

ESTRUTURAÇÃO DE UMA BASE DE DADOS DE CUSTOS DE REFERÊNCIA PARA TRABALHOS DE REABILITAÇÃO

DIOGO FILIPE DE JESUS ALVES

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Vasco Manuel Araújo Peixoto de Freitas

Coorientador: Dr. José Ricardo Garcia Machado Guimarães

JUNHO DE 2019

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2012/2013

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2014/2015 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2015*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

A meus Pais

AGRADECIMENTOS

Ao longo do processo de investigação e elaboração desta dissertação, muitas foram as pessoas que me ajudaram a concluir este trabalho. Em primeiro lugar, começo por agradecer ao Dr. Ricardo Guimarães, ao Dr. Gil Machado e a ambas as equipas da Confidencial Imobiliário e da Vida Imobiliária por todas as oportunidades proporcionadas, pelo tempo despendido e por todo o auxílio que prestaram durante este período, sem o qual não teria sido possível realizar este trabalho.

Agradeço também à Dra. Cristina Cardoso, da AICCOPN, pela simpatia e eficácia com que aceitou reunir e fornecer toda a informação solicitada.

Ao Prof. Doutor Hipólito Sousa e ao Eng.º Pedro Magalhães, pela disponibilidade em esclarecer todas as questões que lhe fui colocando ao longo dos meses.

Agradeço igualmente a todos os que aceitaram colaborar com o projeto, seja pelo envio de dados para análise, seja pelo conhecimento transmitido durante as reuniões. São eles Eng.º Marco Magalhães, da Kairos, Eng.º Fernando Santo, do Montepio, Eng.º José Manuel Sousa, da Serviços de Engenharia, Eng.º António Monteiro e Eng.º João Fontes, da A400, Eng.º Miguel Pires e Eng.ª Manuela Silva, da Casais, Dr. Luís Vaz Pereira e Dr. Miguel Marques, do Millennium BCP, Dr. João Ferreira e Dr. João Miguel Abrantes, da Caixa Geral de Depósitos, Dr. Ovídeo Fernandes e Dr. António Fontes, do Santander e Dr. Abel Mascarenhas e Dra. Dina Ferreira, do IFFRU.

Por último, mas não menos importante, ao meu orientador, Prof. Doutor Vasco Peixoto de Freitas, exemplo de prestígio na área da reabilitação de edifícios, pela sua disponibilidade e sabedoria.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional que me deram durante todo o curso, pelos valores transmitidos durante toda a minha vida e pelo esforço que fizeram para que conseguisse ter um futuro melhor. A todos meus amigos por todos os momentos de descontração, de diversão e de apoio. À Eva, por estar sempre disponível para ajudar, especialmente pela paciência para corrigir erros encontrados ao longo do texto.

A todos, um muito obrigado.

RESUMO

Após o período de crise que se sentiu em todo o país e em todos os sectores económicos, com acentuado impacto no sector construtivo, as melhorias começam a ser evidentes um pouco por todo o território, mas com especial atenção nos centros urbanos como o Porto e Lisboa.

Este crescente investimento na indústria da construção acarretou algumas consequências como o aumento dos custos de construção, levando a que empreiteiros e promotores imobiliários expressassem dificuldade em acompanhar este crescimento.

Tentando responder a essas necessidades e também às necessidades que as instituições bancárias manifestam na avaliação dos custos que lhes são apresentados nos orçamentos para pedidos de financiamento, propõem-se neste trabalho uma estrutura orçamental que possa ser utilizada pelas entidades bancárias e que permita a agregação dos custos, tendo por base custos de referência.

Numa primeira fase de desenvolvimento o foco irá recair sobre as obras de reabilitação uma vez que estas apresentam uma dificuldade acrescida devido à especificidade das técnicas utilizadas e aos diferentes materiais de construção que são utilizados. Assim sendo foi efetuado um estudo do património edificado existente tipificando o tipo de edifícios existentes e ainda os elementos que os constituem.

Foi avaliado, quer ao nível de projeto, quer das empresas e entidades bancárias, quais as metodologias utilizadas para orçamentar obras de reabilitação, o que exigiu múltiplos contactos e análise crítica da informação disponibilizada.

No que se refere aos custos, existem, alguns programas informáticos que prestam auxílio aos orçamentistas na execução das suas funções, fornecendo custos de referência de tarefas de construção, programas estes que serão também objeto de estudo neste trabalho visando fazer uma reflexão sobre a forma como estes estão organizados.

Por fim, é apresentada uma estrutura de custos que tem como foco as necessidades dos bancos e ainda um modelo de atualização dinâmica que permitirá manter os custos de construção, para trabalhos de reabilitação, atualizados.

PALAVRAS-CHAVE: reabilitação, base de dados, custos de construção, edifícios antigos, reabilitação urbana.

ABSTRACT

After the period of crisis that has been felt throughout the country and in all economic sectors, with a marked impact on the construction sector, improvements are beginning to be evident throughout the territory, but with special attention in urban centres such as Oporto and Lisbon.

This growing investment in the construction industry has had some consequences, such as rising construction costs, leading contractors and real estate operators to express difficulty in keeping up with this growth.

Trying to respond to these needs and also to the needs that the banking institutions manifest in the evaluation of the costs that are presented to them in the budgets for financing requests, we propose in this work a budgetary structure that can be used by the banking entities and that allows the aggregation of costs, based on reference costs.

In this first phase of development, the focus will be on the rehabilitation works since they present an added difficulty due to the specificity of the techniques used and the different building materials that are used. Therefore, a study of the existing built heritage was made typifying the type of existing buildings and the elements that constitute them.

The methodologies used to budget rehabilitation works were evaluated at the project level, as well as the companies and banking entities, which required multiple contacts and critical analysis of the information available.

In terms of costs, there are some software programs that help budgeters in the execution of their functions, providing reference costs for construction tasks, which will also be the object of study in this work, in order to reflect on how these are organized.

Finally, a cost structure is presented that focuses on the needs of the banks and a dynamic update model that will keep the construction costs for rehabilitation works up to date.

KEYWORDS: rehabilitation, database, construction costs, old buildings, urban rehabilitation.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO	1
1.2. ÂMBITOS E OBJETIVOS	5
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	5

2. TIPIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO E DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS 7 |

2.1. TIPIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO EXISTENTE RELEVANTE	7
2.1.1. EDIFÍCIOS DE PAREDES RESISTENTES EM ALVENARIA SEM PLACA	10
2.1.2. EDIFÍCIOS DE PAREDES RESISTENTES EM ALVENARIA COM PLACA	12
2.1.3. ESTRUTURA PORTICADA DE BETÃO ARMADO	13
2.2. TIPIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS RELEVANTES	13
2.2.1. ZONA CORRENTE DA COBERTURA INCLINADA EM MADEIRA	14
2.2.2. ZONA CORRENTE DA COBERTURA INCLINADA EM BETÃO ARMADO	15
2.2.3. ZONA CORRENTE EM TERRAÇO NÃO ACESSÍVEL	16
2.2.4. ZONA CORRENTE EM TERRAÇO ACESSÍVEL	17
2.2.5. FACHADAS EM ALVENARIA DE PEDRA RESISTENTES	18
2.2.6. FACHADAS EM TABIQUE SIMPLES REFORÇADO	19
2.2.7. FACHADAS EM ALVENARIA DE PEDRA E TIJOLO RESISTENTES	20
2.2.8. FACHADAS EM ALVENARIA DE TIJOLO PREENCHENDO ESTRUTURA PORTICADA DE BETÃO ARMADO	20
2.2.9. PORTAS EXTERIORES	21
2.2.10. JANELAS EXTERIORES DE MADEIRA	22
2.2.11. JANELAS EXTERIORES DE METAL	24
2.2.12. MARQUISES	24
2.2.13. PAVIMENTO TÉRREO	25
2.2.14. PAVIMENTO TÉRREO SOBRE DESVÃO DE GARAGEM	26

2.2.15. FUNDAÇÕES DIRETAS EM ALVENARIA DE PEDRA	26
2.2.16. FUNDAÇÕES SEMIDIRECTAS EM ALVENARIA DE PEDRA.....	27
2.2.17. FUNDAÇÕES INDIRETAS EM ALVENARIA DE PEDRA	27
2.2.18. FUNDAÇÕES DIRETAS EM BETÃO ARMADO	28
2.2.19. ESTRUTURA PORTICADA EM BETÃO ARMADO.....	28
2.2.20. CHAMINÉ	29
2.2.21. CLARABOIA RASANTE	30
2.2.22. CLARABOIA SALIENTE	31
2.2.23. TRAPEIRAS E MIRANTES	31
2.2.24. PLATIBANDAS	32
2.2.25. PAVIMENTOS INTERMÉDIOS EM MADEIRA	33
2.2.26. PAVIMENTOS INTERMÉDIOS EM BETÃO ARMADO MACIÇO.....	34
2.2.27. PAVIMENTOS INTERMÉDIOS EM BETÃO ARMADO ALIGEIRADO.....	35
2.2.28. PAVIMENTOS INTERMÉDIOS EM BETÃO SOBRE ESTRUTURA PORTICADA	35
2.2.29. PAREDES DIVISÓRIAS EM FRONTAIS DE MADEIRA E TIJOLO	36
2.2.30. PAREDES DIVISÓRIAS EM TABIQUE SIMPLES	37
2.2.31. PAREDES DIVISÓRIAS EM TIJOLO	37
2.2.32. PORTAS INTERIORES	38
2.2.33. ESCADAS EM MADEIRA	39
2.2.34. ESCADAS EM BETÃO ARMADO	40
2.2.35. ÁGUAS PLUVIAIS	40
2.2.36. DRENAGEM DE ESGOTOS.....	41
2.2.37. ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	41
2.2.38. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	41
2.2.39. AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E VENTILAÇÃO	42
2.2.40. ELEVADORES.....	42
2.3. SÍNTESE DOS PRINCIPAIS TRABALHOS DE REABILITAÇÃO	42

3. BASES DE DADOS EXISTENTES	45
3.1. NOTA INTRODUTÓRIA	45
3.2. FICHAS DE RENDIMENTOS DO LNEC.....	45
3.3. PRONIC.....	46
3.4. AICCOPN.....	47

3.5. CYPE	48
3.6. BEDEC (ITEC) – ESPANHA.....	50
3.7. TPCOWEB (PINI) – BRASIL	51
3.8. LAXTON’S BUILDING PRICE BOOK	52
3.9. EPIQR.....	54
3.10. ANÁLISE CRÍTICA DOS INSTRUMENTOS EXISTENTES.....	56

4. PROPOSTA DE MODELO DE QUANTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE REABILITAÇÃO

59

4.1. NOTA INTRODUTÓRIA	59
4.2. MODELOS USADOS NA PRÁTICA TRADICIONAL.....	59
4.2.1. MÉTODO DE RECOLHA DE INFORMAÇÃO.....	59
4.2.2. GABINETES DE PROJETO E EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO	59
4.2.3. INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS	66
4.2.4. IFFRU	70
4.2.5. TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS	71
4.2.5.1. Peso de cada capítulo no custo final	71
4.2.5.2. Custo médio por metro quadrado	73
4.2.5.3. Percentagem correspondente a energias renováveis	74
4.2.5.4. Percentagem correspondente a intervenções na envolvente	75
4.2.5.5. Histograma de custos médios por metro quadrado	75
4.2.6. ANÁLISE CRÍTICA.....	76
4.3. PROPOSTA DE ESTRUTURA DE MODELO DE QUANTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE REABILITAÇÃO	76
4.3.1. ESTRUTURA DO MODELO	76
4.3.2. CUSTOS DE REFERÊNCIA INICIAIS.....	80
4.3.3. ATUALIZAÇÃO DINÂMICA DA BASE DE DADOS	82
4.4. VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MODELO PROPOSTO.....	88

5. CONCLUSÃO

91

5.1. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES.....	91
5.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1 – Número de Edifícios Licenciados	1
Fig. 2 – Evolução da reabilitação urbana em edifícios residenciais	1
Fig. 3 – Diagrama explicativo de um custo complexo	2
Fig. 4 – Diagrama metodológico para a avaliação da pegada ecológica	3
Fig. 5 – Tabela comparativa dos custos ao reabilitar face a construção nova	3
Fig. 6 – Comparação da pegada ecológica entre o estado inicial, a construção nova e reabilitada.....	4
Fig. 7 – Número de alojamentos familiares clássicos por localização geográfica	7
Fig. 8 – Edifícios com necessidade de reparação por ano de construção	8
Fig. 9 – Distribuição da localização das reparações necessárias	8
Fig. 10 – Materiais de construção utilizados na estrutura.....	9
Fig. 11 – Materiais de construção utilizados na cobertura.....	9
Fig. 12 – Evolução das tipologias construtivas ao longo do tempo	10
Fig. 13 – Esquema de um edifício pombalino com paredes frontais	10
Fig. 14 – Esquema de um edifício com paredes de fachada em alvenaria sem placa.....	11
Fig. 15 – Esquema de um edifício com paredes de fachada em alvenaria com placa.....	12
Fig. 16 – Esquema de um edifício reticulado de betão armado.....	13
Fig. 17 – Guarneçamento de um vão de porta.....	21
Fig. 18 – Guarneçamento de um vão de janela	23
Fig. 19 – Exemplo de ficha de custos do LNEC.....	46
Fig. 20 – Exemplo de ficha de custos da AICCOPN.....	48
Fig. 21 – Exemplo de ficha de custos do CYPE	49
Fig. 22 – Exemplo de ficha de custos do ITeC	51
Fig. 23 – Exemplo de ficha de custos do TCPOweb.....	51
Fig. 24 – Exemplo de artigo técnico disponibilizado pela editora PINI	52
Fig. 25 – Exemplo de ficha de custos da Laxton's.....	54
Fig. 26 – Exemplo de um trabalho de reabilitação apresentado no EPIQR	55
Fig. 27 – Comparação de custos em €/m ² entre países	55
Fig. 28 – Fases percorridas para aprovação de financiamento	66
Fig. 29 – Evolução dos custos de construção em função da área bruta de construção	72
Fig. 30 – Diagrama de caixa com preços de construção por metro quadrado de habitações	74
Fig. 31 – Histograma dos custos médios de construções de edifícios destinados a habitação	75

Fig. 32 – Imagem representativa da divisão de uma habitação	76
Fig. 33 – Representação da divisão proposta de edifícios residenciais sujeitos a reabilitação	77
Fig. 34 – Esquema representativo do método de funcionamento da base de dados.....	83
Fig. 35 – Conceito parcial de uma interface informática de introdução de dados	84
Fig. 36 – Representação da evolução do histograma dos custos médios de construção de edifícios destinados a habitação	85

ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

Quadro 1 – Exemplo explicativo de uma tabela de resumo da tipificação	14
Quadro 2 – Tabela resumo da tipificação da zona corrente da cobertura inclinada em madeira	15
Quadro 3 – Tabela resumo da tipificação da zona corrente da cobertura inclinada em betão armado	16
Quadro 4 – Tabela resumo da tipificação da zona corrente de terraço não acessível.....	16
Quadro 5 – Tabela resumo da tipificação da zona corrente de terraço acessível.....	17
Quadro 6 – Tabela resumo da tipificação das fachadas em alvenaria de pedra resistentes	18
Quadro 7 – Tabela resumo da tipificação das fachadas em tabique simples reforçado	19
Quadro 8 – Tabela resumo da tipificação das fachadas em alvenaria de pedra e tijolo resistentes.....	19
Quadro 9 – Tabela resumo da tipificação das fachadas em alvenaria de tijolo duplo preenchendo estrutura porticada de betão armado	20
Quadro 10 – Tabela resumo da tipificação das portas exteriores	22
Quadro 11 – Tabela resumo da tipificação das janelas exteriores em madeira.....	23
Quadro 12 – Tabela resumo da tipificação das janelas exteriores em metal	24
Quadro 13 – Tabela resumo da tipificação das marquises.....	24
Quadro 14 – Tabela resumo da tipificação do pavimento térreo	25
Quadro 15 – Tabela resumo da tipificação do pavimento térreo sobre desvão de garagem.....	26
Quadro 16 – Tabela resumo da tipificação das fundações diretas em alvenaria de pedra.....	26
Quadro 17 – Tabela resumo da tipificação das fundações semidirectas em alvenaria de pedra	27
Quadro 18 – Tabela resumo da tipificação das fundações indirectas em alvenaria de pedra.....	27
Quadro 19 – Tabela resumo da tipificação das fundações diretas em betão armado	28
Quadro 20 – Tabela resumo da tipificação das estruturas porticadas em betão armado	29
Quadro 21 – Tabela resumo da tipificação das chaminés.....	29
Quadro 22 – Tabela resumo da tipificação das claraboias rasantes	30
Quadro 23 – Tabela resumo da tipificação das claraboias salientes.....	31
Quadro 24 – Tabela resumo da tipificação das trapeiras e mirantes	32
Quadro 25 – Tabela resumo da tipificação das platibandas	32
Quadro 26 – Tabela resumo da tipificação dos pavimentos intermédios em madeira	33
Quadro 27 – Tabela resumo da tipificação dos pavimentos intermédios em betão armado maciço	34
Quadro 28 – Tabela resumo da tipificação dos pavimentos intermédios em betão armado aligeirado	35
Quadro 29 – Tabela resumo da tipificação dos pavimentos intermédios em betão armado sobre estrutura reticulada.....	35
Quadro 30 – Tabela resumo da tipificação das paredes divisórias em frontais de madeira e tijolo.....	36

Quadro 31 – Tabela resumo da tipificação das paredes divisórias em tabique simples	37
Quadro 32 – Tabela resumo da tipificação das paredes divisórias em tijolo.....	38
Quadro 33 – Tabela resumo da tipificação das portas interiores	38
Quadro 34 – Tabela resumo da tipificação das escadas em madeira.....	39
Quadro 35 – Tabela resumo da tipificação das escadas em betão armado	40
Quadro 36 – Tabela resumo da tipificação das instalações de águas pluviais	41
Quadro 37 – Síntese dos principais trabalhos em obras de reabilitação	43
Quadro 38 – Comparação dos instrumentos existentes.....	57
Quadro 39 – Capítulos do mapa de quantidades do projetista 1.....	60
Quadro 40 – Capítulos do primeiro mapa de quantidades da Empresa de construção	62
Quadro 41 – Capítulos do segundo mapa de quantidades da Empresa de construção	63
Quadro 42 – Capítulos do terceiro mapa de quantidades da Empresa de construção	64
Quadro 43 – Matriz de vistorias da obra utilizada pelo Banco 1.....	67
Quadro 44 – Peso de cada rubrica no custo final	71
Quadro 45 – Estrutura proposta para a base de dados.....	77
Quadro 46 – Técnicas de reabilitação alusivas à cobertura	79
Quadro 47 – Custos de referência dos elementos construtivos	80

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

Wha – World Hectar Average

Gha – Global Hectar Average

Q1 – Primeiro Quartil

Q3 – Terceiro Quartil

CI – Confidencial Imobiliário

IFFRU – Instrumento Financeiro para a Reabilitação e Revitalização Urbanas

INE – Instituto Nacional de Estatística

ESE – Elemento Singular da Envolvente

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

ProNIC – Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção

AICCOPN – Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas

ITeC – Instituto de Tecnología de la Construcción

TCPO – Tabela de Composições e Preços para Orçamentos

LBPB – Laxton's Building Price Book

EPIQR – Energy Performance, Indoor air Quality, Retrofit

CCS Candy – Construction Computer Software Candy

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

SCIE – Segurança Contra Incêndio em Edifícios

ITED – Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios

AQS – Águas Quentes Sanitárias

IIC – Intervalo Interquartil

1

INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

A indústria da construção foi uma das mais afetadas pela crise económica que se fez sentir nos últimos anos, que levou a uma redução elevada do número de edifícios licenciados para construção. No entanto, a tendência tem vindo a alterar-se: ultimamente, tem-se observado um ligeiro crescimento no setor da construção, como é possível verificar na figura 1.

