

NOTA DE INFORMAÇÃO TÉCNICA - NIT 003 - LFC 1999



CATÁLOGO DE PONTES TÉRMICAS

MARIA HELENA CORVACHO



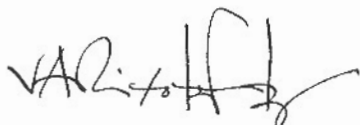
PREÂMBULO

O Laboratório de Física das Construções-LFC tem procurado fazer a difusão de conhecimentos, correspondentes aos estudos desenvolvidos na área da Higrotérmica, através da edição de Notas de Informação Técnica-NIT. Foram já publicadas a NIT-001, em 1997, e a NIT-002, em 1998, sobre "Metodologia para a definição exigencial de isolantes térmicos" e sobre "Permeabilidade ao vapor dos materiais de construção", respectivamente.

Esta terceira Nota de Informação Técnica constitui um importante contributo para a análise do problema das Pontes Térmicas nos edifícios, apresentando recomendações para o seu tratamento e informação para o cálculo do Factor de Concentração de Perdas Térmicas, considerado pelo R.C.C.T.E..

Muito embora os conteúdos dos documentos publicados sejam da exclusiva responsabilidade dos seus autores, inserem-se numa estratégia do LFC de dar um contributo para a discussão e resolução dos problemas de carácter higrotérmico que afectam os nossos edifícios.

Para o próximo ano, esperamos editar mais dois documentos com os resultados de novos desenvolvimentos, dado que continua a haver a procura desta informação, quer por parte dos estudantes de Engenharia, quer por parte dos profissionais da construção.



Prof. Vasco Peixoto de Freitas

Responsável pelo Laboratório de Física das Construções



Prof. Vitor Abrantes

Coordenador da Secção de Construções Cívicas

RESUMO

Nesta Nota de Informação Técnica, analisa-se o problema da existência de pontes térmicas na envolvente dos edifícios, identificando as suas consequências negativas. Apresentam-se recomendações para a resolução do problema e fornecem-se quadros de caracterização do comportamento térmico de um grande número de soluções construtivas, a fim de facilitar a escolha das soluções mais adequadas. Os quadros apresentados dão-nos, ainda, as informações necessárias a um cálculo rigoroso do Factor de Concentração de Perdas Térmicas, considerado pelo R.C.C.T.E..

Palavras-chave:

Pontes Térmicas, Patologias, Correção de Pontes Térmicas.

SUMMARY

This Technical Report analyses the problem of the existence of Thermal Bridges in the buildings envelope, identifying its negative consequences. Recommendations are presented for the resolution of the mentioned problem and Tables are given that characterise the thermal behaviour of a great number of constructive details, in order to allow an easier choice of the most suitable one. The Tables give, also, the necessary information for a detailed calculation of the Factor de Concentração de Perdas Térmicas, considered by the Portuguese Thermal Regulation (R.C.C.T.E.).

Keywords:

Thermal Bridges, Pathologies, Thermal Bridges Corrections.

RÉSUMÉ

Dans cette Note d'Information Technique, on analyse le problème de l'existence de Ponts Thermiques dans l'enveloppe des bâtiments, en identifiant ses conséquences négatives. On présente des recommandations pour la résolution du problème et on fournit des Tableaux avec la caractérisation du comportement thermique d'un grand nombre de solutions constructives, à fin de permettre un choix plus facile de la solution la plus convenable. Les Tableaux donnent, aussi, l'information nécessaire au calcul détaillé du Factor de Concentração de Perdas Térmicas considéré par la Réglementation Portugaise de Thermique (R.C.C.T.E.).

Mots-clés:

