 91,00 m <sup>2</sup> PVI2 68,00 m <sup>2</sup>	1,73 1,93																		

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	180,49
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	32,40
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	270,79
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	312,15
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	126,36
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	175,51
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	6963,10
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	134,37
$N_{ic}$ (kWh/ano)	24253,08
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	82,53
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	8389,75
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	964,28
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1789,63
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	2113,90
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,22
$N_{vc}$ (kWh/ano)	220,71
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	30,68
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
$N_s$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	32,76
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	100,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	6,59
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,31
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 1,24)
Classe Energética	C



**LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS**

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	9,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Sim


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T2
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	1
Existe Informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	116,03 m2





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	116,03 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível líquido
------------------------	--------------------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural
-------------------------------------	----------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">PRETENDE CONSIDERAR <math>\tau=0,75</math> PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Sim</td> </tr> </table>	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?	Sim																	
PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?	Sim																			
ENVOLVENTE INTERIOR	<p style="text-align: center;"><b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Envidraçados Verticais</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais			Envidraçados Horizontais			<p style="text-align: center;"><b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI 123,60 m<sup>2</sup></td> <td>0,71</td> </tr> <tr> <td>Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 123,60 m <sup>2</sup>	0,71	Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)		
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Envidraçados Verticais																				
Envidraçados Horizontais																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 123,60 m <sup>2</sup>	0,71																		
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																				
ENVOLVENTE INTERIOR	<p style="text-align: center;"><b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Paredes Interiores</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Paredes Interiores			<p style="text-align: center;"><b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pavimentos Interiores</td> <td>PVI1 91,56 m<sup>2</sup> PVI2 24,47 m<sup>2</sup></td> <td>0,63 0,61</td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Pavimentos Interiores	PVI1 91,56 m <sup>2</sup> PVI2 24,47 m <sup>2</sup>	0,63 0,61						
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Paredes Interiores																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Pavimentos Interiores	PVI1 91,56 m <sup>2</sup> PVI2 24,47 m <sup>2</sup>	0,63 0,61																		

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	116,03
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	13,49
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	194,15
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	120,27
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	35,07
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	97,44
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	3302,37
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	107,44
$N_{ic}$ (kWh/ano)	12465,85
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	88,86
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	4907,55
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	854,11
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	630,56
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1358,94
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,11
$N_{vc}$ (kWh/ano)	128,39
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	28,63
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
$N_a$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	30,58
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	76,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	3,73
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,07
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 0,73)
Classe Energética	B



**LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS**

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Não
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T3
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	2
Existe Informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	126,17 m <sup>2</sup>





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	126,17 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível líquido
------------------------	--------------------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9

--	--

--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural
-------------------------------------	----------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	<b>PRETENDE CONSIDERAR <math>\tau=0,75</math> PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?</b>		Sim			
	<b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>		<b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>			
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)
	Envidraçados Verticais			Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI	116,71 m <sup>2</sup>
Envidraçados Horizontais			Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)			
<b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>		<b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>				
	Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)
Paredes Interiores		PRI1	5,86 m <sup>2</sup>	1,73	Pavimentos Interiores	
		PRI2	5,45 m <sup>2</sup>	1,81		

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	126,17
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	18,46
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	380,44
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	82,40
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	71,99
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	100,38
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	4160,04
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	144,65
$N_{ic}$ (kWh/ano)	18250,45
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	78,11
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	6494,56
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	1189,71
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1003,33
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1477,70
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,21
$N_{vc}$ (kWh/ano)	153,19
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	33,65
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	72,00
$N_d$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	37,49
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	80,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	80,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	4,49
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,91
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 0,76)
Classe Energética	B-



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T2
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	1
Existe informação válida sobre a Área útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	142,88 m <sup>2</sup>





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	142,88 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível sólido	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 40

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 40

--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 40

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



<b>PRETENDE CONSIDERAR <math>\tau=0,75</math> PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?</b>	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim
--	--

ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR			
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)
Envidraçados Verticais			
Envidraçados Horizontais			

COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR			
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI	142,88 m <sup>2</sup>	0,71
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)			

PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR			
Área Total (indicativa)		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)
Paredes Interiores			

PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR			
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)
Pavimentos Interiores	PVI1	91,52 m <sup>2</sup>	0,63
	PVI2	46,39 m <sup>2</sup>	0,61

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	142,88
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	23,74
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	224,42
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	140,76
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	61,72
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	138,94
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	5149,94
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	103,67
$N_{ic}$ (kWh/ano)	14812,62
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	85,46
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	6212,06
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	802,59
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1229,60
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1673,41
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,28
$N_{vc}$ (kWh/ano)	183,20
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{acc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	23,25
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
$N_a$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	24,83
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	60,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	3,54
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	4,27
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 0,83)
Classe Energética	B-



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Não
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Sim


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T3
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	1
Existe Informação válida sobre a Area útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	147,70 m2





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	147,70 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível líquido
------------------------	--------------------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

--	--

--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural
-------------------------------------	----------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">PRETENDE CONSIDERAR <math>\tau=0,75</math> PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sim</td> </tr> </table>	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?	Sim																	
PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?	Sim																			
ENVOLVENTE INTERIOR	<p style="text-align: center;"><b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;"></th> <th style="width: 15%;">Área (m<sup>2</sup>)</th> <th style="width: 15%;">U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Envidraçados Verticais</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Envidraçados Horizontais</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais			Envidraçados Horizontais			<p style="text-align: center;"><b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;"></th> <th style="width: 15%;">Área (m<sup>2</sup>)</th> <th style="width: 15%;">U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td style="text-align: center;">CBI 147,70 m<sup>2</sup></td> <td style="text-align: center;">0,71</td> </tr> <tr> <td>Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 147,70 m <sup>2</sup>	0,71	Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)		
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Envidraçados Verticais																				
Envidraçados Horizontais																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 147,70 m <sup>2</sup>	0,71																		
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																				
ENVOLVENTE INTERIOR	<p style="text-align: center;"><b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;"></th> <th style="width: 15%;">Área (m<sup>2</sup>)</th> <th style="width: 15%;">U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Área Total (indicativa)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Paredes Interiores</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Área Total (indicativa)			Paredes Interiores			<p style="text-align: center;"><b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;"></th> <th style="width: 15%;">Área (m<sup>2</sup>)</th> <th style="width: 15%;">U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Pavimentos Interiores</td> <td style="text-align: center;">PVI1 18,20 m<sup>2</sup></td> <td style="text-align: center;">0,63</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">PVI2 52,10 m<sup>2</sup></td> <td style="text-align: center;">0,61</td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Pavimentos Interiores	PVI1 18,20 m <sup>2</sup>	0,63	PVI2 52,10 m <sup>2</sup>	0,61	
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Área Total (indicativa)																				
Paredes Interiores																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Pavimentos Interiores	PVI1 18,20 m <sup>2</sup>	0,63																		
	PVI2 52,10 m <sup>2</sup>	0,61																		

RESUMO DE RESULTADOS	
A <sub>p</sub> (m <sup>2</sup> )	147,70
P <sub>d</sub> (m)	2,60
A <sub>env</sub> (m <sup>2</sup> )	18,97
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	332,60
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	111,09
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	39,84
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	110,98
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	5675,80
N <sub>ic</sub> (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	103,58
N <sub>ic</sub> (kWh/ano)	15298,20
N <sub>i</sub> (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	85,40
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	4879,35
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	744,78
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1017,69
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1729,86
N <sub>vc</sub> (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	2,00
N <sub>vc</sub> (kWh/ano)	295,60
N <sub>v</sub> (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
N <sub>tec</sub> (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	29,99
Contribuição de E <sub>solar</sub> (kWh/ano)	
Contribuição de E <sub>ren</sub> (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
N <sub>s</sub> (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	32,03
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	76,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
N <sub>ec</sub> (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	3,84
N <sub>i</sub> (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,24
N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub>	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 0,73)
Classe Energética	B



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	13,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Não
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T4
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	2
Existe informação válida sobre a Área útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	196,00 m2





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	196,00 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Resistência eléctrica
------------------------	-----------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 40