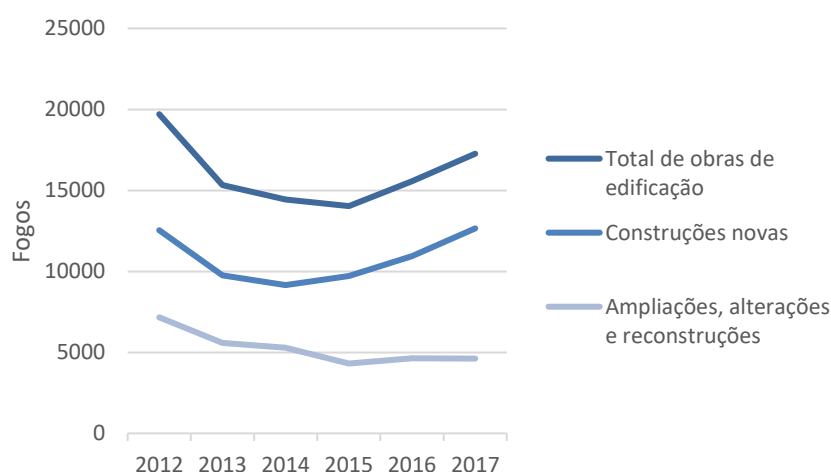


Fig. 1– Número de Edifícios Licenciados (Fonte: <https://ine.pt/>)

No gráfico da figura 1 é ainda possível concluir um aumento da quantidade de construção nova face a ampliações, alterações e reconstruções. Porém, observando mais pormenorizadamente a evolução da reabilitação, verifica-se que o número de edifícios transacionados nas Áreas de Reabilitação Urbana tem igualmente vindo a aumentar.

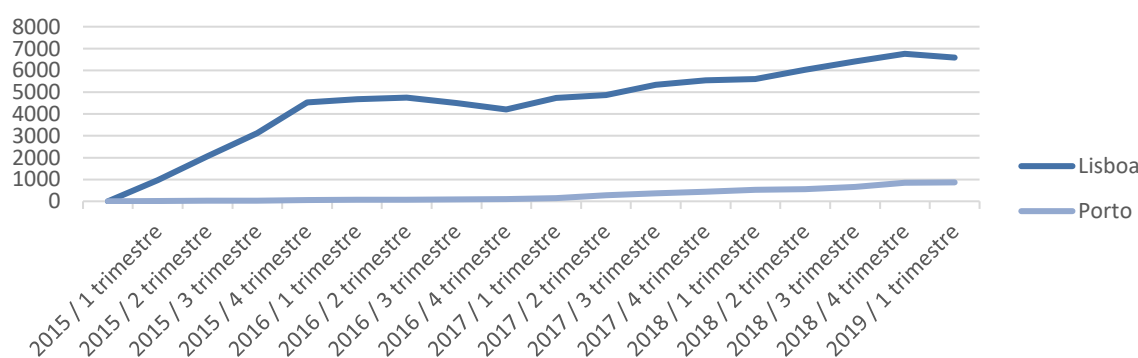


Fig. 2– Evolução da reabilitação urbana em edifícios residenciais (Fonte: CI)

Reabilitação classifica obras destinadas a melhorar o nível de qualidade de um edifício, quase sempre por uma atualização do seu desempenho funcional. O aspeto funcional da reabilitação permite diferenciá-la inequivocamente da manutenção ou conservação, onde não se verifica qualquer alteração básica das exigências funcionais. É habitual classificar as intervenções de reabilitação em Beneficiação (ou Modernização) e Recuperação, conforme o estado em que o edifício se encontra (Rodrigues, 1989).

Apesar da construção nova continuar a dominar o mercado da construção, existem estudos que suportam a hipótese de que esta se revela economicamente e ecologicamente desvantajosa. De acordo com o artigo “Building Rehabilitation versus Demolition and New Construction: Economic and Environmental Assessment”, a reabilitação apresenta uma poupança monetária de 24%, enquanto, ecologicamente, o impacto ambiental apresenta uma redução de 58% a 68%, precavendo que não se deve ter apenas em conta os aspetos económicos – especialmente numa época em que a sustentabilidade é um tema de primeira ordem (Alba-Rodríguez et al., 2017).

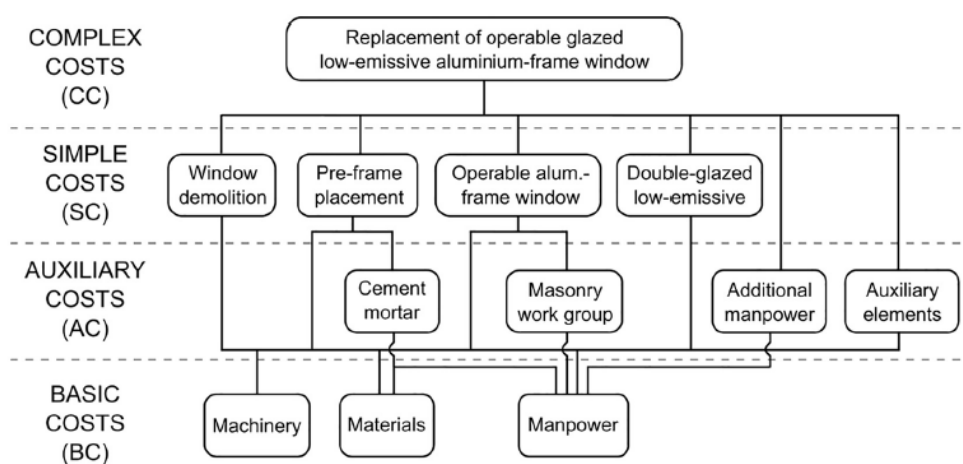


Fig. 3 – Diagrama explicativo de um custo complexo (Alba-Rodríguez et al., 2017)

No diagrama da figura 3, o trabalho complexo de substituição de uma janela em alumínio é decomposto em: custos simples (a demolição da janela e a colocação da estrutura da janela) e custos auxiliares (argamassa de cimento e de trabalhos de alvenaria). Todos os custos são depois reunidos em custos de máquinas, de materiais e de mão-de-obra.

Para a comparação dos custos da construção nova e da reabilitação foi utilizada a “Base de Costes de la Construcción de Andalucía”, que, por apresentar uma estrutura de custos flexível, foi facilmente adaptada para os custos de reabilitação, seguindo o seguinte esquema.

A pegada ecológica foi avaliada de maneira diferente, como é demonstrado no diagrama da figura 4.

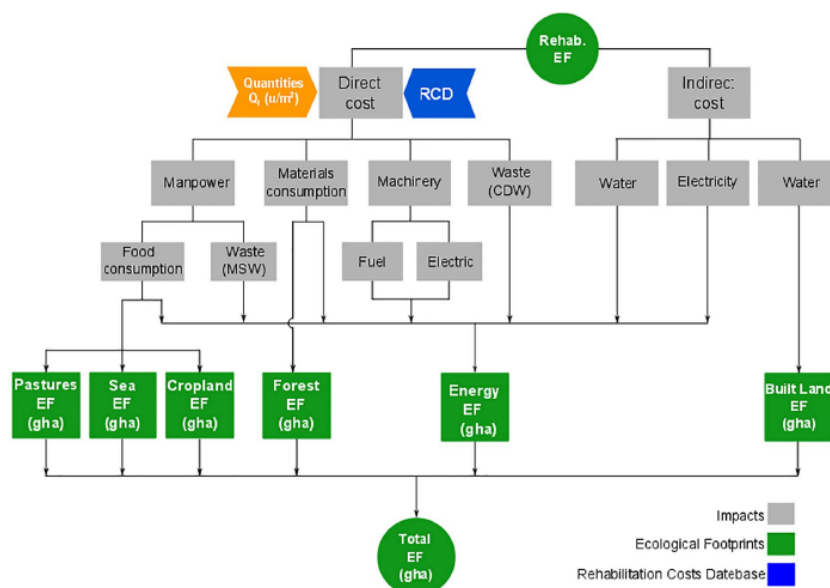


Fig. 4 – Diagrama metodológico para a avaliação da pegada ecológica (Alba-Rodríguez et al., 2017)

Como é possível observar, a pegada ecológica da reabilitação foi dividida em custos diretos e indiretos, estando os últimos relacionados com atividades mais administrativas que possam decorrer durante o período de construção. Já os custos diretos são os supramencionados, a saber, custo de máquinas, de materiais e de mão-de-obra, por sua vez divididos em consumos alimentares e desperdícios (no caso da mão-de-obra e de combustível e eletricidade das máquinas).

Todos os gastos são, posteriormente, categorizados como gastos elétricos, florestais, de mar, de área construída, etc., convertidos em *world-average hectares* (wha) e, por último, em *global equivalent hectares* (gha), podendo ainda ser somados.

O resultado da comparação de custos é apresentado na figura 5.

Chapters	Rehabilitation		New construction			
			Under CTE DB-HE (2006)		Under CTE DB-HE (2013)	
	TPC (€)	%	TPC (€)	%	TPC (€)	%
Excavations (1)	...	...	5751.98	0.30	5751.98	0.30
Foundations (2)	186,131.06	12.74	91,783.12	4.76	91,783.12	4.75
Sewers (3)	63,223.62	4.33	17,986.33	0.93	17,986.33	0.93
Structures (4)	28,002.13	1.92	230,506.80	11.96	230,506.80	11.92
Masonry (5)	380,542.43	26.04	216,585.88	11.24	216,585.88	11.20
Rooftops (6)	87,610.05	6.00	74,302.38	3.86	47,217.02	2.44
Installations (7)	484,636.53	33.17	786,581.46	40.81	786,581.46	40.67
Insulation (8)	...	...	19,677.10	1.02	24,955.49	1.29
Coatings (9)	...	...	239,937.92	12.45	239,937.92	12.41
Carpentry (10)	197,518.86	13.52	149,862.67	7.78	167,550.36	8.66
Glass (11)	...	...	10,324.02	0.54	21,027.41	1.09
Paint (12)	...	...	73,072.24	3.79	73,072.24	3.78
Waste management (13)	33,572.56	2.30	11,018.40	0.57	11,066.52	0.57
Total (14)	1,461,237.24	100.00	1,927,390.32	100.00	1,934,022.55	100.00

Fig. 5 – Tabela comparativa dos custos ao reabilitar face a construção nova (Adaptado de: (Alba-Rodríguez et al., 2017))

Legenda: (1) – Escavações; (2) – Fundações; (3) – Esgotos; (4) – Estruturas; (5) – Alvenarias; (6) – Coberturas; (7) – Instalações; (8) – Isolamento; (9) – Revestimentos; (10) – Carpintarias; (11) – Envidraçados; (12) – Pinturas; (13) – Gestão de resíduos; (14) – Total.

Comparando os custos da reabilitação com os da construção nova, o capítulo das Estruturas demonstra um valor dez vezes menor na reabilitação e poupanças muito superiores nos Revestimentos, enquanto os capítulos das Carpintarias e Alvenarias exibem valores mais altos no edifício reabilitado; aumentos estes que são, no entanto, compensados pelas poupanças noutros capítulos, resultando numa poupança total de quase 500 000€, ou seja, de 24%.

Por sua vez, a comparação da pegada ecológica pode ser visualizada no gráfico da figura 6 – onde, a azul escuro, está representada a pegada ecológica proveniente do consumo de energia do edifício ao longo de 25 anos e, a azul claro, a pegada ecológica proveniente da execução dos trabalhos. São apresentados dois casos de construção nova, nos quais foram medidos os custos utilizando dois códigos técnicos diferentes do país onde se realizou o estudo.

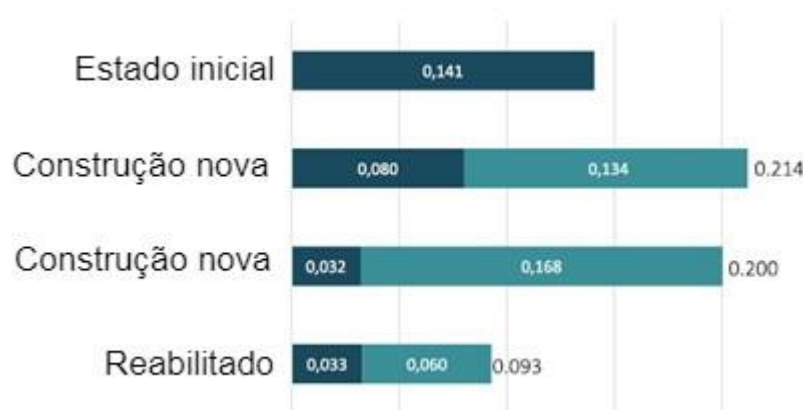


Fig. 6 – Comparação da pegada ecológica entre o estado inicial, a construção nova e reabilitada (Adaptado de: (Alba-Rodríguez et al., 2017))

Em Portugal existem cerca de um milhão de edifícios carentes de reparação, pelo que foram criados instrumentos que estimulam a reabilitação, como é o exemplo do IFRRU2020, do Reabilitar para Arrendar – Habitação Acessível, do Regime Excecional para a Reabilitação Urbana, entre outros.

O Instrumento Financeiro para a Reabilitação e Revitalização Urbanas (IFRRU2020) é apresentado no Portal da Habitação como um instrumento financeiro com o objetivo de revitalizar as cidades, apoiar a revitalização física do espaço dedicado a comunidades desfavorecidas e, ainda, apoiar a eficiência energética na habitação, disponibilizando empréstimos em condições mais favoráveis face às do mercado, para a reabilitação integral de edifícios (Portal da Habitação, 18/02/19).

Este instrumento apresenta uma capacidade de financiamento de 1 400 milhões de euros, tendo já 265 pedidos de financiamento – correspondentes a 733 milhões de euros de investimento e 71 contratos assinados no valor de 265 milhões de euros (Portal da Habitação, 18/02/19). A escolha da apresentação deste instrumento face aos restantes justifica-se pela larga capacidade de investimento que apresenta.

Neste seguimento, esta dissertação visa a estruturação de uma base de dados de custos de referências para trabalhos de reabilitação – incidindo sobre o setor residencial –, com foco nas instituições bancárias que, após a recente crise, sentem uma crescente necessidade de validar os custos que lhes são apresentados.

1.2 ÂMBITO E OBJETIVOS

O objetivo primeiro desta dissertação passa por propor uma estrutura de apresentação dos custos dos trabalhos mais recorrentes na reabilitação de edifícios do setor residencial, com o intuito de auxiliar todos os intervenientes no processo. Desta forma, será realizada a tipificação dos elementos construtivos, para que, numa fase posterior, se possa estruturar uma base de dados de custos de referência.

Ter-se-á em consideração o parecer das entidades bancárias que avaliam os projetos de financiamento e que deliberam se estes reúnem as condições necessárias para o usufruto dos respetivos financiamentos, procurando desenvolver uma ferramenta que facilite esse processo.

Em síntese, os objetivos principais são:

- Análise da organização dos orçamentos utilizados na prática e da metodologia utilizada por quem os elabora;
- Proposta de uma estrutura de custos que satisfaça as necessidades das instituições financeiras e de um modelo de atualização dos custos.

Procurando igualmente atingir os objetivos secundários, que são:

- Estudo do património edificado do Porto e de Lisboa com necessidades de reparação;
- Análise de alguns instrumentos de orçamentação utilizados atualmente;
- Definição de valores de referência para trabalhos de reabilitação.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho será constituído por cinco capítulos. O presente capítulo servirá de enquadramento ao tema a ser desenvolvido e estabelece os objetivos que o corrente trabalho procura atingir.

No segundo, realizar-se-á uma análise ao património edificado existente – numa primeira fase, através de estatísticas, com o intuito de categorizar os tipos de edifícios, que serão posteriormente analisados e enquadrados a nível temporal. Em último lugar, analisar-se-ão em maior detalhe os elementos característicos de cada tipo de edifício.

Por sua vez, o terceiro capítulo incidirá sobre os instrumentos de orçamentação e de difusão de informação técnica já existentes no mercado, que serão analisados com a intenção de melhor entender as suas metodologias. Para conclusão, será efetuada uma comparação desses mesmos instrumentos.

O quarto capítulo recairá na estruturação da base de dados sobre custos, começando pela análise dos métodos utilizados por empresas que atuam na indústria da construção portuguesa (no âmbito da medição e orçamentação de projetos). Serão também estudados os orçamentos que as instituições bancárias considerarem estar bem estruturados. As conclusões retiradas do estudo precedente servirão de suporte para a estrutura da base de dados sugerida neste capítulo.

Por fim, no último capítulo, apresentar-se-ão as conclusões deste projeto, onde serão destacados os seus aspetos mais importantes, as dificuldades exibidas durante a sua elaboração e a proposta de futuros desenvolvimentos.

2

Tipificação da construção existente e dos elementos construtivos relevantes

2.1. TIPIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO EXISTENTE RELEVANTE

Neste capítulo, serão descritas as tipologias construtivas mais comuns no Porto e em Lisboa dos edifícios que podem ser sujeitos a reabilitação. A seleção destas localizações é justificada pela informação disponibilizada pelo INE, que dita que cerca de 39% dos alojamentos familiares de Portugal Continental se encontram na Área Metropolitana do Porto e na Área Metropolitana de Lisboa. De notar que algumas técnicas poderão não ter sido analisadas pelo pouco emprego das mesmas.

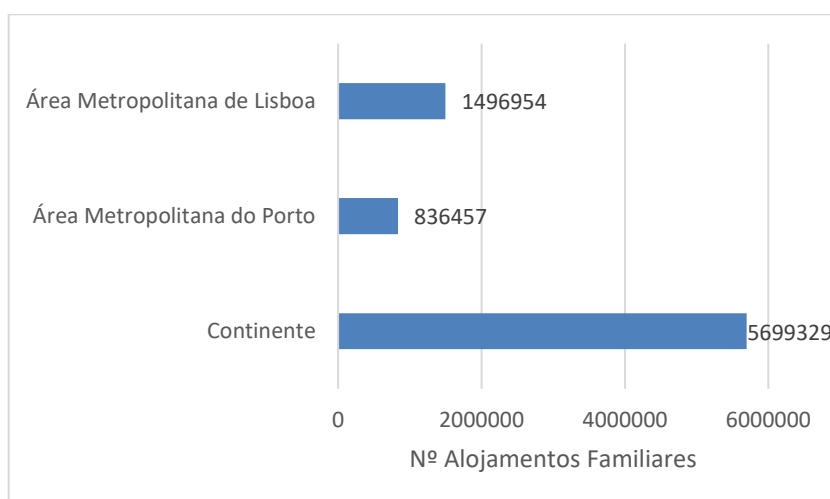


Fig. 7 – Número de alojamentos familiares clássicos por localização geográfica (Fonte: <https://www.ine.pt/>)

As tipologias construtivas dos edifícios nas duas áreas metropolitanas são bastante idênticas: caracterizados por um rés-do-chão destinado a comércio ou armazenamento, podem ou não conter uma cave e os restantes pisos estão reservados para servir habitações. As suas fachadas exibem grandes janelas de peito ou de sacada, e a cobertura revestida a telha cerâmica é suportada por uma estrutura de madeira. De facto, as maiores diferenças são encontradas ao nível das alvenarias e no sistema construtivo das paredes interiores, sendo Lisboa conhecida pelas suas paredes frontais que tomam a forma da cruz de Santo André.

É fundamental entender a composição dos edifícios que necessitam de reparação. Para isso, será preciso averiguar a data de construção das edificações que apresentam necessidade de reparação.

Como é possível verificar na figura 8, os edifícios com maior necessidade de reparação são os que foram construídos entre 1919 e 1990, como seria de esperar (uma vez que já contam com mais de 30 anos de

existência). Os censos de 2011 quantificaram as reparações necessárias na cobertura, na estrutura e nas paredes e caixilharias exteriores, estando estas distribuídas de maneira semelhantes pelos três elementos.

