

## **CAPÍTULO 5**

### **PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO NA REABILITAÇÃO TÉRMICA**

## **5. – PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO NA REABILITAÇÃO TÉRMICA**

### **5.1. – PROPOSTAS DE SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO TÉRMICA DOS ELEMENTOS DA ENVOLVENTE, APLICADAS AOS CASOS EM ESTUDO**

### **5.2. – ESTIMATIVA DE CUSTOS ASSOCIADOS À REABILITAÇÃO**

## **5.1. – PROPOSTAS DE SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO TÉRMICA DOS ELEMENTOS DA ENVOLVENTE, APLICADAS AOS CASOS EM ESTUDO**

Conhecida a classificação dos diversos elementos da envolvente dos edifícios estudados de acordo com a proposta de níveis de qualidade térmica, torna-se mais evidente quais os elementos que mais contribuem para a ineficiência energética dos edifícios, caso a caso, se bem que podemos também concluir que, de um modo geral, todos os edifícios possuem uma grande ineficiência energética nas zonas opacas horizontais, sendo classificados todos com o nível N-5, e nos envidraçados, em que surgem níveis N-4.

Estes são à partida os elementos da envolvente dos edifícios de estudo que teriam que ser alvo de uma reabilitação do ponto de vista térmico, no entanto, e visto que o objectivo é atingir uma classificação de qualidade térmica superior ao nível N1, basicamente todos os elementos das envolventes dos edifícios estudados vão ser alvo de algum tipo de reabilitação térmica.

### **Paredes Exteriores:**

Apresentam uma classificação de N0 para os casos de estudo 1 e 5, e de N-1 para os restantes casos de estudo. A proposta de reabilitação passa pela introdução de isolamento térmico na face interior da parede, nomeadamente placas de XPS de 30 mm, sobre as quais são fixadas placas de gesso cartonado de 10 mm. Esta intervenção fará com que a classificação das paredes exteriores dos edifícios em estudo suba em todos os casos de estudo para o nível N5, ou seja para o nível mais alto de eficiência energética da classificação proposta.

### **Zona Opaca Horizontal Exterior:**

É a zona da envolvente dos edifícios em estudo que apresenta maior ineficiência energética, sendo que em todos os casos de estudo apresenta a pior classificação da proposta, sendo em todos eles classificada como N-5. A proposta de reabilitação para os elementos em zona opaca horizontal passa pela introdução de isolamento térmico na cobertura, nomeadamente, placas de XPS de 60mm de espessura. Nesta solução optou-se por um aumento da espessura das placas de XPS em relação às paredes exteriores,

dada a má classificação deste elemento, no entanto e apesar da introdução das placas de XPS, o nível de classificação energética obtido, foi o nível N3 para todos os casos de estudo.

### **Paredes Interiores:**

As paredes interiores apresentam em todos os casos o nível de classificação N-1. A proposta de reabilitação passa, à semelhança do que aconteceu com as paredes exteriores, pela introdução de isolamento térmico de um dos lados da parede, sendo posteriormente revestida por placas de gesso cartonado em ambas as suas faces. A solução apresentada contempla a utilização de placas de XPS de 30mm de espessura e de placas de gesso cartonado de 10mm. À semelhança do registado para as paredes exteriores, também neste caso a classificação obtida após a intervenção é a classificação máxima, o nível N5 para todos os casos de estudo.

### **Zona Opaca Horizontal Interior:**

Esta é também uma das componentes dos edifícios de estudo, que apresentava pior classificação de eficiência energética, sendo que apenas o caso de estudo 1 apresentava um nível superior ao nível mínimo, apresentando o nível N-4. A proposta de intervenção passa, mais uma vez, pela utilização de isolamento térmico, na face inferior da envolvente, mais concretamente placas de XPS de 30mm de espessura. Esta solução possibilita que o edifício do caso de estudo 1 passe a ter nível de classificação N4 e todos os outros, uma classificação N2.

### **Envidraçados:**

Para os edifícios dos casos de estudo 1 e 5, a classificação é N0, enquanto para o caso de estudo 4 é N2 e para os casos de estudo 2 e 3, a classificação obtida é N-4. Esta componente da envolvente foi aquela cujas intervenções foram mais variadas, sendo distintas de caso para caso. Para o caso de estudo 1, optou-se pela colocação de caixilharia de alumínio nas restantes janelas, que estavam desprovidas das mesmas, ficando deste modo todo os envidraçados deste caso de estudo com a classificação N2. Para os casos de estudo 2, 3 e 5, a solução passa pela substituição total de todos os vãos envidraçados por novos, em alumínio e com vidro duplo, o que faz com que a classificação dos envidraçados destes edifícios passe para a máxima, ou seja, N5. Para o

caso de estudo 4, como a classificação actual é de N2, ou seja, já é considerada aceitável, não justificando deste modo uma intervenção de reabilitação térmica.