Ponts Thermiques, Pathologies, Correction de Ponts Thermiques.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 DEFINIÇÃO DE PONTE TÉRMICA	1
1.2 OBJECTIVOS DA ELABORAÇÃO DE UM CATÁLOGO DE PONTES TÉRMICAS	2
2. IMPLICAÇÕES DA EXISTÊNCIA DE PONTES TÉRMICAS NA ENVOLVENTE DOS EDIFÍCIOS	3
2.1 INTRODUÇÃO	3
2.2 ACRÉSCIMO DE PERDA TÉRMICA	3
2.3 AGRAVAMENTO DO RISCO DE CONDENSAÇÕES SUPERFICIAIS	4
2.4 DESENVOLVIMENTO DE BOLORES	6
2.5 HETEROGENEIDADE DE TEMPERATURAS SUPERFICIAIS E SUAS CONSEQUÊNCIAS	7
2.6 DEGRADAÇÃO DE REVESTIMENTOS	8
2.7 COINCIDÊNCIA COM OUTROS PROBLEMAS EM ZONAS CRÍTICAS DA ENVOLVENTE	8
3. CORRECÇÃO DE PONTES TÉRMICAS	9
3.1 COMO CORRIGIR UMA PONTE TÉRMICA	9
3.2 RECOMENDAÇÕES PARA A CONCEPÇÃO E EXECUÇÃO DA CORRECÇÃO DE PONTES TÉRMICAS	11
3.2.1 Aspectos construtivos do problema	11
3.2.1.1 Considerações gerais	11
3.2.1.2 Recomendações relativas a rebocos	14
3.2.2 Recomendações para a concepção de correcções baseadas no desempenho térmico	17
3.2.2.1 Considerações gerais	17
3.2.2.2 Ligação entre duas paredes exteriores	18
3.2.2.3 Ligação entre uma laje de cobertura e uma parede exterior	18
3.2.2.4 Ligação entre um pavimento sobre espaço exterior e uma parede exterior	19
3.2.2.5 Ligação entre uma laje de nível intermédio e uma parede exterior	19
3.2.2.6 Ligação entre uma parede exterior e uma parede divisória	20
3.2.2.7 Ligação entre uma laje de cobertura e uma parede divisória	21
3.2.2.8 Ligação entre um pavimento sobre espaço exterior e uma parede divisória	21
3.2.2.9 Pilar em zona corrente de parede	21
3.2.2.10 Ligação entre uma parede exterior e uma caixilharia	21
3.2.2.11 Caixas de estore	23
4. CATÁLOGO DE PONTES TÉRMICAS	24
4.1 ESTRUTURA DO CATÁLOGO	24
4.2 SOLUÇÕES DE PAREDE CONSIDERADAS	26
4.3 CORRECÇÕES ADOPTADAS NO CATÁLOGO	29
4.4 COMO CONSULTAR O CATÁLOGO	30
4.4.1 Como auxiliar da aplicação do R.C.C.T.E.	30
4.4.2 Como auxiliar da escolha de uma solução para os pormenores construtivos	31
5. CONCLUSÕES	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXO 1 - Estudo da sensibilidade dos resultados à variação de alguns parâmetros influentes	37
A1.1 Variação das dimensões dos elementos estruturais	39
A1.2 Variação da espessura do isolante térmico	45
A1.3 Variação da condutibilidade térmica do revestimento interior no caso do sistema de isolamento pelo interior	46
ANEXO 2 – Quadros de caracterização de pontes térmicas	49
QUADRO A.1.1. – LIGAÇÃO ENTRE DUAS PAREDES EXTERIORES Paredes, simples ou duplas, sem isolante térmico	53
QUADRO A.1.2. – LIGAÇÃO ENTRE DUAS PAREDES EXTERIORES Paredes duplas com isolante térmico na caixa de ar	63
QUADRO A.1.3. – LIGAÇÃO ENTRE DUAS PAREDES EXTERIORES Paredes simples com isolante térmico pelo interior	69
QUADRO A.1.4. – LIGAÇÃO ENTRE DUAS PAREDES EXTERIORES Paredes simples com isolante térmico pelo exterior	71
QUADRO A.1.5. – LIGAÇÃO ENTRE DUAS PAREDES EXTERIORES Parede dupla sem isolante térmico e parede simples com isolante térmico pelo exterior	73