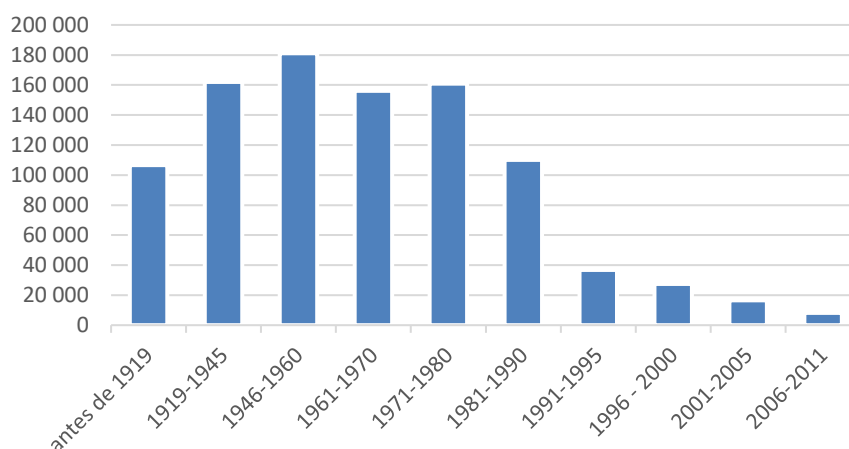


Fig. 8 – Edifícios com necessidade de reparação por ano de construção (Fonte: <https://www.ine.pt/>)

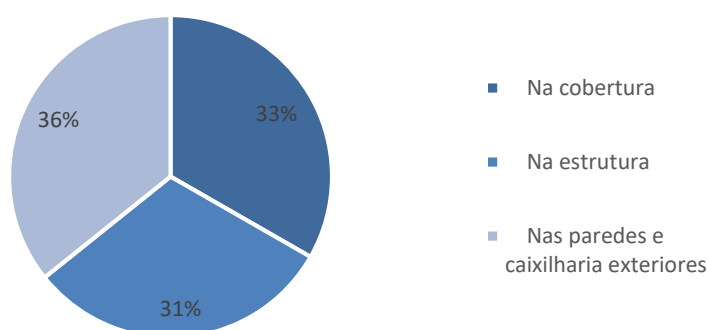


Fig. 9 – Distribuição da localização das reparações necessárias (Fonte: <https://www.ine.pt/>)

Será importante averiguar quais os materiais utilizados na construção dos edifícios entre 1919 e 1990, uma vez que são estes os que requererão um maior grau de reparação.

A análise da figura 10 revela que, entre as soluções estruturais mais comuns em Portugal, estão a estrutura de betão armado e a parede de alvenaria com placa, verificando-se ainda um número significativo de estruturas realizadas em paredes de alvenaria sem placa – tipicamente em madeira. A análise dos dados do INE indica também que a estrutura de todos os edifícios anteriores a 1919 é feita em paredes de alvenaria sem placa ou em parede de alvenaria de pedra solta ou adobe.

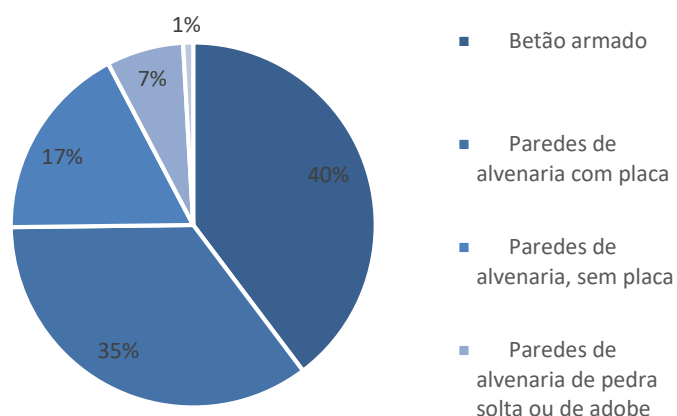


Fig. 10 – Materiais de construção utilizados na estrutura (Fonte: <https://www.ine.pt/>)

Também foram examinadas as configurações das coberturas, que estão divididas em inclinadas, em terraço e mistas.

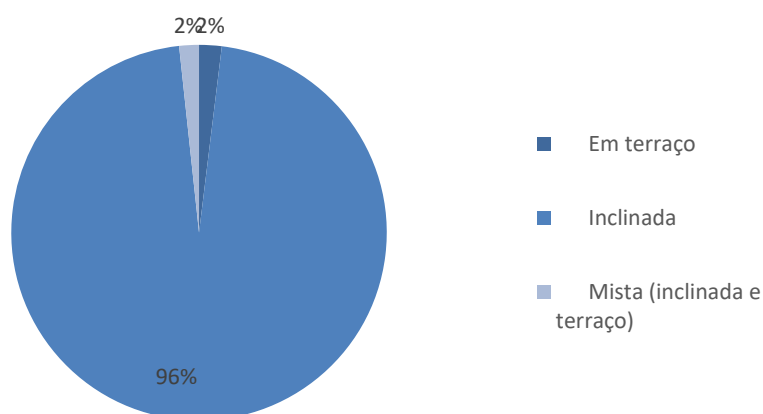


Fig. 11 – Materiais de construção utilizados na cobertura (Fonte: <https://www.ine.pt/>)

As coberturas são, quase na totalidade, inclinadas, existindo muito poucas em terraço ou mesmo mistas. Dentro das inclinadas, os revestimentos mais utilizados são as telhas cerâmicas ou de betão, que representam 98% das coberturas inclinadas.

As edificações em Portugal podem ser classificadas, de forma genérica, em três tipos de edificações:

- Paredes de alvenaria sem placa (anteriores a 1940)
- Paredes de alvenaria com placa (1940 – 1960)
- Betão armado (após 1960)

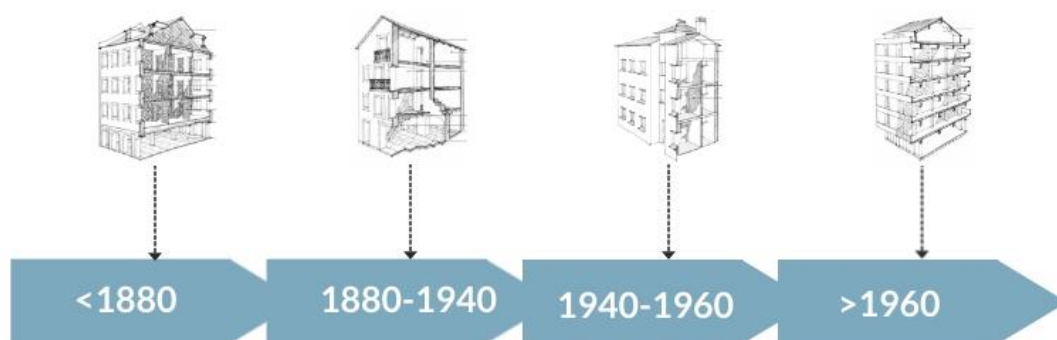


Fig. 12 – Evolução das tipologias construtivas ao longo do tempo

A evolução construtiva ao nível estrutural foi acompanhada por alterações noutras componentes, potenciadas pela evolução dos materiais de construção, das máquinas utilizadas e dos processos construtivos.

2.1.1. Edifícios de paredes resistentes em alvenaria sem placa

O sismo de 1755 destruiu parte da cidade de Lisboa e provocou um processo de reconstrução da cidade. A idealização das construções levadas a cabo durante esta fase teve em consideração a destruição causada pelo desastre natural, forçando a adoção de uma nova solução que resistisse às forças a que o edifício é submetido durante um terramoto.

Esta solução passou pela construção de uma ‘gaiola’ onde as paredes frontais – em forma de cruz de Santo André – estão ligadas às paredes de fachada, aos sobrados, às paredes de tabique, e ainda às asnas da cobertura, conferindo ao edifício uma nova capacidade de resistência às forças verticais e horizontais.

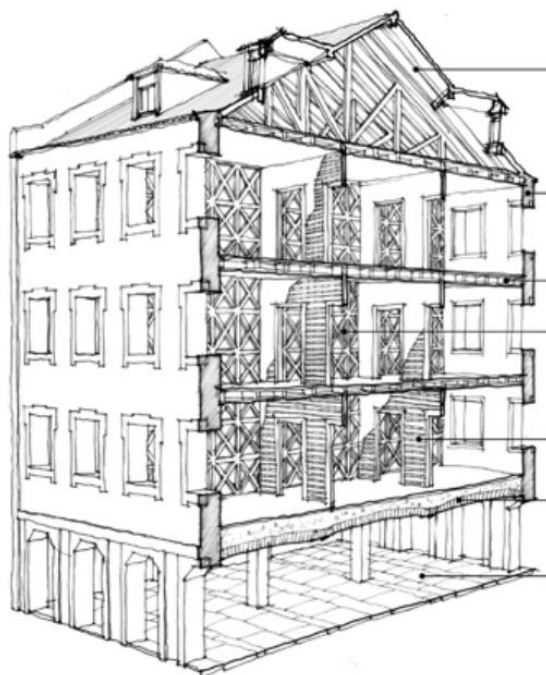


Fig. 13 – Esquema de um edifício pombalino com paredes frontais (Fonte: Secção Regional Sul da Ordem dos Arquitectos, 2016))

A tipologia construtiva a ser analisada neste trabalho será, então, a dos edifícios caracterizados por largas paredes resistentes em alvenaria de pedra, em perpianho ou travadouros – onde a estrutura dos pisos é composta por vigamentos de madeira revestida com tabuado e reboco. Como consequência do esquecimento dos danos causados pelo sismo de 1755 – ou por se encontrarem em zonas que não foram por ele afetadas –, as suas paredes interiores apresentam uma ‘gaiola’ alterada ou inexistente, onde, inclusive, os materiais utilizados na construção apresentam uma menor qualidade.

A estrutura da cobertura era executada em madeira, sendo estas tipicamente de quatro águas e revestidas a telha cerâmica. É nestas estruturas onde encontramos muito frequentemente elementos como as trapeiras e as clarabóias, que permitem a iluminação natural das edificações. Nas suas fachadas encontramos altas janelas de peito e portas em madeira com a característica bandeira, podendo esta estar protegida com uma grade ornamentada.

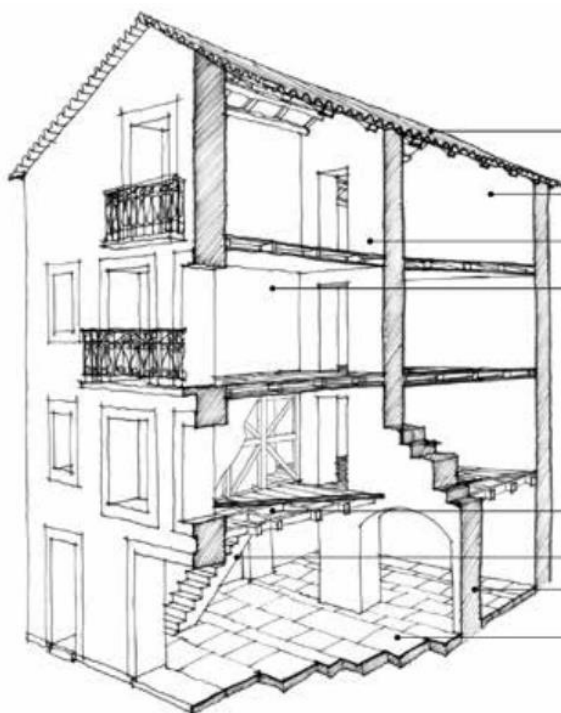


Fig. 14 – Esquema de um edifício com paredes de fachada em alvenaria sem placa, (Fonte: Secção Regional Sul da Ordem dos Arquitectos, 2016))

Em 1903, com a publicação do Regulamento de Salubridade das Edificações Urbanas (RSEU), foram fixadas algumas regras de construção, das quais se realçam:

- Art. 58.º – “A construção ou reconstrução de qualquer edifício deve executar-se por forma que fiquem assegurados o arejamento, iluminação natural e exposição prolongada à aceção direta dos raios solares, e bem assim o seu abastecimento de água potável e a evacuação inofensiva dos esgotos”.
- Art. 60.º – “Independentemente do estabelecido no artigo anterior, a distância mínima entre fachadas de edificações nas quais existam vãos de compartimentos de habitação não poderá ser inferior a 10 metros”.

- Art. 65.º – “A altura mínima ou pé-direito dos andares em edificações correntes, destinados a habitação é de 2^m,80 (...)”
- “Art. 66.º – “Os compartimentos das habitações, (...), não poderão ter área inferior a 9 metros quadrados (...)”
- “Art. 83.º – “Todas as edificações serão providas de instalações sanitárias adequadas ao destino e utilização efetiva da construção e reconhecidamente salubres, (...)”

2.1.2. Edifícios de paredes resistentes em alvenaria com placa

A maior evolução que se deu nos edificadros entre 1940 e 1960 foi a introdução do betão armado como material de construção, não tanto pela sua capacidade resistente para a execução dos pavimentos, mas pela sua função como material de impermeabilização em divisões sujeitas a humidades ou detentoras de materiais inflamáveis – como é o caso das cozinhas, das garagens e das casas de banho. No entanto, com o tempo, este material alastrou-se às restantes divisões e até às escadas interiores.

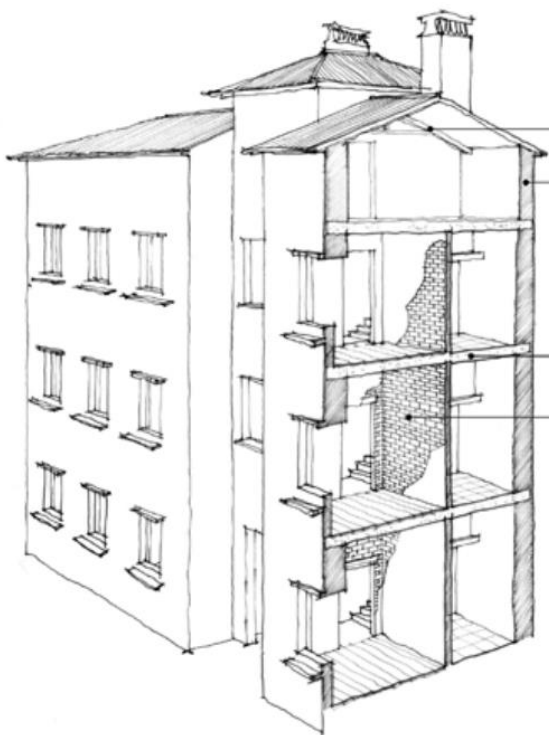


Fig. 15 – Esquema de um edifício com paredes de fachada em alvenaria com placa, (Fonte: Secção Regional Sul da Ordem dos Arquitectos, 2016))

A primeira regulamentação apresentada em Portugal alusiva ao betão armado surgiu em 1918, intitulada de “Instruções Regulamentares para o Emprego do Béton Armado”, posteriormente alterada para “Regulamento do Betão Armado” em 1935 (Vila Pouca Esmeralda Maria Dias de Castro, 2015).

A evolução do fabrico do tijolo levou a que este material fosse introduzido nos elementos verticais, como é o caso das paredes divisórias e do segundo pano nas paredes exteriores.

2.1.3. Estrutura porticada de betão armado

A partir de 1960 deu-se o maior aumento na utilização de betão armado, tendo a estrutura do edifício sido completamente modificada. As paredes exteriores perderam a sua capacidade resistente e a estrutura do edifício passou a ser composta por lajes, vigas, pilares e fundações. Consequentemente, as paredes exteriores passaram a assumir um papel diferente do que vinha a ser desempenhado até então: os vazios deixados pelos pórticos de betão armado passaram a ser preenchidos com dois panos de tijolo e separados por uma caixa de ar – ou, em exemplares mais recentes, com isolamento térmico. Os tijolos utilizados poderiam ser de três tipos: tijolo maciço, tijolo furado ou bloco de betão, sendo que o mais comumente usado nesta época era o tijolo cerâmico furado. De igual maneira, as exigências requeridas a estes materiais alteraram-se e passou a valorizar-se mais as suas características térmicas e acústicas (Borges Armando Moisés, 2015).

Analogamente, também a cobertura adotou o betão armado sob a forma de lajes e vigotas alicerçadoras dos revestimentos. Ainda no que concerne a este elemento construtivo, a cobertura plana começou a ser mais frequentemente utilizada, apesar de a cobertura inclinada continuar a dominar o elemento.

A execução dos elementos em betão armado passava pela colocação da armadura no local onde viria a estar o elemento em questão, sendo esta, depois, envolvida por um molde de madeira ou ferro (a cofragem) preenchido com betão com características correspondentes ao discriminado no projeto. Isto permite aliar a resistência do aço à tração com a proteção conferida pelo betão aos elementos atmosféricos e à sua resistência à compressão.

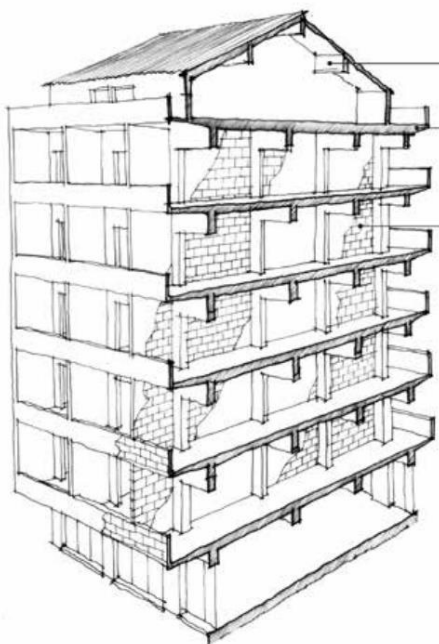


Fig. 16 – Esquema de um edifício em estrutura reticulada de betão armado, (Fonte: Secção Regional Sul da Ordem dos Arquitectos, 2016))

2.2. TIPIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS RELEVANTES

Nesta fase, após a tipificação da construção como um todo, realizar-se-á a análise de cada elemento construtivo dos edifícios em questão, com uma breve descrição seguida de uma ficha-resumo de forma a catalogar o elemento.

A informação será organizada de acordo com:

Quadro 1 – Exemplo explicativo de uma tabela de resumo da tipificação

Descrição do elemento		Código identificativo
Materiais que compõem a estrutura e possíveis revestimentos		
Esquema	Imagem representativa	

O código identificador do elemento foi formulado da seguinte forma: a primeira letra indica a que tipologia construtiva corresponde o elemento – ordenado cronologicamente –, sendo que o A representa os edifícios de paredes resistentes em alvenaria sem placa, o B os edifícios de paredes resistentes em alvenaria com placa, e o C os edifícios com estrutura em pórticos de betão armado. O número seguinte representa o elemento construtivo em questão, que pode tomar a forma de:

- Elementos da envolvente;
- Elementos singulares da envolvente;
- Elementos do interior.

De notar que estes estão ordenados desde a cobertura até as fundações e, caso o elemento apresente variações dentro da mesma tipologia construtiva, é acrescentado um número separado dos restantes por um ponto. Assim, considera-se fundamental caracterizar os seguintes elementos:

- Cobertura;
- Fachadas;
- Portas exteriores;
- Janelas exteriores;
- Marquises;
- Pavimento térreo;
- Fundações;
- Estrutura;
- Chaminés;
- Clarabóias;
- Trapeiras e mirantes;
- Pavimentos intermédios;
- Paredes divisórias;
- Portas interiores;
- Escadas;
- Drenagem de águas pluviais;
- Drenagem de esgotos;
- Abastecimento de água;
- Instalações elétricas;
- Aquecimento e ventilação;
- Elevadores.

2.2.1. ZONA CORRENTE DA COBERTURA INCLINADA EM MADEIRA

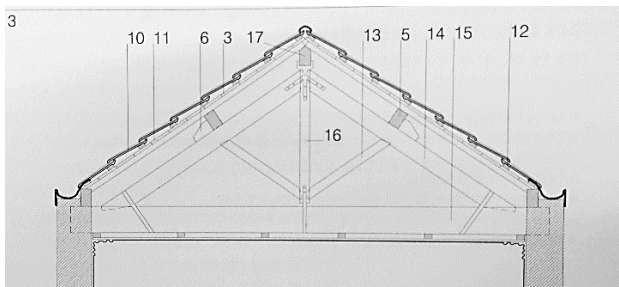
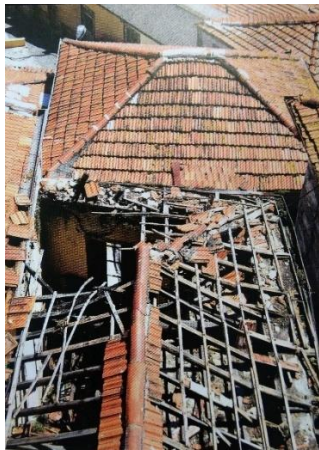
Em Portugal, podemos encontrar dois tipos de coberturas: a inclinada e a plana/em terraço, sendo possível concluir, de longe, que a tipologia dominante é a primeira. A estrutura das coberturas era composta por asnas, que, na sua configuração mais simples, apresentam duas vigas em madeira (as pernas) que se apoiam noutra viga (a linha) transferidora dos esforços para as paredes de meiação. Para

travamento longitudinal, é colocada uma viga no cume das pernas (a fileira), e, a meio-vão das pernas, eram colocadas as madres. Modelos mais complexos apresentam pendural a meio da estrutura e escoras ligadas a este e às pernas de maneira a conferir maior estabilidade.