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 40

--	--

--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Esquentador a gás
-------------------------------------	-------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 40

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS? <input type="checkbox"/> Sim																			
	<b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>	<b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>																		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Envidraçados Verticais</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais			Envidraçados Horizontais			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI 140,20 m<sup>2</sup></td> <td>0,71</td> </tr> <tr> <td>Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 140,20 m <sup>2</sup>	0,71	Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)		
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																	
Envidraçados Verticais																				
Envidraçados Horizontais																				
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 140,20 m <sup>2</sup>	0,71																		
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																				
<b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>	<b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Paredes Interiores</td> <td>PRI1 21,36 m<sup>2</sup></td> <td>0,95</td> </tr> <tr> <td>PRI2 5,85 m<sup>2</sup></td> <td>0,95</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Paredes Interiores	PRI1 21,36 m <sup>2</sup>	0,95	PRI2 5,85 m <sup>2</sup>	0,95			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pavimentos Interiores</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Pavimentos Interiores					
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Paredes Interiores	PRI1 21,36 m <sup>2</sup>	0,95																		
	PRI2 5,85 m <sup>2</sup>	0,95																		
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																		
Pavimentos Interiores																				

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	196,00
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	28,79
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	471,27
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	100,83
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	112,28
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	155,94
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	6633,37
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	117,41
$N_{ic}$ (kWh/ano)	23013,12
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	70,60
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	9093,70
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	1475,83
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1747,99
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	2295,55
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,47
$N_{vc}$ (kWh/ano)	287,88
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{tec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	49,98
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	39,00
$N_s$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	30,17
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	100,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{tc}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	7,77
$N_t$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	4,85
$N_{tc}/N_t$	(Ntc/Nt = 1,6)
Classe Energética	D



**LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS**

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	12,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T3
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	3
Existe Informação válida sobre a Área útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	148,49 m <sup>2</sup>





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	148,49 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível sólido
------------------------	-------------------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 40

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 40

--	--

--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Esquentador a gás
-------------------------------------	-------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 40

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS? <input type="checkbox"/> Sim																					
	<b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>	<b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Envidraçados Verticais</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais			Envidraçados Horizontais			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI 75,48 m<sup>2</sup></td> <td>0,71</td> </tr> <tr> <td>Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 75,48 m <sup>2</sup>	0,71	Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)				
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																			
Envidraçados Verticais																						
Envidraçados Horizontais																						
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																				
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 75,48 m <sup>2</sup>	0,71																				
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																						
<b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>	<b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PRI</td> <td>30,40 m<sup>2</sup></td> <td>1,65</td> </tr> <tr> <td>Paredes Interiores</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	PRI	30,40 m <sup>2</sup>	1,65	Paredes Interiores			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PVI1</td> <td>130,24 m<sup>2</sup></td> <td>0,63</td> </tr> <tr> <td>PVI2</td> <td>49,16 m<sup>2</sup></td> <td>0,61</td> </tr> <tr> <td>Pavimentos Interiores</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	PVI1	130,24 m <sup>2</sup>	0,63	PVI2	49,16 m <sup>2</sup>	0,61	Pavimentos Interiores		
Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																				
PRI	30,40 m <sup>2</sup>	1,65																				
Paredes Interiores																						
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																				
PVI1	130,24 m <sup>2</sup>	0,63																				
PVI2	49,16 m <sup>2</sup>	0,61																				
Pavimentos Interiores																						

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	148,49
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	22,25
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	349,38
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	175,10
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	57,85
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	131,27
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	6495,81
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	125,80
$N_{ic}$ (kWh/ano)	18680,02
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	98,55
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	8388,48
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	1940,33
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1400,77
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1739,11
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,77
$N_{vc}$ (kWh/ano)	263,20
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	52,78
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	39,00
$N_a$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	31,86
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	60,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	6,42
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,33
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 1,2)
Classe Energética	C



LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	11,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Sim
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Sim


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T4
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	2
Existe informação válida sobre a Área útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	207,26 m <sup>2</sup>





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	207,26 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Caldeira a combustível líquido
------------------------	--------------------------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)
--------------------------	---