QUADRO A.1.6. – LIGAÇÃO ENTRE DUAS PAREDES EXTERIORES	
Parede dupla sem isolante térmico e parede simples com isolante térmico pelo interior.....	79
QUADRO A.1.7. – LIGAÇÃO ENTRE DUAS PAREDES EXTERIORES	
Parede dupla com isolante térmico na caixa de ar e parede simples com isolante térmico pelo exterior	89
QUADRO A.1.8. – LIGAÇÃO ENTRE DUAS PAREDES EXTERIORES	
Parede dupla com isolante térmico na caixa de ar e parede simples com isolante térmico pelo interior.....	95
QUADRO A.1.9. – LIGAÇÃO ENTRE DUAS PAREDES EXTERIORES	
Parede simples com isolante térmico pelo exterior e parede simples com isolante térmico pelo interior	101
QUADRO A.2.1. – LIGAÇÃO ENTRE UMA LAJE DE COBERTURA E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede sem isolante térmico	105
QUADRO A.2.4. – LIGAÇÃO ENTRE UMA LAJE DE COBERTURA E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede dupla com isolante térmico na caixa de ar	115
QUADRO A.2.3. – LIGAÇÃO ENTRE UMA LAJE DE COBERTURA E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede simples com isolante térmico pelo interior.....	125
QUADRO A.2.4. – LIGAÇÃO ENTRE UMA LAJE DE COBERTURA E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede simples com isolante térmico pelo exterior.....	135
QUADRO A.2.5. – LIGAÇÃO ENTRE UM PAVIMENTO SOBRE ESPAÇO EXTERIOR E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede sem isolante térmico	137
QUADRO A.2.6. – LIGAÇÃO ENTRE UM PAVIMENTO SOBRE ESPAÇO EXTERIOR E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede dupla com isolante térmico na caixa de ar	143
QUADRO A.2.7. – LIGAÇÃO ENTRE UM PAVIMENTO SOBRE ESPAÇO EXTERIOR E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede simples com isolante térmico pelo interior.....	149
QUADRO A.2.8. – LIGAÇÃO ENTRE UM PAVIMENTO SOBRE ESPAÇO EXTERIOR E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede simples com isolante térmico pelo exterior.....	153
QUADRO A.3.1. – LIGAÇÃO ENTRE UMA LAJE DE NÍVEL INTERMÉDIO E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede sem isolante térmico.....	155
QUADRO A.3.2. – LIGAÇÃO ENTRE UMA LAJE DE NÍVEL INTERMÉDIO E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede dupla com isolante térmico na caixa de ar	171
QUADRO A.3.3. – LIGAÇÃO ENTRE UMA LAJE DE NÍVEL INTERMÉDIO E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede simples com isolante térmico pelo interior.....	185
QUADRO A.3.4. – LIGAÇÃO ENTRE UMA LAJE DE NÍVEL INTERMÉDIO E UMA PAREDE EXTERIOR	
Parede simples com isolante térmico pelo exterior.....	195
QUADRO A.4.1. – LIGAÇÃO ENTRE UMA PAREDE EXTERIOR E UMA PAREDE DIVISÓRIA	
Parede exterior sem isolante térmico.....	199
QUADRO A.4.2. – LIGAÇÃO ENTRE UMA PAREDE EXTERIOR E UMA PAREDE DIVISÓRIA	
Parede exterior dupla com isolante térmico na caixa de ar.....	205
QUADRO A.4.3. – LIGAÇÃO ENTRE UMA PAREDE EXTERIOR E UMA PAREDE DIVISÓRIA	
Parede exterior simples com isolante térmico pelo interior.....	211
QUADRO A.4.4. – LIGAÇÃO ENTRE UMA PAREDE EXTERIOR E UMA PAREDE DIVISÓRIA	
Parede exterior simples com isolante térmico pelo exterior	217
QUADRO A.5.1. – LIGAÇÃO ENTRE UMA LAJE DE COBERTURA E UMA PAREDE DIVISÓRIA.....	219
QUADRO A.5.2. – LIGAÇÃO ENTRE UM PAVIMENTO SOBRE ESPAÇO EXTERIOR E UMA PAREDE DIVISÓRIA.....	223
QUADRO A.6.1. – PILAR EM ZONA CORRENTE DE PAREDE	
Parede sem isolante térmico.....	227
QUADRO A.6.2. – PILAR EM ZONA CORRENTE DE PAREDE	
Parede dupla com isolante térmico na caixa de ar.....	233
QUADRO A.6.3. – PILAR EM ZONA CORRENTE DE PAREDE	
Parede simples com isolante térmico pelo interior.....	239
QUADRO A.6.4. – PILAR EM ZONA CORRENTE DE PAREDE	
Parede simples com isolante térmico pelo exterior.....	240
QUADRO A.7.1. – LIGAÇÃO ENTRE UMA CAIXILHARIA E UMA PAREDE EXTERIOR	241
QUADRO A.7.2. – LIGAÇÃO ENTRE UMA CAIXILHARIA E UMA PAREDE EXTERIOR	
Paredes com isolante térmico pelo interior ou pelo exterior.....	242
QUADRO A.8.1. – LIGAÇÃO ENTRE UMA CAIXILHARIA E UMA LAJE.....	243
QUADRO A.8.2. – LIGAÇÃO ENTRE UMA CAIXILHARIA E UMA PAREDE DIVISÓRIA EM ALVENARIA	244
QUADRO A.9.1. – CAIXAS DE ESTORE.....	245