Por cima da estrutura, era pregado um tabuado (o guarda-pó) onde eram colocadas as ripas do fasquiado que serviam de suporte ao revestimento. Como forma de travamento deste elemento, eram colocadas vigas na sua base.

O revestimento era, na sua maioria, em telha marselha, enquanto a parte interior da cobertura era composta por um fasquiado preenchido com estuque e argamassa à base de cal, à semelhança dos pisos.

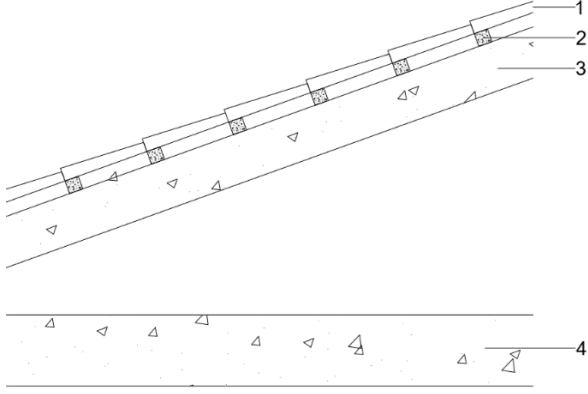
Quadro 2 – Tabela resumo da tipificação da zona corrente da cobertura inclinada em madeira

Zona corrente da cobertura inclinada em madeira		A1
Materiais	Estrutura de madeira	
Revestimento exterior	Telha Marselha	
Revestimento interior	Argamassa + Estuque	
 Fonte: (De Freitas, 2012)		 Fonte: (De Freitas, 2012)
3. Guarda-pó; 5. Madre; 6. Calço; 10. Telha marselha; 11. Tábua de forro; 12. Ripa; 13. Escora; 14. Perna; 15. Linha; 16. Pendural; 17. Fileira;		

2.2.2. ZONA CORRENTE DA COBERTURA INCLINADA EM BETÃO ARMADO

A construção das coberturas inclinadas em betão armado começou a ser feita por volta dos anos 60, altura em que o betão armado passou a ser dominante. A laje apoiava-se nos panos de alvenaria onde era disposta a estrutura de suporte, em betão armado ou em muretes – igualmente de betão armado ou de tijolo. As telhas eram depois colocadas num ripado que era fixado à estrutura de suporte, identicamente de betão armado (podendo, porém, apresentar alternativas em madeira ou argamassa).

Quadro 3 – Tabela resumo da tipificação da zona corrente da cobertura inclinada em betão armado

Zona corrente da cobertura inclinada em betão armado		C1.1
Materiais	Betão armado	
Revestimento exterior	Telha Marselha	
Revestimento interior	Argamassa + Estuque	
		(Imagem representativa não encontrada)
1. Telha cerâmica; 2. Ripado; 3. Murete; 4. Laje de betão		

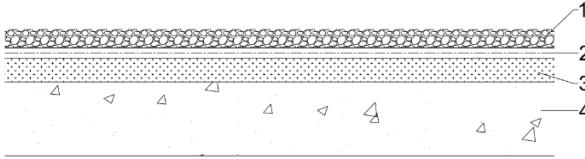
2.2.3. ZONA CORRENTE DE TERRAÇO NÃO ACESSÍVEL

As coberturas planas apresentam algumas vantagens estruturais e arquiteturas ao aumentarem a área utilizável.

Estas apresentam sempre uma camada resistente tipicamente composta por uma laje de betão armado, apesar de exemplares mais antigos apresentarem uma estrutura semelhante aos pisos intermédios em sobrados. De seguida, é colocada a camada de forma, que terá a inclinação necessária para que se consiga proceder ao escoamento das águas pluviais. Nesta camada, é utilizado um material leve como betão leve ou argamassa, de maneira a diminuir os esforços aplicados na laje que se encontra sob esta. O seu revestimento era tipicamente executado em godo.

Quadro 4 – Tabela resumo da tipificação da zona corrente de terraço não acessível

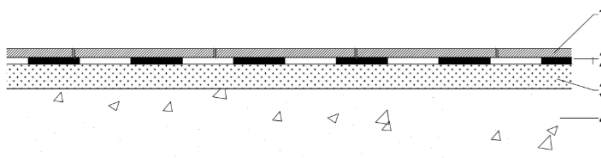
Zona corrente de terraço não acessível		A2.1
Materiais	Estrutura de madeira	
	Laje maciça de betão armado	
	Laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas, blocos cerâmicos e camada de betão	
Camada de forma	Betão leve	
Revestimento Interior	Estuque + Pintura ou cal	
Isolamento térmico	Lã de rocha / lã de vidro	
Revestimento Exterior	Godo	

	
1. Godo; 2. Isolamento térmico; 3. Camada de forma; 4. Laje de betão	

2.2.4. ZONA CORRENTE DE TERRAÇO ACESSÍVEL

Entre as coberturas planas acessíveis e não-acessíveis, a maior diferença que se encontra é ao nível do revestimento superior, que deve estar preparado para suportar as forças para as quais foi projetado. Para isso, era colocada pedra ou um revestimento cerâmico sobre o isolamento.

Quadro 5 – Tabela resumo da tipificação da zona corrente de terraço acessível

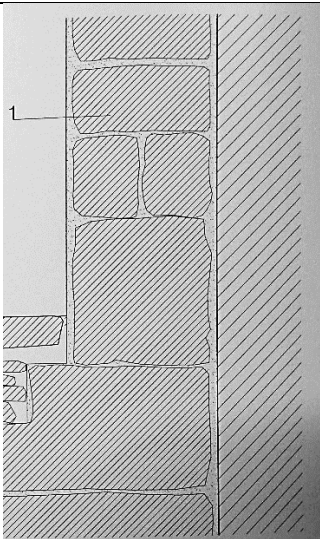
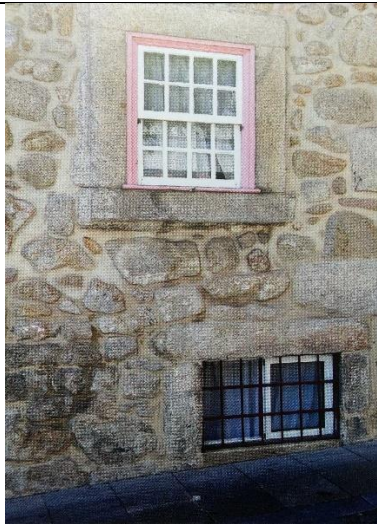
Zona corrente de terraço acessível		A2.1
Materiais	Estrutura de madeira Laje maciça de betão armado Laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas, blocos cerâmicos e camada de betão	
Camada de forma	Betão leve	
Isolamento térmico	Lã de rocha ou de vidro	
Revestimento Exterior	Pedra / Revestimento cerâmico /	
	 Fonte: http://patorreb.com/	
1. Revestimento; 2. Isolamento térmico; 3. Camada de forma; 4. Laje de betão		

2.2.5. FACHADAS EM ALVENARIA DE PEDRA RESISTENTES

As paredes eram os elementos onde se apoiavam os pavimentos, mais concretamente nas paredes de meação, servindo as paredes de fachada como travamento horizontal. Estas últimas são dotadas de uma boa capacidade resistente à compressão, uma vez que eram tipicamente executadas em alvenaria de pedra. O tipo de pedra utilizada dependia da localização do edifício. As pedras eram assentes em argamassa de cal, areia e saibro, e o revestimento interior passava por um emboçamento e regularização com argamassa de cal, areia e saibro, com acabamento a estuque –depois caiadas ou pintas. (2012)

Pelo exterior, as paredes de fachada passavam pelo mesmo tratamento, enquanto a parte exposta das paredes de meação era coberta com soletos de ardósia – pregados a um ripado de madeira ou, então, com telha caleira consolidada com argamassa de cal, areia e saibro. Com o passar dos anos, optou-se pelo uso do asfalto como forma de impermeabilização coberto por chapa zincada.

Quadro 6 – Tabela resumo da tipificação das fachadas em alvenaria de pedra resistentes

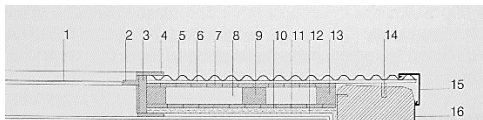
Fachadas em alvenaria de pedra resistentes		A2.1
Materiais	Pedra	
Ligante	Argamassa	
Revestimento Interior	Estuque + Pintura ou cal	
Revestimento Exterior	Argamassa + Estuque + Tinta	
	Madeira + Soletos de ardósia	
	Argamassa + Telha caleira	
	Asfalto + Chapa zincada	
		
Fonte: (De Freitas, 2012)	Fonte: (De Freitas, 2012)	
Legenda: 1. Alvenaria de pedra		

2.2.6. FACHADAS EM TABIQUE SIMPLES REFORÇADO

A estrutura em madeira, utilizada em conjunto com a alvenaria de pedra, encontrava-se nos pisos recuados a ser posteriormente adicionados, assumindo a forma de tabique simples reforçado.

A construção de paredes de tabique simples reforçado passava pela colocação de vigas de madeira sob a forma de prumos e escoras (elementos verticais) e frechais, travessanhos e vergas (elementos horizontais). Esta estrutura era depois coberta por dois tabuados – um em cada lado da estrutura –, que, por sua vez, serviam de suporte ao fasquiado pelo interior e ao ripado pelo exterior. O fasquiado servia de suporte ao revestimento interior, semelhante ao das paredes em alvenaria, de maneira a garantir a continuidade entre paredes. Assim como o revestimento interior, o exterior acompanhou a evolução das paredes em alvenaria, substituindo-se gradualmente o reboco por azulejos, por soletos de ardósia e, por fim, por chapa de ferro zincada. (2012)

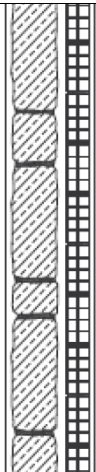
Quadro 7 – Tabela resumo da tipificação das fachadas em tabique simples reforçado

Fachadas em tabique simples reforçado		A2.2
Materiais	Madeira	
Revestimento interior	Estuque + Pintura ou Cal	
Revestimento exterior	Argamassa + Estuque + Tinta Azulejo Soletos de ardósia Chapa zincada	
Esquema	Exemplo	
 Fonte: (De Freitas, 2012)	 Fonte: (De Freitas, 2012)	
1. Vidro; 2. Caixilho; 3. Aro; 4. Guarnição exterior; 5. Chapa ondulada; 6. Ripa; 7. Tabuado; 8. Travessanho; 9. Escora; 10. Fasquio; 11. Saibro; 12. Estuque; 13. Prumo; 14. Tabuas de fixação; 15. Rufo (Remate); 16. Impermeabilização (Asfalto – Piche)		

2.2.7. FACHADAS EM ALVENARIA DE PEDRA E TIJOLO RESISTENTES

A evolução do fabrico dos cerâmicos – como o tijolo – permitiu que estes materiais comesçassem a ser integrados nas paredes de fachada, inicialmente aliados à alvenaria de pedra e apresentando parede dupla – a de tijolo tipicamente pelo interior e a de alvenaria de pedra pelo exterior, sendo que o espaço deixado entre eles podia ser preenchido com argamassa ou ficar separado por uma camada de ar.

Quadro 8 – Tabela resumo da tipificação das fachadas em alvenaria de pedra e tijolo resistentes

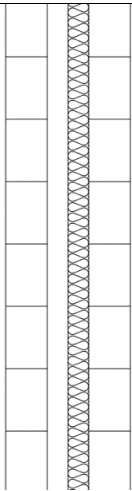
Fachadas em alvenaria de pedra e tijolo resistentes		B1
Materiais	Pedra + Tijolo	
Revestimento interior	Estuque + Pintura ou Cal	
Revestimento exterior	Argamassa + Estuque + Tinta	
	Madeira + Soletos de ardósia	
	Argamassa + Telha caleira	
	Asfalto + Chapa zincada	
Esquema	Exemplo	
	(Imagem representativa não encontrada)	
Fonte: (Lameiras João Pupo Correia, 2010)		

Da esquerda para a direita: Revestimento exterior; Alvenaria de pedra; Camada de ar; Tijolo; Revestimento interior.

2.2.8. FACHADAS EM ALVENARIA DE TIJOLO DUPLO PREENCHENDO ESTRUTURA PORTICADA DE BETÃO ARMADO

Com a alteração à estrutura resistente, as fachadas dos edifícios assumiram um papel diferente do que tinham desempenhado até então. Passaram a ser executadas unicamente em alvenaria de tijolo, mas continuaram a apresentar dois panos com uma caixa de ar entre ambas, contribuindo para o isolamento térmico das habitações. Alguns dos modelos mais contemporâneos ainda apresentam uma camada entre os panos de tijolo – preenchida com isolamento térmico – que podia ser utilizada em conjunto com a camada de ar, ou, então, ocupando a totalidade da caixa de ar.

Quadro 9 – Tabela resumo da tipificação das fachadas em alvenaria de tijolo duplo preenchendo estrutura porticada de betão armado

Fachadas em alvenaria de tijolo duplo preenchendo estrutura porticada de betão armado		C2
Materiais	Tijolo + Isolamento térmico	
Revestimento interior	Estuque + Pintura	
Revestimento exterior	Reboco + Pintura Azulejo	
Esquema	Exemplo	
		 Fonte: https://forumdacasa.com/
Da esquerda para a direita: Tijolo; Camada de ar; Isolamento; Tijolo		

2.2.9. PORTAS EXTERIORES

Antecedente à fixação das portas, os vazios deixados nas paredes exteriores tinham de ser guarnecidos, tipicamente, em cantaria. A sua construção iniciava-se com a colocação da soleira onde assentavam os socos e, posteriormente, a ombreira, apesar de existirem exemplos onde o soco não era utilizado e a ombreira preenchia toda a altura do vão. Sobre as ombreiras era, então, fixada a verga para rematar o guarnecimento.

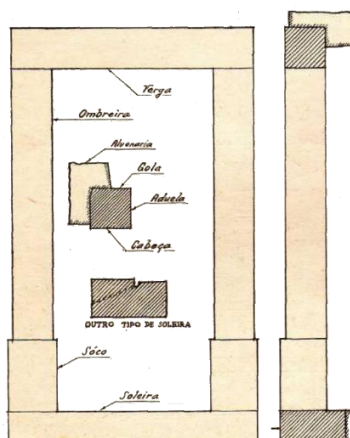
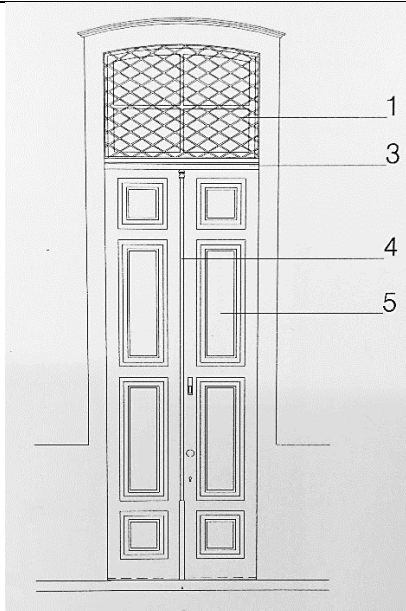


Fig. 17 – Guarnecimento de um vão de porta (Adaptado de: (da Costa, 1991))

As portas exteriores de uma ou duas folhas – sendo o primeiro tipo mais encontrado em edificações mais antigas – eram uma junção de vários elementos em madeira, vidro e ferro, a saber, as couceiras, as almofadas, as travessas e a bandeira, onde encontramos os envidraçados e as ferragens. Caso fossem de duas folhas, ainda apresentavam batente.

Após a sua construção, as portas eram afagadas e lixadas para que pudessem ser pintadas, envernizadas e, por fim, colocadas no local pretendido, servindo de fronteira entre o interior e o exterior das habitações.

Quadro 10 – Tabela resumo da tipificação das portas exteriores

Vãos exteriores: Portas		A3.1
Materiais	Madeira + Vidro + Ferro	
Esquema	Exemplo	
		
Fonte: (De Freitas, 2012)		
1. Grade de bandeira; 3. Travessa de bandeira; 4. Batente; 5. Almofada;		

2.2.10. JANELAS EXTERIORES DE MADEIRA

Análogos aos vãos das portas, os vãos das janelas eram igualmente guarnecidos em cantaria, diferindo apenas na nomenclatura da pedra aparelhada na base da guarnição, que, no caso das janelas, se chama peitoril. Apoiadas no peitoril encontravam-se as ombreiras e, unindo o seu topo, encontrava-se a verga.

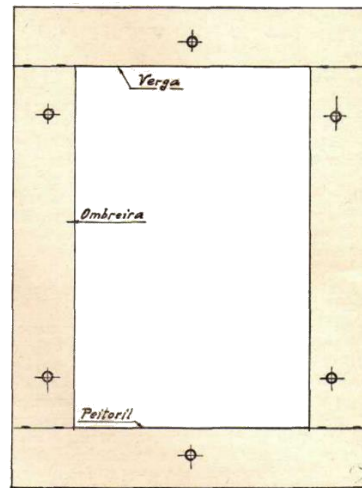
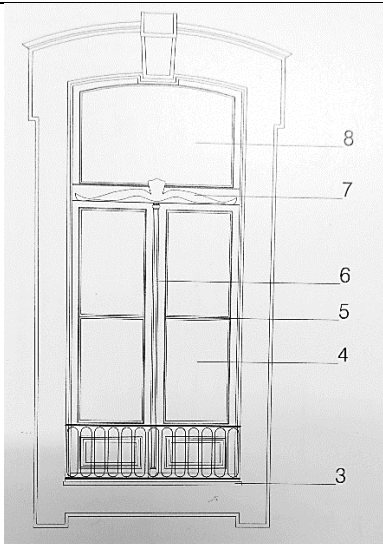


Fig. 18 – Guarnecimento de um vão de janela (Adaptado de: (da Costa, 1991))

Tal como as portas descritas anteriormente, as janelas apresentam-se como uma esquadria de elementos de madeira compostos por couceiras, travessas e pinázios, preenchidos depois por almofadas e vidros. De notar também a presença de outros elementos como o batente e a pingadeira, encontrando-se esta última na travessa inferior.

Tal como a estrutura, o acabamento das janelas era o mesmo que o das portas, passando pela preparação das superfícies de madeira, betumagem das juntas, emacamento e pintura.

Quadro 11 – Tabela resumo da tipificação das janelas exteriores em madeira

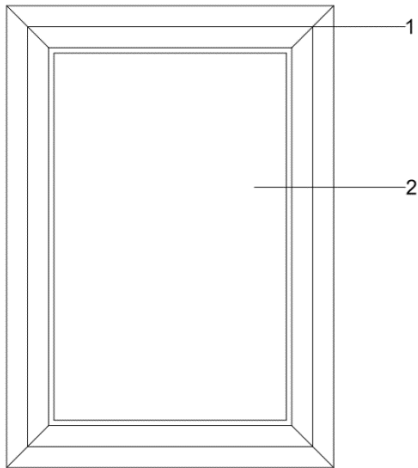
Vãos exteriores: Janelas em madeira		A3.2
Materiais	Madeira + Vidro + Ferro	
Esquema	Exemplo	
		
Fonte: (De Freitas, 2012)		Fonte: (De Freitas, 2012)

3. Soleira; 4. Vidro; 5. Pinázio; 6. Batente; 7. Travessa de bandeira; 8. Bandeira envidraçada;

2.2.11. JANELAS EXTERIORES DE METAL

As janelas de metal apresentam diversas vantagens face às alternativas de madeira, como o facto de apresentarem alta resistência mecânica apesar da sua estrutura leve, de não apresentarem grandes necessidades de manutenção ao longo do seu longo período de vida e, ainda, de serem bastante flexíveis no que toca ao seu *design*. Os caixilhos são fabricados com recurso a perfis extrudidos do metal. (Verdelho, Sara, 2008)

Quadro 12 – Tabela resumo da tipificação das janelas exteriores em metal

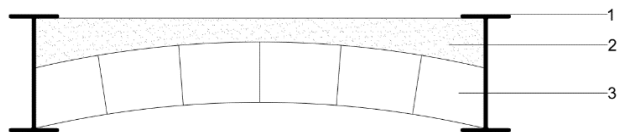
Vãos exteriores: Janelas em metal		B2
Materiais	Ferro / Aço / Alumínio Vidro	
Esquema	Exemplo	
	 Fonte: https://www.fixaluminios.com/	
1. Caixilho de alumínio; 2. Vidro.		