Tab. 5.1.1. – Coeficientes de transmissão térmica dos elementos da envolvente dos edifícios estudados e sua classificação segundo os níveis de qualidade estabelecidos – situação após proposta de reabilitação térmica.

	ELEMENTOS EXTERIORES EM ZONA CORRENTE				ELEMENTOS INTERIORES EM ZONA CORRENTE				Envidraçados	
	Paredes		Zona Opaca Horizontal		Paredes		Zona Opaca Horizontal			
Caso de estudo 1	0,67	N5	0,53	N3	0,74	N5	0,76	N4	3,90	N2
Caso de estudo 2	0,70	N5	0,53	N3	0,74	N5	0,91	N2	3,30	N5
Caso de estudo 3	0,70	N5	0,53	N3	0,75	N5	0,91	N2	3,30	N5
Caso de estudo 4	0,68	N5	0,53	N3	0,75	N5	0,91	N2	3,90	N2
Caso de estudo 5	0,66	N5	0,53	N3	0,75	N5	0,91	N2	3,30	N5

No geral, todos os edifícios têm grandes melhorias a nível da sua eficiência energética se forem alvo das propostas de reabilitação térmica apresentadas. A justificação/cálculo dos valores apresentados, assim como uma descrição mais pormenorizada dos constituintes da envolvente são apresentados no Anexo 2.

Tab. 5.1.2. – Comparação entre as classificações da situação actual e da situação posterior à reabilitação sugerida.

		Caso Est. 1		Caso Est. 2		Caso Est. 3		Caso Est. 4		Caso Est. 5	
		Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
ELEMENTOS EXTERIORES EM ZONA CORRENTE	Paredes	N0	N5	N-1	N5	N-1	N5	N-1	N5	N0	N5
	Zona Opaca Horizontal	N-5	N3	N-5	N3	N-5	N3	N-5	N3	N-5	N3
ELEMENTOS INTERIORES EM ZONA CORRENTE	Paredes	N-1	N5	N-1	N5	N-1	N5	N-1	N5	N-1	N5
	Zona Opaca Horizontal	N-4	N4	N-5	N2	N-5	N2	N-5	N2	N-5	N2
Envidraçados		N0	N2	N-4	N5	N-4	N5	N2	N2	N0	N5

A proposta de reabilitação térmica apresentada refere-se a uma reabilitação global, do ponto de vista térmico, de todos os elementos da envolvente. Esta poderia, contudo, ser realizada faseadamente e recorrendo a outros materiais na sua execução, uma vez que temos acréscimos bastante significativos de eficiência térmica, com elementos que passam de uma classificação N-1 para a classificação máxima N5.

## 5.2. – ESTIMATIVA DE CUSTOS ASSOCIADOS À REABILITAÇÃO

Os custos das intervenções de reabilitação são cada vez mais condicionantes da justificação da sua execução, daí ter-se quantificado o possível custo associado às propostas de reabilitação apresentadas para cada caso de estudo.

De referir que, apesar de ser apresentada uma proposta de reabilitação térmica para as paredes da envolvente interior, esta não foi contabilizada neste estudo de estimativa de custos, dada a dificuldade (e em alguns casos indisponibilidade) de alguns donos dos edifícios dos casos de estudo, em permitir um levantamento de dados mais rigoroso, principalmente no que toca às divisões interiores dos edifícios, pelo que as áreas das respectivas paredes não puderam ser quantificadas com uma margem de erro aceitável. Daí que apesar de considerar a sua reabilitação térmica como importante, esta não será contabilizada a nível de custos, nem no capítulo seguinte, aquando do cálculo das perdas energéticas.

Tab. 5.2.1. – Custos associados às propostas de reabilitação apresentadas.

	Paredes Exteriores	Cobertura	Soalho	Envidraçados	Custo Total [€]
<b>Caso de Estudo 1</b>	1943,42	2415,89	831,31	537,84	5728,47
<b>Caso de Estudo 2</b>	1472,03	1429,20	466,86	895,38	4263,46
<b>Caso de Estudo 3</b>	1776,15	1624,09	519,47	931,61	4851,32
<b>Caso de Estudo 4</b>	2362,06	2357,14	386,34		5105,54
<b>Caso de Estudo 5</b>	1265,68	1206,25	281,12	912,20	3665,25

A justificação/cálculo dos valores apresentados está discriminada no Anexo 3.

Os valores de custo dos materiais a utilizar nas propostas de reabilitação foram obtidos mediante consulta a fornecedores locais, enquanto os rendimentos e respectivos custos de mão-de-obra de aplicação foram obtidos mediante consulta informal e verbal a um construtor local.