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

--	--

--	--

Sistema de águas quentes sanitárias	Caldeira mural
-------------------------------------	----------------

Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
Idade do equipamento (anos)	entre 10 e 10

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">PRETENDE CONSIDERAR <math>\tau=0,75</math> PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Sim</td> </tr> </table>	PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?	Sim																										
PRETENDE CONSIDERAR $\tau=0,75$ PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?	Sim																												
ENVOLVENTE INTERIOR	<p style="text-align: center;"><b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Envidraçados Verticais</td> <td>EIV1 1,98 m<sup>2</sup></td> <td>2,11</td> </tr> <tr> <td>Envidraçados Horizontais</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Envidraçados Verticais	EIV1 1,98 m <sup>2</sup>	2,11	Envidraçados Horizontais			<p style="text-align: center;"><b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta</td> <td>CBI 128,86 m<sup>2</sup></td> <td>0,71</td> </tr> <tr> <td>Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 128,86 m <sup>2</sup>	0,71	Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)											
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																											
Envidraçados Verticais	EIV1 1,98 m <sup>2</sup>	2,11																											
Envidraçados Horizontais																													
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																											
Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI 128,86 m <sup>2</sup>	0,71																											
Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)																													
ENVOLVENTE INTERIOR	<p style="text-align: center;"><b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Área Total (indicativa)</th> <th>-1,98 m<sup>2</sup></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Paredes Interiores</td> <td>PRI1</td> <td>15,51 m<sup>2</sup></td> <td>0,87</td> </tr> <tr> <td>PRI2</td> <td>14,00 m<sup>2</sup></td> <td>0,89</td> </tr> <tr> <td>PRI3</td> <td>22,21 m<sup>2</sup></td> <td>1,65</td> </tr> <tr> <td>PRI4</td> <td>6,11 m<sup>2</sup></td> <td>1,78</td> </tr> </tbody> </table>	Área Total (indicativa)	-1,98 m <sup>2</sup>	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Paredes Interiores	PRI1	15,51 m <sup>2</sup>	0,87	PRI2	14,00 m <sup>2</sup>	0,89	PRI3	22,21 m <sup>2</sup>	1,65	PRI4	6,11 m <sup>2</sup>	1,78	<p style="text-align: center;"><b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área (m<sup>2</sup>)</th> <th>U (W/m<sup>2</sup>.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Pavimentos Interiores</td> <td>PVI1</td> <td>44,25 m<sup>2</sup></td> <td>0,63</td> </tr> <tr> <td>PVI2</td> <td>17,00 m<sup>2</sup></td> <td>0,61</td> </tr> </tbody> </table>		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)	Pavimentos Interiores	PVI1	44,25 m <sup>2</sup>	0,63	PVI2	17,00 m <sup>2</sup>	0,61
Área Total (indicativa)	-1,98 m <sup>2</sup>	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																										
Paredes Interiores	PRI1	15,51 m <sup>2</sup>	0,87																										
	PRI2	14,00 m <sup>2</sup>	0,89																										
	PRI3	22,21 m <sup>2</sup>	1,65																										
	PRI4	6,11 m <sup>2</sup>	1,78																										
	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)																											
Pavimentos Interiores	PVI1	44,25 m <sup>2</sup>	0,63																										
	PVI2	17,00 m <sup>2</sup>	0,61																										

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	207,26
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	24,66
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	330,92
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	175,00
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	64,12
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	174,06
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	6967,41
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	93,04
$N_{ic}$ (kWh/ano)	19283,97
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	70,40
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	7179,44
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	990,24
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1315,13
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	2427,43
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,53
$N_{vc}$ (kWh/ano)	316,48
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{acc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	26,72
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	69,00
$N_s$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	28,53
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	76,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	65,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	3,42
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	4,63
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 0,74)
Classe Energética	B