2.2.12. MARQUISES

Elementos característicos dos edifícios ‘Gaioleiros’, as marquises eram construídas com o objetivo de criar uma divisão para as instalações sanitárias. Inicialmente, a sua estrutura era feita em madeira, mas isso trouxe problemas de humidade por estar em contacto com as instalações em questão. Como solução, passou a colocar-se vigamentos metálicos na parede, posteriormente interligados por abobadas de tijolo maciço ou furado e preenchido com argamassa (Andrade, 2011).

Quadro 13 – Tabela resumo da tipificação das marquises

Marquises		B3
Materiais	Vigas metálicas + Tijolo maciço + argamassa	
Esquema	Exemplo	



Fonte: (Andrade, 2011)

1. Viga metálica; 2. Argamassa; 3. Tijolo;

2.2.13. PAVIMENTO TÉRREO

O piso térreo que correspondia ao rés-do-chão ou à cave – caso esta existisse –, por estar em contacto com o terreno, necessitava de ser realizado num material diferente dos restantes pisos, de maneira a prevenir humidades ascensionais oriundas do solo sob este. Por essa razão, era composto por um enrocamento de pedra colocada à mão e coberta depois por um lajedo, podendo, no entanto, ser executado em madeira – à semelhança dos restantes pisos – e necessitando de um desvão ventilado que possibilitasse o seu arejamento. (2012)

Quadro 14 – Tabela resumo da tipificação do pavimento térreo

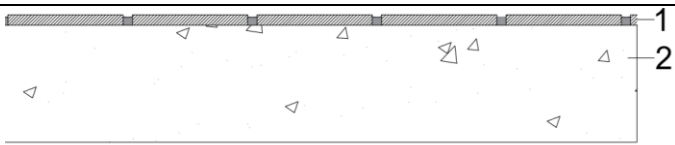
Pavimento térreo		A4
Materiais	Pedra	
Esquema	Exemplo	
Fonte: (De Freitas, 2012)	Fonte: (De Freitas, 2012)	

1. Alvenaria de pedra; 2. Lajedo de pedra; 3. Terra compactada; 4. Enrocamento de pedra arrumada à mão; 5. Terreno;

2.2.14. PAVIMENTO TÉRREO SOBRE DESVÃO DE GARAGEM

O piso térreo anteriormente construído com uma estrutura de madeira sobre uma zona ventilada ou em pedra passa a ser concretizado com recurso a betonilha e revestido a betonilha colorida, mosaicos hidráulicos ou soalhos de madeira, acompanhando, assim, a evolução apresentada pelos restantes pisos.

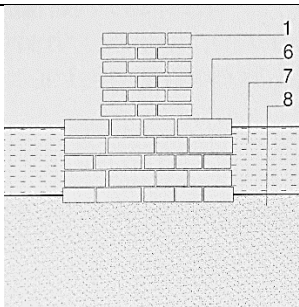
Quadro 15 – Tabela resumo da tipificação do pavimento térreo sobre desvão de garagem

Pavimento térreo sobre desvão de garagem		B3
Materiais	Betonilha	
Revestimento	Betonilha colorida / Mosaicos hidráulicos/ Soalho de madeira	
Esquema	Exemplo	
		(Imagem representativa não encontrada)
1. Revestimento; 2. Betonilha.		

2.2.15. FUNDAÇÕES DIRETAS EM ALVENARIA DE PEDRA

As fundações, como elementos que fazem a transição dos esforços das paredes resistentes para o solo, representam um alargamento das paredes em alvenaria – igualmente em pedra, granito (caso se encontre no Porto) e calcário (em Lisboa). No caso de serem diretas, apoiavam-se diretamente no terreno resistente; contudo, como eram regularmente contínuas, a distribuição dos esforços pelo terreno era mais bem repartida, diminuindo as exigências colocadas no terreno.

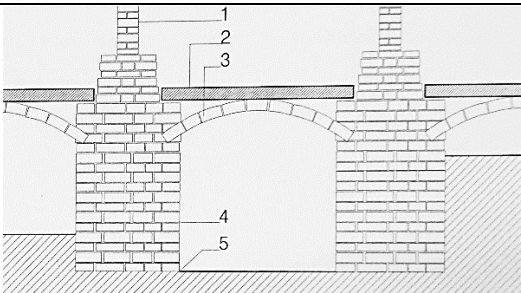
Quadro 16 – Tabela resumo da tipificação das fundações diretas em alvenaria de pedra

Fundações diretas: Contínuas em alvenaria de pedra sobre as paredes resistentes		A5.1
Materiais	Pedra	
Esquema	Exemplo	
 Fonte: (De Freitas, 2012)		(Imagem representativa não encontrada)
1. Parede de alvenaria; 6. Fundação; 7. Solo; 8. Solo de fundação		

2.2.16. FUNDAÇÕES SEMIDIRECTAS EM ALVENARIA DE PEDRA

Podiam ainda ser executados poços em alvenaria que constituíam pilares que serviam de apoio a sapatas continuas de alvenaria. Estes pilares encontram-se ligados entre si por abobadilhas de tijolo maciço.

Quadro 17 – Tabela resumo da tipificação das fundações semidirectas em alvenaria de pedra

Fundações semidirectas: Execução de poços preenchidos com alvenaria de pedra ligados por arcos de tijolo ou pedra		A5.2
Materiais	Pedra + Tijolo maciço	
Esquema	Exemplo	
		
Fonte: (De Freitas, 2012)		Fonte: http://www.patrimoniocultural.gov.pt

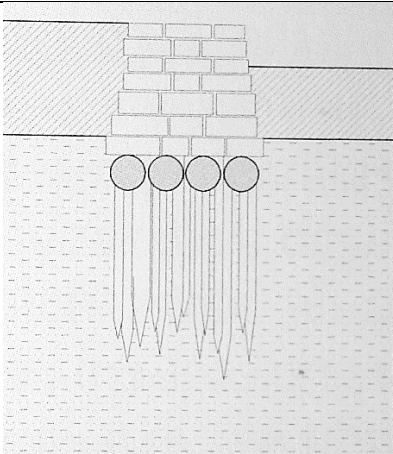
1. Parede de alvenaria; 2. Pavimento; 3. Arco de alvenaria; 4. Poço de fundação; 5. Nível de fundação;

2.2.17. FUNDAÇÕES INDIRECTAS EM ALVENARIA DE PEDRA

As fundações podem ser directas ou indirectas. O segundo tipo é frequentemente encontrado em construções próximas de cursos de água (onde o solo resistente se encontra em maior profundidade) e, para além da alvenaria de pedra comum, eram colocadas estacas de madeira sob estas, de forma a apoiarem-se no terreno resistente. Este procedimento começava com a compactação do terreno e seguia-se pela piquetagem dos locais onde as estacas verticais viriam a ser cravadas. Depois de cravadas as estacas, eram colocados – em cima do cabeça das estacas – dois níveis de vigas em madeira perpendiculares entre si, posteriormente preenchidos com um massame e ficando, então, prontos a receber as paredes de alvenaria.

Quadro 18 – Tabela resumo da tipificação das fundações indirectas em alvenaria de pedra

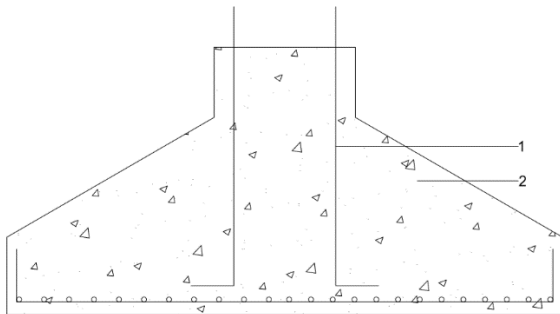
Fundações indirectas: Continuas em alvenaria de pedra sobre estacaria de madeira		A5.3
Materiais	Pedra + Madeira	
Esquema	Exemplo	

 Fonte: (De Freitas, 2012)	(Imagem representativa não encontrada)
--	---

2.2.18. FUNDAÇÕES DIRETAS EM BETÃO ARMADO

Após a adoção do sistema de pórticos para a estrutura resistente das edificações, as fundações também sofreram alterações por os esforços não lhes serem transmitidos pelas paredes de meiação do edifício (mas sim pelos pilares). Assim sendo, surgem como alargamentos dos pilares, adotando o mesmo material de construção que estes: o betão armado.

Quadro 19 – Tabela resumo da tipificação das fundações diretas em betão armado

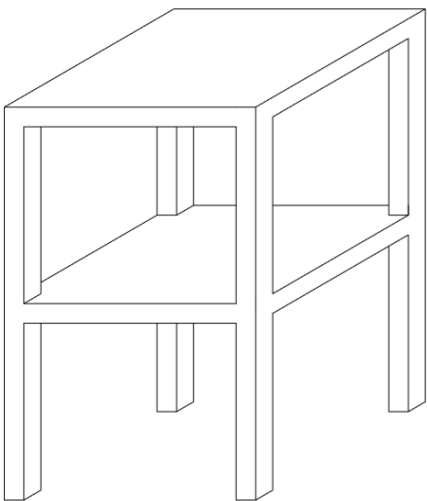
Fundações diretas: Sapatas de betão armado		C3
Materiais	Betão armado	
Esquema	Exemplo	
		
Fonte: https://cimentomaua.com.br/		
1. Betão; 2. Armadura.		

2.2.19. ESTRUTURA PORTICADA EM BETÃO ARMADO

A par da adoção do betão armado como material estruturante dos pisos, também um novo sistema construtivo começou a ser cada vez mais utilizado a partir da década de 60. Era constituído por vários pórticos que, por sua vez, sustentavam as lajes dos pisos. A sua construção começava pelas fundações – tratadas previamente – onde se apoiavam os pilares que suportavam as vigas e formavam os pórticos. Por último, eram betonadas as lajes. Esta estrutura tridimensional apresenta diversas vantagens, entre

elas, a possibilidade de racionamento dos materiais, uma vez que os pilares dos pisos superiores podem exibir secções de menor dimensão por estarem sujeitos a esforços menores. A rigidez do material previne elevadas deformações e não sujeita as paredes divisórias a grandes esforços – entre outros benefícios. Apesar disso, o seu elevado peso leva a que as suas secções sejam maiores, de maneira a suportar o seu peso próprio. (Mascarenhas, 2006)

Quadro 20 – Tabela resumo da tipificação da estrutura porticada em betão armado

Estrutura porticada em betão armado		C4
Materiais	Betão armado	
Esquema	Exemplo	
		
	Fonte: https://www.flickr.com/	

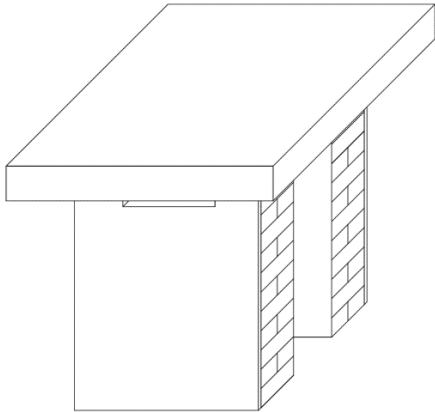
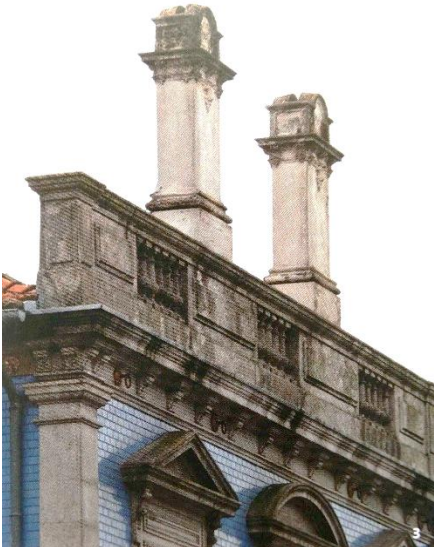
2.2.20. CHAMINÉ

A designação de chaminé aplica-se a todos os elementos construtivos que tenham como função albergar combustões e a extração de fumos e gases para o exterior, normalmente provenientes das cozinhas e dos fogões de sala. (da Costa, 1991)

Esta era um elemento executado de maneira bastante simples, apenas composto por tijolos maciços empilhados sobre argamassa, rebocados e pintados.

Quadro 21 – Tabela resumo da tipificação das chaminés

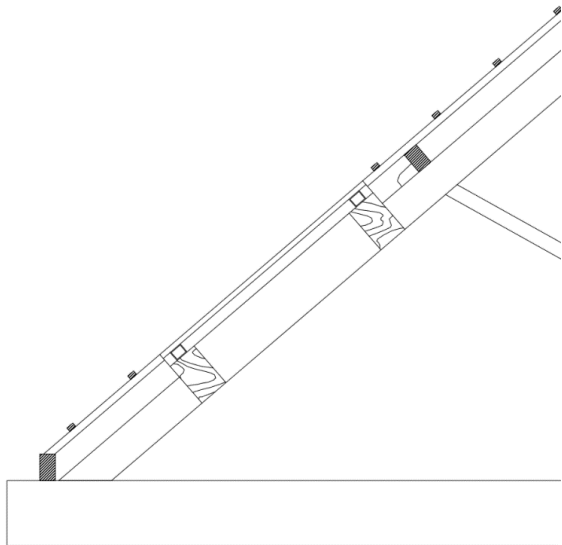
Chaminé		A6
Materiais	Tijolo	
Revestimento exterior	Argamassa	
Esquema	Exemplo	

	 Fonte: (De Freitas, 2012)
---	---

2.2.21. CLARABÓIA RASANTE

A presença de clarabóias era muito comum nos telhados do Porto, existindo dois tipos de estruturas principais: as rasantes e as salientes. As mais simples (rasantes) apresentavam uma forma retangular ou quadrada, apoiada em cadeias e vigas à altura do teto e cadeias e varas na cobertura, posteriormente cobertas por um tabuado e formando, assim, as paredes da clarabóia.

Quadro 22 – Tabela resumo da tipificação das clarabóias rasantes

Clarabóia: Rasante		A7.1
Materiais	Madeira + Ferro + Vidro	
Esquema	Exemplo	
	 Fonte: (De Freitas, 2012)	

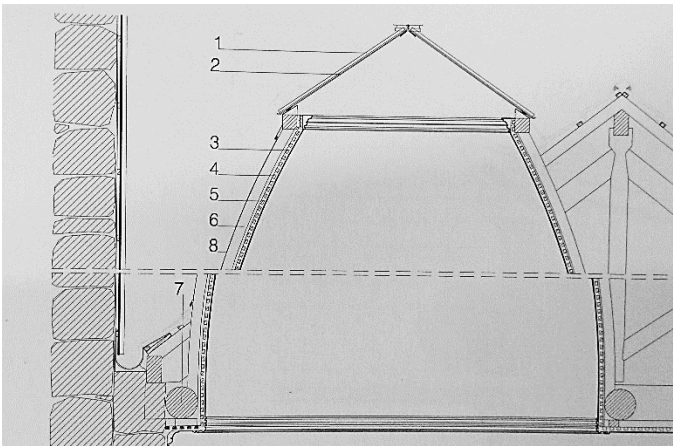
2.2.22. CLARABÓIA SALIENTE

As clarabóias salientes apresentavam o mesmo sistema, com duas cadeias ao nível do teto e cobertura, colocando-se, depois, subcadeias nos cantos, de maneira a conceder a forma circular à clarabóia. As paredes do elemento eram realizadas com aduelas, barrotes de madeira e travessanhos (que serviam de travamento às aduelas). A clarabóia era finalizada com a colocação de um frechal que servia de apoio ao lanternim e de um revestimento em tabuado onde seria pregado o fasquiado.

No que concerne ao revestimento interior, este era feito da mesma forma que as paredes interiores – com reboco e estuque sobre o fasquiado.

Pelo lado de fora, o revestimento exterior mais utilizado era a chapa zincada, sendo que existiam ainda revestimentos mais antigos de telha caleira assente em argamassa que, devido à falta de impermeabilização, foi sendo substituída.

Quadro 23 – Tabela resumo da tipificação das claraboias salientes

Claraboia: Saliente		A7.2
Materiais	Madeira + Ferro + Vidro	
Revestimento interior	Reboco + Estuque	
Revestimento exterior	Chapa zincada	
Esquema	Exemplo	
 Fonte: (De Freitas, 2012)		 Fonte: (De Freitas, 2012)
1. Perfil T de ferro; 2. Vidro; 3. Estuque; 4. Fasquio; 5. Argamassa; 6. Aduela; 7. Cadeia; 8. Revestimento metálico;		

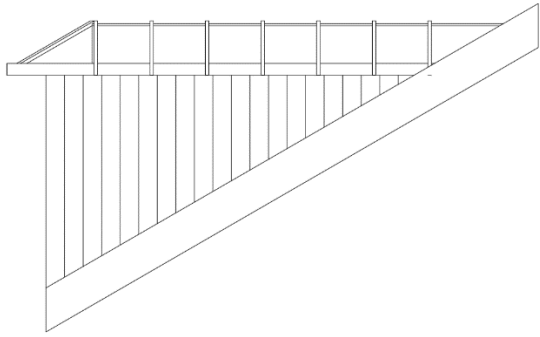
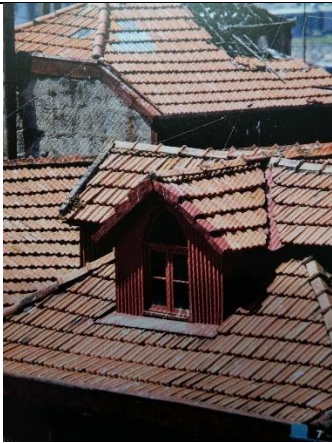
2.2.23. TRAPEIRAS E MIRANTES

Presentes tipicamente nos edifícios com águas-furtadas – ou como forma de acesso ao telhado para efetuar a sua manutenção –, as paredes destes elementos eram de tabique simples (elemento que será

objeto de estudo posteriormente, quando se abordar as paredes interiores) e a cobertura utilizava os mesmos princípios dos telhados de quatro águas.

Estes apoiavam-se nos vigamentos do sobrado ou numa cadeia presente na cobertura, e os revestimentos interior e exterior eram igualmente idênticos às paredes de tabique simples.

Quadro 24 – Tabela resumo da tipificação das trapeiras e mirantes

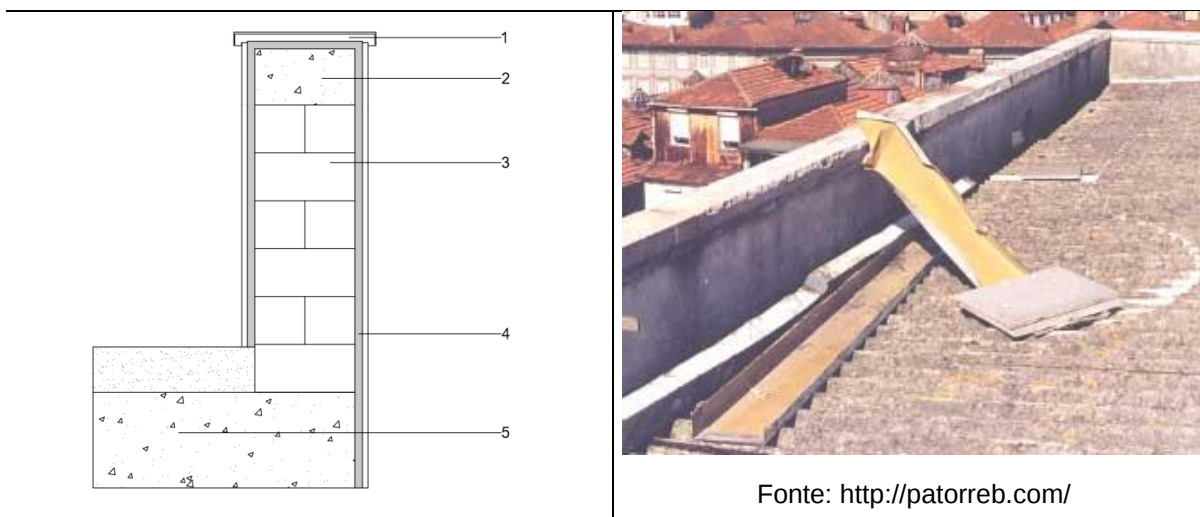
Trapeiras e mirantes		A8
Materiais	Madeira	
Revestimento interior	Argamassa + Estuque	
Revestimento exterior	Argamassa + Estuque / Azulejo / Soletos de ardósia / Chapa de ferro	
Esquema	Exemplo	
		 Fonte: (De Freitas, 2012)

2.2.24. PLATIBANDAS

A platibanda surge como uma forma de prolongamento da parede de fachada que se ergue acima da cobertura – ocultando-a. Assim sendo, a evolução construtiva deste elemento acompanha a evolução das paredes de fachada, passando pela utilização da alvenaria de pedra até ao tijolo e ao betão. A proteção superior deste elemento é executada com um capeamento metálico ou em pedra.

Quadro 25 – Resumo da tipificação das platibandas

Platibandas		A9
Materiais	Tijolo + Betão + Ferro	
Revestimento interior	Argamassa + Pintura	
Esquema	Exemplo	



Fonte: <http://patorreb.com/>

1. Capeamento metálico; 2. Betão; 3. Tijolo; 4. Revestimento; 5. Betão.

2.2.25. PAVIMENTOS INTERMÉDIOS EM MADEIRA

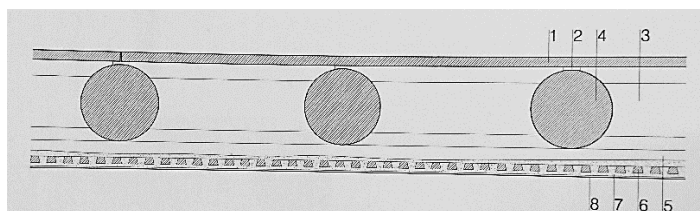
A solução adotada para os pisos era semelhante no Porto e em Lisboa, onde se adotavam inicialmente sobrados com vigas de madeira de diâmetro entre 0,20 e 0,30m e de comprimento não maior do que 7, afastadas entre si a uma distância de 50 a 70cm e apoiando-se nas paredes de meiação. Os sobrados eram estabilizados através de tarugos perpendiculares às vigas, afastados cerca de 1,5m. Os pavimentos podiam ainda apresentar dois níveis: vãos que chegavam aos 10m e vigamentos duplos onde eram aplicados barrotes sobre as vigas principais.

Pavimentos com estrutura mista, de madeira e de metal também podiam assumir um ou dois níveis, mudando apenas a posição onde eram introduzidas as vigas de metal. No primeiro caso, estas eram posicionadas paralelamente às vigas de madeira; no segundo, perpendicularmente às vigas de madeira e sob elas.

Sobre as vigas era pregado um tabuado, constituindo-se assim o soalho do piso superior; sob as vigas, um fasquiado coberto posteriormente por estuque e argamassa à base de cal.

Quadro 26 – Tabela resumo da tipificação dos pavimentos intermédios em madeira

Pavimentos intermédios: Estrutura em madeira		A10
Materiais	Madeira	
	Madeira + Ferro	
Revestimento dos pisos	Tabuado de madeira	
Revestimentos dos tetos	Argamassa + Estuque	
Esquema	Exemplo	



Fonte: (De Freitas, 2012)



Fonte: (De Freitas, 2012)

1. Soalho; 2. Calço; 3. Tarugo; 4. Viga; 5. Barrote; 6. Fasquio; 7. Argamassa; 8. Estuque;

2.2.26. PAVIMENTOS INTERMÉDIOS EM BETÃO ARMADO MACIÇO

Nos pisos intermédios, o betão começou por ser introduzido por imposição da Inspeção de Incêndios, inicialmente sob a forma de lajes de betão armado e, mais tarde, aligeirado com elementos cerâmicos. Estes começaram por ser colocados em zonas suscetíveis a incêndios – como cozinhas e garagens –, habitualmente com uma espessura de 10 cm, alastrando-se depois a zonas húmidas como as casas-de-banho. Por fim, este elemento acabou por preencher todo o pavimento.

Quadro 27 – Tabela resumo da tipificação dos pavimentos intermédios em betão armado maciço

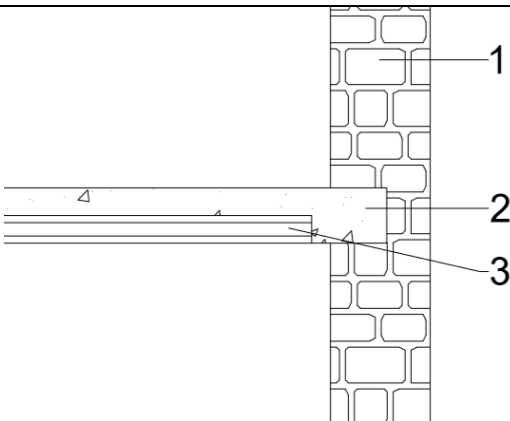
Pavimentos intermédios: Laje de betão armado maciça suportada pelas paredes de meação		B5.1
Materiais	Laje maciça de betão armado	
Esquema	Exemplo	
Diagrama de uma laje de betão armado maciça suportada pelas paredes de meação. A imagem mostra a laje com a armadura e a numeração dos componentes: 1. Alvenaria de pedra; 2. Betão; 3. Armadura.	(Imagem representativa não encontrada)	

1. Alvenaria de pedra; 2. Betão; 3. Armadura.

2.2.27. PAVIMENTOS INTERMÉDIOS EM BETÃO ARMADO ALIGEIRADO

De maneira a reduzir os esforços a que a estrutura se encontrava sujeita, partes da laje foram preenchidas com elementos cerâmicos, de menor peso face ao betão armado. Por consequência, o peso da laje (como um todo) foi igualmente reduzido, mas sem perder capacidade resistente.

Quadro 28 – Tabela resumo da tipificação dos pavimentos intermédios em betão armado aligeirado

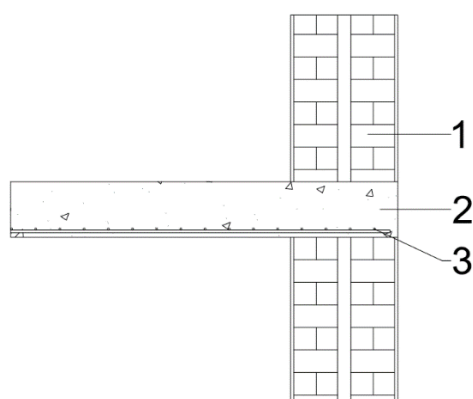
Pavimentos intermédios: Laje de betão armado aligeirada com elementos cerâmicos suportada pelas paredes de meiação		B5.2
Materiais	Laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas, blocos cerâmicos e camada de betão	
Esquema	Exemplo	
		
Fonte: http://mm-terroso.blogspot.com		
1. Alvenaria de pedra; 2. Betão; 3. Tijolo.		

2.2.28. PAVIMENTOS INTERMÉDIOS EM BETÃO SOBRE ESTRUTURA PORTICADA

Com a mudança do sistema estrutural dos edifícios, a composição da laje em si não terá sido muito modificada. No entanto, em vez de transferir os seus esforços para as paredes de meiação, passou a transferir os esforços para as vigas em que se apoiava, podendo ser apoiada numa ou duas direções.

Quadro 29 – Tabela resumo da tipificação dos pavimentos intermédios em betão armado sobre estrutura reticulada

Pavimentos intermédios: Laje de betão armado suportada por vigas em betão armado		C5
Materiais	Laje maciça de betão armado	
Esquema	Exemplo	



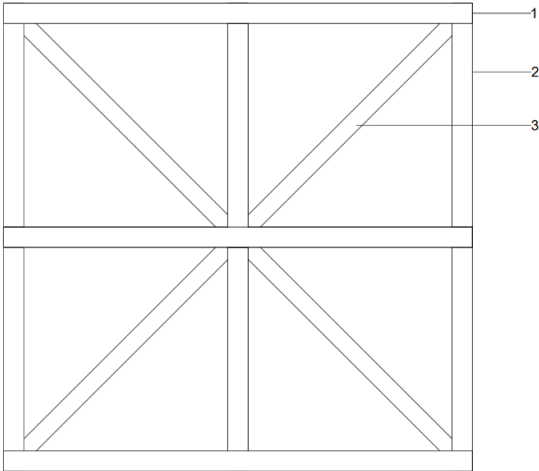
1. Tijolo; 2. Betão; 3. Armadura.

2.2.29. PAREDES DIVISÓRIAS EM FRONTAIS DE MADEIRA E TIJOLO

Em Lisboa – e como consequência das preocupações de um novo sismo –, as paredes interiores frontais que se diferenciavam das paredes divisórias em tabique (pela sua disposição paralela à fachada e pela sua função estrutural) eram executadas com o que alcunhava de gaiola pombalina, portadora de uma estrutura de madeira composta por frechais, prumos, travessanhos, vergas e escoras, que assumiam a forma de cruzes de Santo André. Estas eram depois preenchidas com alvenaria de pedra ou tijolo, e, juntamente com a estrutura dos pavimentos e com a estrutura de madeira dentro das paredes resistentes de alvenaria ordinária, formavam uma malha com boa capacidade para resistir às deformações causadas por um sismo.

Com o passar dos anos, a tradição foi perdida e o rigor não foi mantido. Neste seguimento, optou-se pelas paredes de tabique simples ou, então, de alvenaria simples.

Quadro 30 – Tabela resumo da tipificação das paredes divisórias em frontais de madeira e tijolo

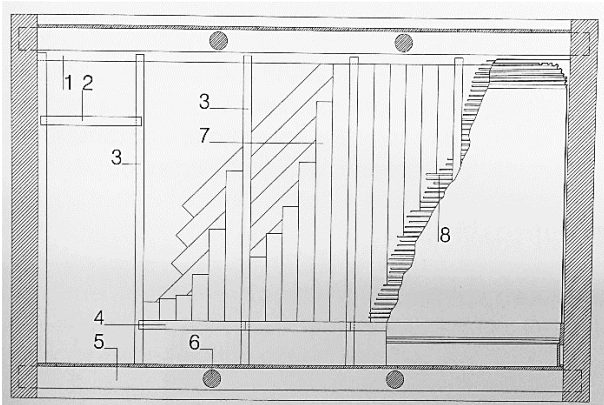
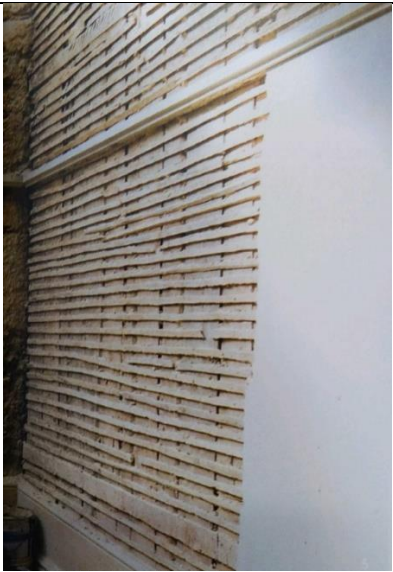
Paredes divisórias: Frontais de madeira e tijolo		A11
Materiais	Madeira + Tijolo maciço + Argamassa	
Esquema	Exemplo	
		
Fonte: http://anavedobomgosto.blogspot.com/		

2.2.30. PAREDES DIVISÓRIAS EM TABIQUE SIMPLES

As paredes divisórias do Porto e de Lisboa apresentavam-se em tabique simples. A construção da estrutura começava pela colocação de elementos verticais de madeira (chamados prumos) que se apoiavam no sobrado dos pisos, colocando-se depois um frechal superior e ainda travessanhos e vergas. Para concluir, eram pregadas duas camadas de tábuas que serviam de suporte ao fasquiado e ao ripado. O revestimento usado era o mesmo que o das paredes de alvenaria de fachada. Hoje, ainda são encontrados rodapés em madeira na transição do pavimento e da parede.

Em zonas húmidas, a parede interior era coberta com um lambrim em revestimento cerâmico rematado com uma peça em madeira. No caso das paredes da caixa de escada, podem ainda ser encontradas paredes de tabique reforçado em edifícios mais antigos, mas, em edificações mais recentes, passou a ser adotado o tabique simples – tal como nas paredes de compartimentação.

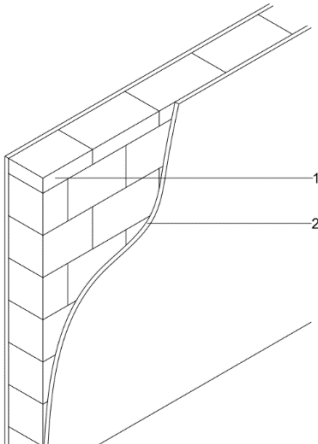
Quadro 31 – Tabela resumo da tipificação das paredes divisórias em tabique simples

Paredes divisórias: Tabique simples		A12
Materiais	Madeira	
Revestimento	Argamassa + Estuque	
Esquema	Exemplo	
 Fonte: (De Freitas, 2012)		 Fonte: (De Freitas, 2012)
1. Frechal; 2. Verga; 3. Prumo; 4. Travessanhos; 5. Viga de sobrado; 6. Tarugo; 7. Duplo tabuado; 8. Fasquiado;		

2.2.31. PAREDES DIVISÓRIAS EM TIJOLO

O tijolo cerâmico foi adotado como material de construção nas paredes interiores mais cedo do que nas exteriores. Tipicamente, quando estas separavam fogos ou eram utilizadas em caixas de escadas, usava-se o tijolo maciço, enquanto, para separar as divisões, a escolha recaía no tijolo cerâmico perfurado.

Quadro 32 – Tabela resumo da tipificação das paredes divisórias em tijolo

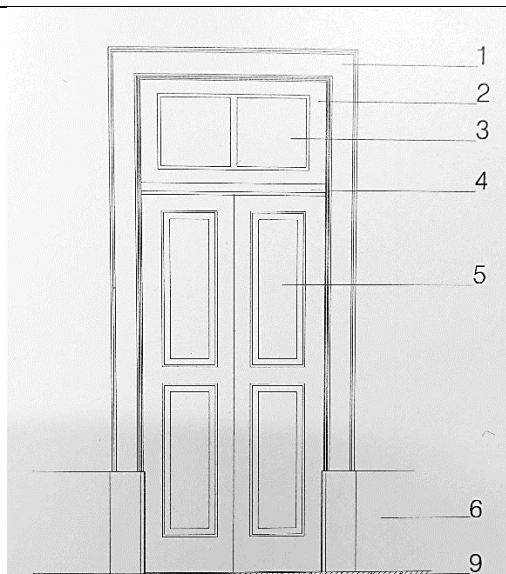
Paredes divisórias: Em tijolo		B6
Materiais	Tijolo	
Ligante	Argamassa	
Revestimento	Argamassa + Estuque	
Esquema	Exemplo	
	 Fonte: https://isoldb.com/	
1. Tijolo; 2. Revestimento.		

2.2.32. PORTAS INTERIORES

No seguimento dos caixilhos exteriores, também as portas interiores são constituídas por uma esquadria de elementos de madeira, com nomenclaturas iguais às portas exteriores, de onde se destacam as couceiras, as travessas e as almofadas. Estas tinham como principal função a separação das várias divisões presentes na habitação. Todas as portas interiores apresentam bandeira de forma a deixar passar o sol para as divisões interiores. Também são encontradas portadas, divididas em três ou quatro folhas para ocuparem menos espaço quando dobradas.

Quadro 33 – Tabela resumo da tipificação das portas interiores

Vãos interiores: Portas em madeira		A13
Materiais	Madeira + Vidro + Ferro	
Esquema	Exemplo	



Fonte: (De Freitas, 2012)



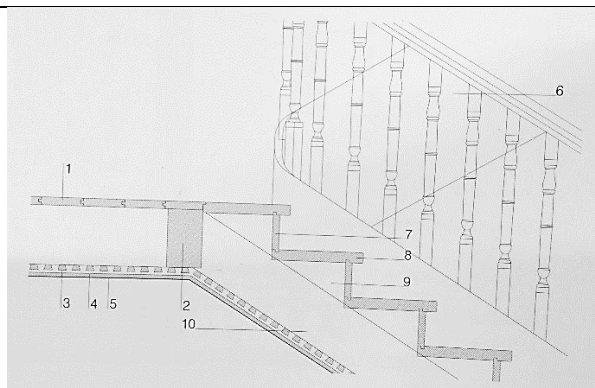
1. Alizare; 2. Bandeira; 3. Vidro; 4. Travessa; 5. Almofada; 6. Rodapé; 9. Soalho;

2.2.33. ESCADAS EM MADEIRA

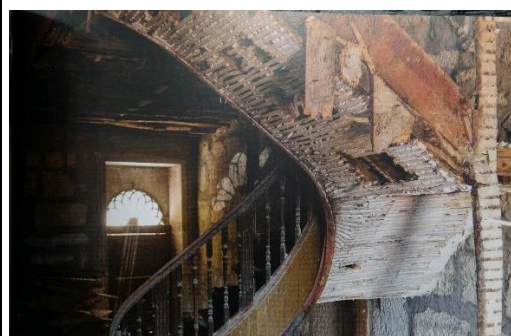
Com a função de unir os diversos pisos de um edifício, a construção das escadas começava com a colocação de cadeias junto às vigas de madeira dos sobrados ou adjacentes às paredes de meação, seguida da colocação de duas ou três pernas – dependendo da sua largura. De seguida, eram pregadas tábuas em forma de esquadro nas pernas, para servir de suporte para o cobertor e para o espelho a serem colocados posteriormente. A parte inferior das pernas era, então, coberta com fasquio e argamassa e posteriormente estucada. A lateral exposta das escadas era coberta por uma tábua, nomeada guarda-chapim, cuja configuração mais típica era de tiro, sendo executada num só lance entre andares.

Quadro 34 – Tabela resumo da tipificação das escadas em madeira

Escadas: Estrutura em madeira		A14
Materiais	Madeira	
Revestimento superior	Tabuado de madeira	
Revestimento inferior	Argamassa + Estuque	
Esquema	Exemplo	



Fonte: (De Freitas, 2012)



Fonte: (De Freitas, 2012)

1. Soalho; 2. Cadeia de escada; 3. Fasquio; 4. Argamassa; 5. Estuque; 6. Guarda-Chapim; 7. Espelho; 8. Cobertor; 9. Esquadro; 10. Perna;

2.2.34. ESCADAS EM BETÃO ARMADO

O betão armado como material de construção também começa a ser utilizado nas escadas de serviço, seguindo a evolução apresentada pelos pisos.

Quadro 35 – Tabela resumo da tipificação das escadas em betão armado

Escadas: Em betão armado		B6
Materiais	Betão Armado	
Esquema	Exemplo	

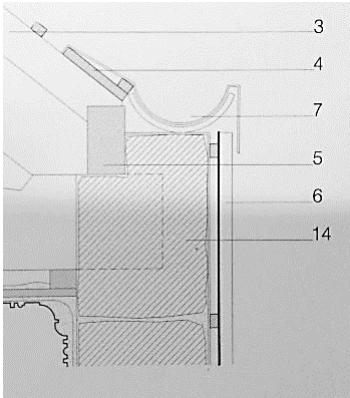
1. Betão; 2. Armadura.

2.2.35. ÁGUAS PLUVIAIS

As instalações mais primitivas eram dispostas ao longo das paredes de meação e feitas em telhas de canal, drenando diretamente na rua através de gárgulas. Com o passar do tempo, as telhas de canal foram substituídas por chapa de chumbo, de ferro (com acabamento galvanizado ou zincado), e, em casos raros, de zinco.

O material escolhido para os tubos de queda em modelos mais recentes é o ferro fundido – com acabamento zincado ou galvanizado – e o chumbo.