**LEVANTAMENTO DIMENSIONAL E DE SISTEMAS**

Localização da fracção	Continente
Distância à costa	Superior a 5 km
Concelho	Vagos
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Altitude	29,00 m
Norte (N) ou Sul (S)?	Norte
Tipo de ventilação?	Natural
Cumprir NP 1037-1?	Não
Qual a classe de caixilharia existente?	Sem classificação
A maioria dos vãos envidraçados tem caixa de estore?	Não
Existem dispositivos de admissão de ar na fachada?	Não
As portas exteriores estão bem vedadas?	Não


Tipo de edifício	Residencial
Tipologia da Fracção	T3
N.º de Pisos da Fracção (excluindo caves e desvãos)	2
Existe informação válida sobre a Área útil de pavimento, Ap?	Sim

Unifamiliar ou Multifamiliar?	Unifamiliar
Ap =	151,35 m <sup>2</sup>





Tem cave aquecida?	Não

Tem desvão útil?	Não

Pé-direito médio da fracção, Pd =	2,60 m
-----------------------------------	--------

Ap =	151,35 m
------	----------

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente exterior?	Não
--	-----

A solução construtiva garante a ausência de pontes térmicas planas na envolvente interior?	Não
--	-----

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente exterior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

Somatório dos desenvolvimentos da envolvente interior em cada piso (excluindo caves e desvãos)	
--	--

A fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Não
---	-----


Inércia térmica da fracção	Forte
----------------------------	-------

Sistema de aquecimento	Resistência eléctrica	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9

Sistema de arrefecimento	Máquina Frigorífica (ciclo de absorção)	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9


Sistema de águas quentes sanitárias	Esquentador a gás	Rendimento Conforme Anexo VIII da Nota Técnica?	Sim
		Idade do equipamento (anos)	entre 0 e 9

Rede de distribuição de água quente com mais de 10mm de isolamento térmico?	Não
---	-----

Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E <sub>solar</sub>	Cálculo
--	---------

Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E <sub>ren</sub>	
--	--



ENVOLVENTE INTERIOR	<b>PRETENDE CONSIDERAR <math>\tau=0,75</math> PARA TODOS OS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS?</b>		Sim					
	<b>ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>		<b>COBERTURAS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>					
		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)		
	Envidraçados Verticais			Cobertura Plana efectuar medição in-situ da área coberta	CBI	116,71 m <sup>2</sup>	0,71	
Envidraçados Horizontais			Cobertura Inclinada efectuar medição in-situ da área coberta (na horizontal)					
<b>PAREDES DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>		<b>PAVIMENTOS DE ENVOLVENTE INTERIOR</b>						
	Área Total (indicativa)	Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)		Área (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> .°C)		
Paredes Interiores		PRI1	11,04 m <sup>2</sup>	0,95	Pavimentos Interiores	PVI1	90,45 m <sup>2</sup>	1,93
						PVI2	7,15 m <sup>2</sup>	1,73

RESUMO DE RESULTADOS	
$A_p$ (m <sup>2</sup> )	151,35
$P_d$ (m)	2,60
$A_{env}$ (m <sup>2</sup> )	26,49
Perdas associadas à envolvente exterior (W/°C) (da FCIV1a)	285,23
Perdas associadas à envolvente interior (W/°C) (da FCIV1b)	212,62
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/°C) (da FCIV1c)	68,87
Perdas associadas à renovação de ar (W/°C) (da FCIV1d)	133,79
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	6008,42
$N_{ic}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	123,59
$N_{ic}$ (kWh/ano)	18705,80
$N_i$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	81,54
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	6987,69
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	1087,04
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1339,49
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1772,61
$N_{vc}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,40
$N_{vc}$ (kWh/ano)	212,40
$N_v$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	16,00
$N_{dec}$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	50,49
Contribuição de $E_{solar}$ (kWh/ano)	
Contribuição de $E_{ren}$ (kWh/ano)	
Rendimento do sistema de preparação de AQS (%)	40,00
$N_a$ (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	31,25
Rendimento do sistema de aquecimento (%)	100,00
Rendimento do sistema de arrefecimento (%)	80,00
$N_{ec}$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	7,98
$N_i$ (kgep/m <sup>2</sup> .ano)	5,10
$N_{ec}/N_i$	(N <sub>ec</sub> /N <sub>i</sub> = 1,56)
Classe Energética	D