Quadro 36 – Tabela resumo da tipificação das instalações de águas pluviais

Instalações: Águas pluviais		B6
Materiais	Ferro fundido	
Esquema	Exemplo	
		
Fonte: (De Freitas, 2012)		
Fonte: http://rcsmconstrucao.com/		
3. Vara; 4. Barbate; 5. Frechal; 6. Revestimento da empena (Chapa ondulada); 7. Algeroz; 14. Alvenaria de pedra;		

2.2.36. DRENAGEM DE ESGOTOS

Os tubos que, em conjunto, formam a rede de drenagem (designados de manilhas), eram usualmente de grés-cerâmico caso pertencessem a uma habitação comum. Já quando se tratava de unidades industriais, o material escolhido era o ferro ou até mesmo o fibrocimento em casos especiais. As tubagens conduziam o seu conteúdo para o coletor localizado na via pública ou, então, para fossas nos locais em que esses não existissem. Os tubos de respiração adjacentes podiam apresentar um menor diâmetro, desde que a boa execução se mantivesse por forma a permitir o arejamento das manilhas. (da Costa, 1991)

2.2.37. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De uma maneira geral, as tubagens que compõem a rede de abastecimento de água são compostas por tubos de chumbo ou ferro galvanizado, sendo o ferro fundido e o fibrocimento tipicamente utilizados em grandes linhas de abastecimento. O seu diâmetro é definido pela capacidade de água que tem de transportar, de maneira a servir os moradores sem falhas no serviço. Quando a população era provida por serviços públicos, a canalização era conduzida até à entrada das propriedades, e na separação entre a canalização pública e privada era colocado um contador para que pudessem ser aferidos os consumos dos utilizadores. (da Costa, 1991)

2.2.38. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas de um edifício devem ser dimensionadas de forma a satisfazerem as necessidades dos utilizadores finais. Podem ser coletivas ou individuais, dependendo se estão a fornecer

energia a um edifício de habitação multifamiliar ou de unifamiliar, respetivamente. Se forem coletivas, estão instaladas nas zonas comuns da edificação, seguindo de seguida para as instalações de utilização coletiva e para as instalações de utilização individual.

2.2.39. AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E VENTILAÇÃO

A renovação do ar contido nas habitações é um aspeto fundamental que permite a sua habitabilidade e o aumento do conforto dos moradores, dado que, seja por causa da respiração dos ocupantes ou proveniente das combustões, com o passar do tempo, o oxigénio presente no ar esgota-se, aumentando, por sua vez, as concentrações de dióxido de carbono.

Com isto em mente, no passado e no presente, a renovação do ar era executada natural ou artificialmente. Quando se optava pelo método natural, era normalmente efetuada através das janelas e das portas que permitiam a circulação do ar. As bandeiras desempenhavam igualmente um papel importante – uma vez que o ar quente tem tendência a subir –, introduzindo-se depois o ar frio pelas janelas ou através de frestas nos panos de peito das janelas.

A ventilação artificial era levada a cabo com recurso a chaminés, que, com a combustão que albergava, expelia o ar quente, admitindo o ar frio pelas janelas e pelas portas, como supramencionado. Era também normal recorrer a ventiladores – que não eram mais do que tubagens embutidas nas paredes que terminavam na cobertura, com o formato de uma chaminé –, permitindo o despejo do ar quente.

O aquecimento das residências dependia também, na maioria dos casos, da presença de chaminés ou de fogões-de-sala que, através da queima de lenha ou de carvão, aquecia o ar presente na divisória. Modelos mais recentes adotaram soluções diferentes, como é o caso do aquecimento central ou do aquecimento elétrico (da Costa, 1991).

2.2.40. ELEVADORES

O aumento da altura dos edifícios criou dificuldades aos residentes, especialmente aos mais idosos e com dificuldades de movimentação. Neste sentido, os elevadores surgiram como uma solução que auxiliava os moradores a percorrer vários pisos – rapidamente e quase sem esforço –, permitindo que os edifícios crescessem ainda mais em altura. Esta maquinaria originalmente recorria a um sistema de tração a vapor para vencer os vários pisos; no entanto, com a proliferação da eletricidade nas cidades, este sistema começou a ser substituído por motores elétricos, e, mais recentemente, por sistemas hidráulicos.

Inicialmente, o motor elétrico começou a ser adotado apenas em elevadores de carga, dada a sua menor velocidade face aos modelos a vapor. Porém, com os progressos ao nível dos redutores e com os novos sistemas adotados, este conseguiu atingir os níveis de eficiência e velocidade desejados (Franco, 2011).

2.3. SÍNTESE DOS PRINCIPAIS TRABALHOS DE REABILITAÇÃO

O quadro 36 visa reunir todas as soluções mencionadas até agora, com o objetivo de servir como base para a estrutura de custos de referência para trabalhos de reabilitação do setor residencial.

Quadro 37 – Síntese dos principais trabalhos em obras de reabilitação

Referência	Descrição	Localização
A1	Zona corrente da cobertura inclinada em madeira	Envolvente
C1.1	Zona corrente da cobertura inclinada em betão armado	Envolvente
C1.2	Zona corrente em terraço não acessível	Envolvente
C1.3	Zona corrente em terraço acessível	Envolvente
A2.1	Fachadas em alvenaria de pedra resistentes	Envolvente
A2.2	Fachadas em tabique simples reforçado	Envolvente
B1	Fachadas em alvenaria de pedra e tijolo resistentes	Envolvente
C2	Fachadas em alvenaria de tijolo duplo preenchendo estrutura porticada de betão armado	Envolvente
A3.1	Vãos exteriores: Portas	Envolvente
A3.2	Vãos exteriores: Janelas em madeira	Envolvente
B2	Vãos exteriores: Janelas em metal	Envolvente
B3	Marquises	Envolvente
A4	Pavimento térreo	Envolvente
B4	Pavimento térreo sobre desvão de garagem	Envolvente
A5.1	Fundações diretas: Contínuas em alvenaria de pedra sobre as paredes resistentes	Estrutura
A5.2	Fundações semidirectas: Execução de poços preenchidos com alvenaria de pedra ligados por arcos de tijolo ou pedra	Estrutura
A5.3	Fundações indirectas: Contínuas em alvenaria de pedra sobre estacaria de madeira	Estrutura
C3	Fundações diretas: Sapatas de betão armado	Estrutura
C4	Estrutura porticada em betão armado	Estrutura
A6	Chaminé	ESE
A7.1	Claraboia: Rasante	ESE
A7.2	Claraboia: Saliente	ESE
A8	Trapeiras e mirantes	ESE
A9	Platibandas	ESE
A10	Pavimentos intermédios: Estrutura em madeira	Interior
B5.1	Pavimentos intermédios: Laje de betão armado maciça suportada pelas paredes de meação	Interior

B5.2	Pavimentos intermédios: Laje de betão armado aligeirada com elementos cerâmicos suportada pelas paredes de meiação	Interior
C5	Pavimentos intermédios: Laje de betão armado suportada por vigas em betão armado	Interior
A11	Paredes divisórias: Frontais de madeira e tijolo	Interior
A12	Paredes divisórias: Tabique simples	Interior
B6	Paredes divisórias: Em tijolo	Interior
A13	Vãos interiores: Portas de madeira	Interior
A14	Escadas: Estrutura em madeira	Interior
B7	Escadas: Em betão armado	Interior
A15.1	Instalações: Águas pluviais	Instalações
A15.2	Instalações: Drenagem de esgotos	Instalações
A15.3	Instalações: Abastecimento de água	Instalações
A15.4	Instalações: Elétricas	Instalações
A15.5	Instalações: Aquecimento, arrefecimento e ventilação	Instalações
A15.6	Instalações: Elevadores	Instalações

Legenda: ESE – Elementos Singulares da envolvente.

3

BASES DE DADOS EXISTENTES SOBRE CUSTOS DE REABILITAÇÃO

3.1. NOTA INTRODUTÓRIA

Depois de elaborado o projeto de reabilitação, apresentar-se-á o mesmo a um conjunto selecionado de empreiteiros com o propósito de adjudicar a obra a um deles. Por sua vez, estes empreiteiros terão de expor um orçamento ao dono da obra, efetuando-se a escolha sob os critérios que este considerar razoáveis. Nesta fase, os empreiteiros de menor dimensão – e que não possuem uma base de dados com rendimentos e custos próprios suficientemente consolidada – enfrentarão dificuldades na recolha desta informação, podendo chegar a ser apresentados (em casos extremos de incapacidade) orçamentos onde consta apenas o valor da mão-de-obra ou do valor total. Por forma a suprimir estas dificuldades, foram criadas algumas bases de dados de custos para construção – objeto de avaliação e síntese deste capítulo.

Serão analisadas várias bases de dados para que seja possível obter uma noção dos seguintes parâmetros: organização, extensão, regularidade de atualização, abrangência territorial de cada uma, entre outros aspetos, que as diferenciam. Para além disso, será ainda avaliada a possibilidade de incorporar alguns dos custos contidos nas bases de dados existentes na base de dados de custos de referência para trabalhos de reabilitação.

3.2. FICHAS DE RENDIMENTOS DO LNEC

Desde 1968 que o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) lança uma compilação de fichas com custos e rendimentos para os mais variados trabalhos na construção; fichas estas que servem de apoio a todos os interessados na indústria da construção e que podem funcionar como base para os orçamentos apresentados. Estas são atualizadas sempre que se regista uma maior variação dos preços presentes na publicação. De notar que os preços e rendimentos apresentados foram retirados recorrendo à experiência dos autores, a um conjunto de empreitadas e a consultas do mercado.

Estas fichas estão organizadas por elemento de construção a que a operação de construção pertence. Assim, apresenta-se a seguinte lista de capítulos:

1. Infraestruturas;
2. Elementos Primários;
3. Elementos Secundários;
4. Acabamentos;
5. Instalações de evacuação de lixos, esgotos, água, gás, aquecimento e ventilação;
6. Instalações elétricas e eletromecânicas;
7. Equipamentos fixos da habitação.

As fichas de custos apresentam uma descrição do trabalho a realizar e organizam os materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários a essa tarefa, apresentando a quantidade necessária por metro quadrado, a unidade de medição e os seus custos unitários e totais.

No total foram produzidas 2712 fichas.

Data: Dez/03		Descrição da Operação (Unidade = m²)	IC - 3	
			Código: 8025	
Impermeabilização com flintkote em paredes enterradas				
Quantidade	Unidade	Descrição dos Recursos	Custos (€)	
			Unitários	Totais
3,000	kg	Flintkote	1,1	3,30
0,250	h	Impermeabilizador	6,54	3,30
				1,64
CUSTO DIRETO (coef. eficiência = 1.00)				4,94
Incid. No Custo Direto: MATERIAIS = 66.8% EQUIPAMENTOS = 0.0% MÃO-DE-OBRA = 33.2%				
Custo da Operação (S/lucro, % Custos Indiretos de 10.0%)				5,43
Custo Total da Operação (% de Lucros de 8.0%)				5,87

Fig. 19 – Exemplo de ficha de custos do LNEC (Manso Armando da, Fonseca Manuel dos e Espada, 2004)

3.3. PRONIC

No âmbito do Programa Operacional Sociedade do Conhecimento (POSC), foi aprovado o projeto de investigação ProNIC ou “Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção”, que tem por objetivo a reunião de um conjunto de documentos técnicos credíveis que, através de uma ferramenta informática, possam servir de suporte para todos os agentes da indústria da construção (INESC, Porto).

Esta ferramenta estaria dividida em três tipos de obras, a saber, edifícios de construção nova, de reabilitação e, ainda, infraestruturas rodoviárias.

Já a estruturação de custos do ProNIC apresenta-se da seguinte forma:

1. Organização e Gestão do Estaleiro;
2. Trabalhos Preparatórios;
3. Demolições;
4. Movimentos de terras;
5. Arranjos Exteriores;
6. Fundações e Obras de Contenção;
7. Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado;
8. Estruturas Metálicas;
9. Estruturas de Madeira;
10. Estruturas de Alvenaria e Cantaria;
11. Estruturas Mistas;
12. Paredes;
13. Elementos de Cantaria;
14. Elementos de Carpintaria;
15. Elementos de Serralharia;
16. Elementos de Materiais Plásticos;

17. Isolamentos e Impermeabilizações;
18. Revestimentos e Acabamentos;
19. Vidros e espelhos;
20. Pinturas e Envernizamentos;
21. Instalações e Equipamentos de água;
22. Instalações e Equipamentos de mecânicos;
23. Instalações e Equipamentos de Elétricos;
24. Ascensores, Monta-Cargas, Escadas e Tapetes-Rolantes;
25. Equipamentos Fixo e Móvel;
26. Diversos.

A opção por este tipo de organização recai no facto de a organização por artes ou mista ser a mais utilizada em Portugal, e, como o objetivo do ProNIC é a uniformização da informação no setor construtivo, faz sentido que seja esta a utilizada.

Apesar de serem apresentados 26 capítulos, a posterior análise de trabalhos realizados com recurso à ferramenta (Carvalho Pedro Miguel da, 2011) e (Martins Vítor Hugo, 2012) – dos quais resultaram orçamentos – demonstrou que alguns destes eram agrupados formando um conjunto de apenas 12 capítulos, transcritos na lista que se segue. O número adjacente ao título do capítulo representa o número de artigos que cada um contém, perfazendo um total de 1869 artigos:

1. Estaleiro – 8;
2. Trabalhos preparatórios – 19;
3. Demolições – 17;
4. Movimentos de terras – 15;
5. Arranjos exteriores – 106;
6. Estruturas – 157;
7. Construção civil – 437;
8. Instalações e infraestruturas prediais – 867;
9. Ascensores, monta cargas, escadas mecânicas e tapetes rolantes – 2;
10. Instalações e equipamentos de produção de energia renovável – 4;
11. Mobiliário e equipamento fixo móvel – 236;
12. Diversos – 1.

O ProNIC será uma ferramenta que, à medida que é introduzida nova informação por parte dos utilizadores, atualiza a sua própria base de dados com base nessa informação, como custos e rendimentos.

3.4. AICCOPN

A AICCOPN – Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas, fundada em 1892 com o propósito de representar as distintas atividades realizadas na indústria da construção, auxilia os seus associados na defesa dos seus interesses, promovendo o setor onde se insere (AICCOPN).

Esta também disponibiliza uma base de dados onde são apresentados custos de referência para trabalhos comumente realizados em construção nova, organizados da seguinte forma:

1. Demolições;
2. Escavação;
3. Fundações;
4. Estrutura;

5. Alvenarias;
6. Revestimentos de paredes;
7. Revestimentos de tetos;
8. Cantarias;
9. Fios / Cabos;
10. Coberturas;
11. Pinturas;
12. Drenagens;
13. Redes de águas exteriores;
14. Drenagem superficial.

Como se pode verificar, esta listagem encontra-se organizada por tipos de trabalhos e por recursos, enquanto os custos são apresentados de maneira semelhante aos do LNEC (exibindo os custos unitários e totais por materiais, equipamentos e mão-de-obra). Todas estas escolhas tiveram por base a simplicidade da apresentação e a facilidade de uso, uma vez que o público-alvo da base de dados são os pequenos empreiteiros, pretendendo-se ajudá-los a adaptarem os preços apresentados nos seus próprios orçamentos.

Os custos são retirados com o auxílio de orçamentistas com bastante experiência na indústria da construção e pela análise dos preços oferecidos pelos fornecedores. Contudo, devem ser utilizados apenas como valor de referência, procedendo-se a um posterior ajuste relativamente às condições do utilizador.

Após reunião com representantes da AICCOPN, constatou-se que a maior dificuldade encontrada na realização de uma base de dados que assista a um país inteiro é a heterogeneidade dos preços encontrada em cada ponto do país – ligeiramente colmatada com a utilização de índices para revisão de preços.

Preços de Referência na Construção

<http://prc.aiccopn.pt>



AICCOPN

Associação dos Industriais da Construção
Civil e Obras Públicas

11 - PINTURAS

11.01 - PAREDES

11.01.01 - PINTURA A TINTA PLÁSTICA EM PAREDES

11.01.01.01 - Pintura a tinta plástica em paredes exteriores. Custo aproximado do litro de tinta: 10,00 Euros [m2]

Código	Descrição	Custo/Unidade/Rendimento	Total
1206	PINTOR	12.7 €/h / 3.0024	4,23 €
445101	TINTAS PLÁSTICA PARA EXTERIORES	12.73 €/l / 3.4984	3,64 €
TOTAL			7,87 €/m2

Totais por tipo de recursos:

[Mão-de-obra => 4,23 €]

[Materiais => 3,64 €]

Fig. 20 – Exemplo de ficha de custos do AICCOPN (Fonte: <https://prc.aiccopn.pt/>)

3.5. CYPE

A CYPE Ingenieros é uma empresa espanhola que realiza trabalhos no âmbito da arquitetura, da engenharia e da construção, tendo desenvolvido uma base de dados com preços para construção chamada Gerador de Preços. A própria o seu instrumento como sendo “uma base de dados paramétrica e interativa que permite ao utilizador obter o preço para o artigo escolhido atendendo aos materiais,

equipamentos e processos construtivos selecionados. O Gerador de Preços inclui um novo sistema paramétrico, desenhado para contemplar a grande maioria das opções tipológicas, geográficas e económicas que influenciam o custo final da obra, enquanto integra produtos de fabricantes com todas as suas características.” (CYPE)

Os preços obtidos no Gerador de Preços podem ser utilizados no *software* de orçamentos desenvolvido pelos próprios (o Arquimedes), que organiza as suas rubricas da seguinte forma:

1. Trabalhos prévios;
2. Demolições;
3. Acondicionamento do terreno;
4. Fundações;
5. Estruturas;
6. Fachadas;
7. Divisões;
8. Instalações;
9. Isolamentos e impermeabilizações;
10. Coberturas;
11. Revestimentos;
12. Equipamentos fixos e sinalização;
13. Infraestruturas no logradouro;
14. Gestão de resíduos;
15. Controlo de qualidade e ensaios;
16. Segurança e saúde.

As suas fichas de custos estão organizadas de maneira semelhante às fichas de rendimentos do LNEC, apresentando tanto a descrição da tarefa como valores para as unidades, os rendimentos, o preço unitário e, ainda, a importância do componente em questão – que se obtém pela multiplicação do rendimento pelo preço unitário.

EMZ010 m Reforço de pilar ou viga de madeira, através de chapas e pernos metálicos.

31,47€

Reforço de viga de madeira, de 10x10 cm de secção, através da colocação em cada uma das suas faces maiores de uma chapa de aço S275JR (Fe430), de 6 mm de espessura, fixada à madeira com 2 pernos metálicos, com porca e anilha.

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07ala011d	kg	Placa de aço laminado EN 10025 S275JR, para aplicações estruturais.	9,420	1,34	12,62
mt07aav030a	m	Perno roscado de aço zincado 4,8 segundo EN ISO 898-1, de 16 mm de diâmetro.	0,220	4,34	0,95
mt07aav040a	Ud	Porca e anilha de aço zincado 4,8 segundo EN ISO 898-2, de 16 mm de diâmetro.	4,000	0,37	1,48
mo058	h	Ajudante de carpinteiro.	0,129	16,16	2,08
mo047	h	Oficial de 1ª montador de estruturas metálicas.	0,203	17,23	3,50
mo094	h	Ajudante de montador de estruturas metálicas.	0,304	16,84	5,12
mo020	h	Oficial de 1ª construção.	0,220	16,41	3,61
mo113	h	Operário não qualificado construção.	0,097	15,38	1,49
	%	Custos directos complementares	2,000	30,85	0,62
Custo de manutenção decenal: 2,20€ nos primeiros 10 anos.				Total:	31,47

Fig. 21 – Exemplo de ficha de custos do CYPE (Fonte: CYPE)

Para além de informações relativas a custos e rendimentos dos materiais, o CYPE fornece informações acerca das condições técnicas dos materiais, dos resíduos gerados, da energia incorporada e das emissões

na concretização do trabalho, bem como informações relativas à segurança e à saúde (incluindo os riscos que a tarefa apresenta e as precauções a ser tomadas).

3.6. BEDEC (ITeC) – ESPANHA

Com o objetivo de aumentar a eficiência e competitividade das empresas construtoras, o ITeC, empresa difusora de informação acerca do sector da construção, criou o BEDEC, uma base de dados com preços para construção com 825000 elementos referentes a construção nova, a reabilitação e a espaços urbanos.

Cada elemento apresenta os materiais utilizados, os equipamentos necessários e também a mão-de-obra. Para além desta informação (disponibilizada em todas as outras bases de dados), o BEDEC apresenta também informação ambiental relacionada com o consumo de energia, com emissões de CO² e, ainda, com os resíduos separados segundo a classificação LER – Lista Europeia de Resíduos, uma lista de 20 capítulos onde se encontram agrupados os resíduos das mais variadas atividades produtoras de resíduos. (Fonte: apambiente.pt)

Os capítulos encontram-se organizados da seguinte maneira:

Elementos completos:

1. Elementos completos de edifícios;
2. Elementos completos de urbanização;
3. Elementos completos de engenharia civil;
4. Elementos completos de reabilitação e restauração de edifícios;
5. Elementos completos de gastos indiretos.

Elementos unitários:

- A. Mão de obra;
- B. Materiais;
- C. Maquinaria;
- D. Elementos auxiliares;
- E. Elementos unitários de edifícios;
- F. Elementos unitários de urbanização;
- G. Elementos unitários de engenharia civil;
- H. Elementos unitários de segurança e saúde;
- I. Elementos unitários de gastos indiretos;
- J. Ensaio de controlo de qualidade;
- K. Elementos unitários de reabilitação e restauração de edifícios;
- L. Elementos unitários de manutenção de edifícios;
- M. Elementos unitários de manutenção de urbanização e engenharia civil.

Vários parâmetros podem ainda ser alterados, como é o exemplo da data da base de dados, da região onde se aplicam os preços e, ainda, do tipo de obra. Para além disso, constitui ainda a opção de alterar as taxas utilizadas nos cálculos dos custos.

KQRM_01 - RESTAURACIÓN DE ELEMENTOS DE MADERA

KQRMUB11 7,55 € / m2

Tratamiento in situ preventivo contra xilófagos, en paramento vertical de madera o mobiliario sin policromía, con fungicida incoloro, aplicado con brocha

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

T	Código	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
1	A0120000	Oficial 1º pintor	18,12000 € / h x	0,0300 h =	0,54360 €
2	A0130000	Ayudante pintor	16,94000 € / h x	0,3000 h =	5,08200 €
3	B8ZA3000	Protector químico insecticida-fungicida para madera (TPS)	6,90000 € / kg x	0,2500 kg =	1,72500 €
4	A%AIUX001	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	5,62560 € / % x	0,0350 % =	0,19690 €
Total		5,63 €			1,73 €

Coste directo: 7,54750 € / m2

Fig. 22 – Exemplo de ficha de custos do ITEC (Fonte: <https://metabase.itec.cat/vid/es/bedec>)

3.7. TPCOWEB (PINI) – BRAZIL

O TCPO – Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos é a base de dados disponibilizada pela PINI há mais de 60 anos (TCPOweb).

Com a assinatura TCPOweb, é possibilitado o acesso a várias bases de dados com diferentes preços e organizações de capítulos, não sendo assim possível a definição de uma só organização dos capítulos apresentados.

Embora se destine a servir o mercado brasileiro, à semelhança do que é feito em Portugal, os seus custos são organizados por mão-de-obra, materiais e equipamentos. Este instrumento apresenta ainda uma possibilidade de customização elevada: pode-se escolher os preços relativos ao município pretendido, as taxas aplicadas e os preços unitários, podendo também ajustar-se o número de horas de trabalho por dia e os rendimentos medidos em obra.

Código: 09.103.000057.SER - SERVIÇO COMPOSTO - Unidade: m² - BIM:3R 14 35 00 00 00 00 31 08
Descrição: Estrutura de madeira para telha cerâmica ou de concreto, ancorada em laje ou parede

Região de preços: Curitiba Leis sociais (taxa padrão): Digitada pelo usuário Data preços: 2019/01

Exportar para Excel Restaurar Preços

Quantidade: 1 m² Taxas: LS: 0 % BDI: 0 % Valores totais (R\$): Sem taxas: 103,89 Com taxas: 103,89 LS: 0,00 BDI: 0,00

Exibir composição detalhada (sem sub-composições)

Código	Descrição	Un	Class	Coef	Preço unitário (R\$) sem taxas	Total (R\$) sem taxas	Consumo
01.001.000003.MOD	Ajudante de carpinteiro	h	MOD	1,2	6,50	7,80	1,2
01.007.000001.MOD	Carpinteiro	h	MOD	1,2	8,50	10,20	1,2
08.001.000006.MAT	Madeira bruta peroba	m³	MAT	0,021	3974,19	83,46	0,021
25.007.000009.MAT	Prego com cabeça 18 x 27, 62,1 mm x Ø 3,4 mm	kg	MAT	0,24	10,11	2,43	0,24
					Total mão-de-obra, sem taxas (R\$):	18,00	
					Total outros itens, sem taxas (R\$):	85,89	
					Total geral, sem taxas (R\$):	103,89	

Fig. 23 – Exemplo de ficha de custos do TCPOweb (Fonte: <http://tcpoweb.pini.com.br/>)

Com a assinatura à sua base dados, acede-se também aos índices que estão na base das atualizações dos preços disponibilizados, aos artigos técnicos elaborados pela sua equipa (como o que é demonstrado na figura 25), e, ainda, às revistas publicadas pela PINI ao longo dos anos.



► 1 Segurança em escavações

Saiba quais as diretrizes obrigatórias para escavações no solo durante a execução de fundações ou outras estruturas

As escavações são aberturas no solo para implantação de blocos de fundação, sapatas, reservatórios ou qualquer outra estrutura abaixo do nível natural do terreno. São executadas manualmente, mecanicamente (com escavadeiras hidráulicas ou retroescavadeiras) ou com as duas técnicas, a depender da natureza do solo e das características topográficas e de execução. Para a segurança dos profissionais envolvidos na escavação e das pessoas no entorno, alguns procedimentos devem ser seguidos. As diretrizes de

segurança são listadas pela Norma Regulamentadora 18 (NR-18), item 18.6, que trata de escavações, fundações e desmonte de rochas. A NR-18 estabelece alguns procedimentos administrativos, de planejamento e de ação relacionados ao trabalho na construção civil em geral. A observação da norma é obrigatória, já que ela tem sua existência jurídica assegurada pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Veja as principais orientações de segurança da NR-18 em relação à escavação.



Fig. 24 – Exemplo de artigo técnico disponibilizado pela editora PINI (Fonte: <http://tcpoweb.pini.com.br/>)

3.8. LAXTON'S BUILDING PRICE BOOK

A VB Johnson é uma empresa de consultadoria de construções e propriedades presente no Reino Unido e especializada em controlo de custos, gestão de projetos, segurança de projetos, etc. (VB Johnson, 11/02/2019). Para além disso, edita o livro Laxton's Building Price Book, publicado desde 1817 e – pelas suas palavras –, o líder no que toca a preços de construção e da indústria no Reino Unido. Este livro, para além de conter uma larga lista de preços, apresenta também secções dedicadas às alterações regionais dos custos, à construção sustentável, informação sobre companhias, produtos e serviços, entre outros.

O capítulo dedicado aos custos encontra-se estruturado da seguinte maneira:

1. Demolitions;
2. Alterations, repairs and conservation;
3. Excavating and filling;
4. Ground remediation and soil stabilisation;
5. Piling;
6. Underpinning;
7. Diaphragm walls and embedded retaining walls; Crib walls, gabions and reinforced earth;
8. In-situ concrete works;
9. Precast/composite concrete;
10. Precast concrete;

11. Masonry;
12. Structural metalwork;
13. Carpentry;
14. Sheet roof coverings;
15. Tile and slate roof and wall coverings;
16. Waterproofing;
17. Proprietary linings and partitions;
18. Cladding and covering;
19. General joinery;
20. Windows, screens and lights;
21. Doors, shutters and hatches;
22. Stairs, walkways and balustrades;
23. Metalwork;
24. Glazing;
25. Floor, wall, ceiling and roof finishing's;
26. Decoration;
27. Suspended ceilings;
28. Insulation, fire stopping and fire protection;
29. Furniture, fittings and equipment;
30. Drainage above ground;
31. Drainage below ground;
32. Site works;
33. Fencing;
34. Soft landscaping;
35. Mechanical services;
36. Electrical services;
37. Transportation;
38. Builder's work in connection with mechanical, electrical and transportation installations.

As suas fichas de custos são divididas em materiais, trabalho manual e rendimentos. Cada um destes elementos é posteriormente subdividido em diferentes formas. No caso dos materiais, são apresentados os custos de entrega no estaleiro, a percentagem de desperdício e o custo do material. Os trabalhos manuais estão divididos em horas de oficial (Craft Operative), de servente (Labourer) e em custo do trabalho. Por sua vez, os rendimentos estão divididos em taxa de rendimento líquida e bruta, apresentando ainda a unidade do rendimento em questão.

IN-SITU CONCRETE/LARGE PRECAST CONCRETE

Labour hourly rates: (except Specialists) Craft Operatives 16.53 Labourer 12.41 Rates are national average prices. Refer to REGIONAL VARIATIONS for indicative levels of overall pricing in regions	MATERIALS			LABOUR			RATES			
	Del to Site	Waste	Material Cost	Craft Optve	Lab	Labour Cost	Sunds	Nett Rate	Unit	Gross rate (10%)
	£	%	£	Hrs	Hrs	£	£	£		£
E10: IN SITU CONCRETE; READY MIXED										
Plain in-situ concrete; BS 5328; ordinary prescribed mix ST3, 20mm aggregate										
Foundations poured on or against earth or unblinded hardcore generally	70.60	7.50	75.90	-	2.30	28.54	-	104.44	m³	114.88
Isolated foundations; poured on or against earth or unblinded hardcore generally	70.60	7.50	75.90	-	2.75	34.13	-	110.02	m³	121.02
Beds; poured on or against earth or unblinded hardcore										
thickness exceeding 450mm	70.60	7.50	75.90	-	2.20	27.30	-	103.20	m³	113.52
thickness 150 - 450mm	70.60	7.50	75.90	-	2.50	31.02	-	106.92	m³	117.61
thickness not exceeding 150mm	70.60	7.50	75.90	-	3.10	38.47	-	114.37	m³	125.80
Filling hollow walls										
thickness not exceeding 150mm	70.60	5.00	74.13	-	5.50	68.25	-	142.38	m³	156.62
Plain in-situ concrete; BS 5328; ordinary prescribed mix ST4, 20mm aggregate										
Foundations poured on or against earth or unblinded hardcore generally	72.30	7.50	77.72	-	2.30	28.54	-	106.27	m³	116.89
Isolated foundations; poured on or against earth or unblinded hardcore generally	72.30	7.50	77.72	-	2.75	34.13	-	111.85	m³	123.04
Beds; poured on or against earth or unblinded hardcore										
thickness exceeding 450mm	72.30	7.50	77.72	-	2.20	27.30	-	105.02	m³	115.53
thickness 150 - 450mm	72.30	7.50	77.72	-	2.50	31.02	-	108.75	m³	119.62
thickness not exceeding 150mm	72.30	7.50	77.72	-	3.10	38.47	-	116.19	m³	127.81
Filling hollow walls										
thickness not exceeding 150mm	72.30	5.00	75.92	-	5.50	68.25	-	144.17	m³	158.59
Plain in-situ concrete; BS 5328; ordinary prescribed mix ST5, 20mm aggregate										
Foundations poured on or against earth or unblinded hardcore generally	74.20	7.50	79.76	-	2.30	28.54	-	108.31	m³	119.14
Isolated foundations; poured on or against earth or unblinded hardcore generally	74.20	7.50	79.76	-	2.75	34.13	-	113.89	m³	125.28
Beds; poured on or against earth or unblinded hardcore										
thickness exceeding 450mm	74.20	7.50	79.76	-	2.20	27.30	-	107.07	m³	117.77
thickness 150 - 450mm	74.20	7.50	79.76	-	2.50	31.02	-	110.79	m³	121.87
thickness not exceeding 150mm	74.20	7.50	79.76	-	3.10	38.47	-	118.24	m³	130.06
Filling hollow walls										
thickness not exceeding 150mm	74.20	5.00	77.91	-	5.50	68.25	-	146.16	m³	160.78

IN-SITU CONCRETE/LARGE PRECAST CONCRETE

Fig. 25 – Exemplo de ficha de custos Laxton's (Fonte: <http://www.laxton-s.co.uk/>)

Os trabalhos de escavação apresentam uma ligeira diferença em relação aos restantes custos, substituindo a coluna dedicada aos materiais por outra que lista os custos dos equipamentos no estaleiro e os custos de transporte.

3.9. EPIQR

Da necessidade apresentada pelos donos de obra em escolher quais os procedimentos a executar dentro do orçamento pretendido – sem demasiados custos na execução de um orçamento detalhado –, nasceu o EPIQR. A metodologia e *software* EPIQR reúne a descrição de mais de 800 técnicas de reabilitação que foram adaptadas às características de cada um dos sete países participantes no projeto, e, posteriormente, foi-lhes atribuído um custo (Caccavelli e Genre, 2000).

Os custos foram obtidos recorrendo a mapas de quantidades e trabalhos públicos e privados corretamente avaliados, e também com a ajuda de índices nacionais de custos.

No *software* estão descritos trabalhos para 50 elementos construtivos, subdivididos em tipos que elementos que vão de 1 a 6, e ainda classificados pelo estado de degradação, sendo que “a” corresponde a “bom estado” e o “d” a “estado pobre”, como é possível visualizar na figura 26.

Degradation code	Work code	Work description
a (good state)	48-3-a-1	
b (slight degradation)	48-3-b-1	Complete dismantling and installation of new air inlets
b	48-3-b-2	Jointing using silicone sealant
b	48-3-b-3	Air balancing
c (medium degradation)	48-3-c-1	Complete dismantling and installation of new air inlets
c	48-3-c-2	Jointing using silicone sealant
c	48-3-c-3	Partial dismantling and installation of new exhaust vents
c	48-3-c-4	Dismantling extract fan unit and installation of a new one
c	48-3-c-5	Air balancing
d (poor state)	48-3-d-1	Complete dismantling and installation of new air inlets
d	48-3-d-2	Electrical connection to rooftop fan unit
d	48-3-d-3	Making good extract fan foundation block, including all roof waterproofing constraints
d	48-3-d-4	Dismantling extract fan unit and installation of a new one
d	48-3-d-5	Cleaning duct network
d	48-3-d-6	Complete dismantling and installation of new exhaust vents
d	48-3-d-7	Air balancing
d	48-3-d-8	Jointing using silicone sealant

Fig. 26 – Exemplo de um trabalho de reabilitação apresentado no EPIQR (Fonte: (Caccavelli e Genre, 2000))

Foi executado um estudo no âmbito do projeto EPIQR para avaliar a hipótese da criação de uma base de dados que servisse toda a união europeia. Neste estudo, foram comparados os preços dos trabalhos realizados em cada país a participar no projeto e a média dos preços dos trabalhos. Caso a variação dos preços fosse inferior a 20%, seria válida a utilização da base de dados a um nível europeu. No entanto, os resultados ficaram muito aquém dos desejados, havendo variações que ultrapassam os 60%, como se pode ver na figura 27.

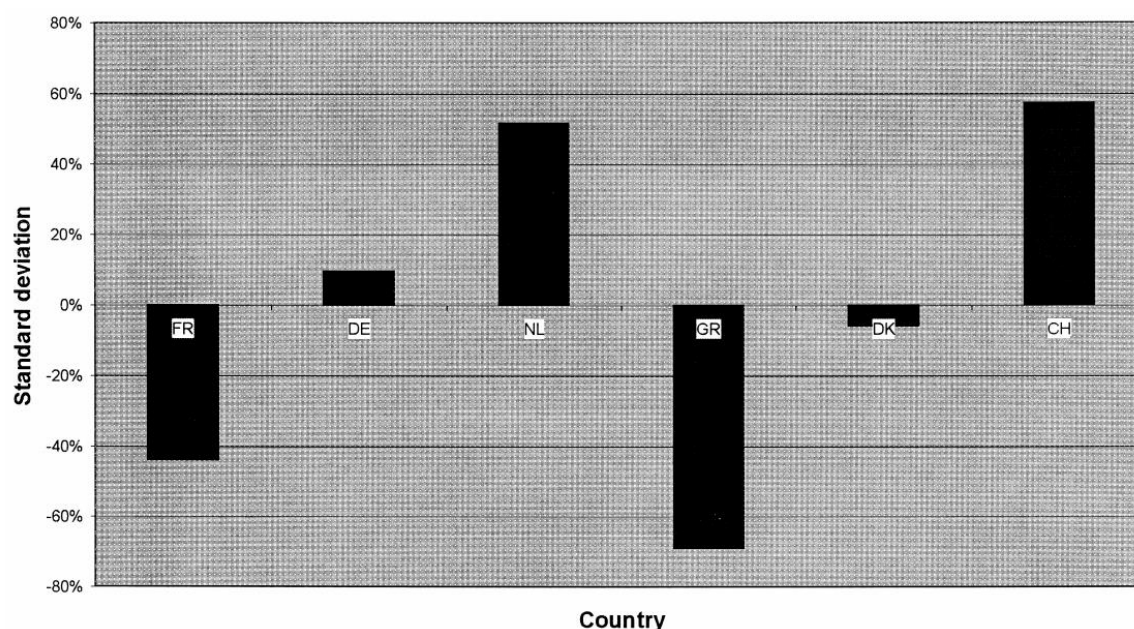


Fig. 27 – Comparação de custos em €/m² entre países (Fonte: (Caccavelli e Genre, 2000))

Neste seguimento, foi feita a sugestão da criação de bases de dados nacionais, uma por cada país participante. (Caccavelli e Genre, 2000)

3.10. ANÁLISE CRÍTICA DOS INSTRUMENTOS EXISTENTES

O estudo dos diferentes instrumentos permitiu o conhecimento das mais variadas bases de dados disponíveis, em Portugal e no estrangeiro, de onde podem ser retiradas algumas conclusões, nomeadamente: necessidade de uma atualização constante para que os preços apresentados sejam o mais precisos possível, interface informática que facilite o acesso e a utilização do instrumento e, por fim, falta de diferenciação entre os custos de reabilitação e os de construção nova. No que concerne à utilização dos custos contidos nas bases de dados existentes, como forma de input inicial na base de dados em estruturação, conclui-se que dificilmente se poderá efetuar essa operação sem um trabalho profundo de análise.

Para conclusão do capítulo, efetuar-se-á então a comparação entre as diferentes bases de dados, tendo em conta os seguintes critérios:

- Tipo de obras – a que tipos de obras se referem os preços que são indicados (podendo ser construção nova, espaços urbanos, estradas e reabilitação);
- Preços para reabilitação – se na referida base de dados se encontram preços específicos para trabalhos de reabilitação;
- Atualização – periodicidade das atualizações (sendo mais valorizadas as que o fazem mais frequentemente);
- Custo – custo associado ao acesso à informação disponibilizada;
- Especificidade dos preços – a que nível geográfico se referem os preços indicados;
- Compatibilidade com ferramentas de orçamentação – avaliação da possibilidade de utilização da informação noutros programas informáticos de orçamentação (sendo que não foi considerado o Excel como ferramenta de orçamento);
- Tipo de organização – como estão organizados os capítulos da base de dados em questão, que podem ser por trabalhos, por elemento de construção ou mista.

Quadro 38 – Comparação dos instrumentos existentes

	LENEC	PRONIC	AICCOPN	CYPE	BEDEC	TCPOweb	LBPB	EPIQR
Tipo de obras	Construção nova Espaços urbanos	Construção nova Reabilitação Estradas	Construção nova Espaços urbanos	Construção nova Reabilitação Espaços urbanos	Construção nova Reabilitação Espaços urbanos	Construção nova Espaços urbanos	Construção nova Espaços urbanos	Reabilitação
Preços para reabilitação	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Atualizações	Quando é verificado um aumento de 10% no preço médio	Dinâmica	6 em 6 meses	3 vezes por ano	Anualmente	Mensalmente ⁽²⁾	Anualmente	Indisponível
Custo	84€	Indisponível	Gratuito	Gratuito ⁽¹⁾	Gratuito ⁽³⁾	99 R\$ (Assinatura mensal)	170€	Indisponível
Especificidade dos preços	País	País	País	Distrito	Município	Município	Regional	País
Compatibilidade com ferramentas de orçamentação	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Indisponível
Tipo de organização	Mista	Mista	Mista	Mista	Mista	Mista	Mista	Por elementos

Legenda do Quadro 38:

- (1) Preços disponíveis online gratuitamente, mas as funcionalidades mais avançadas como a utilização em ferramentas de orçamentação são pagas.
- (2) A ferramenta em questão apresenta várias bases que são atualizadas com regularidades diferentes.
- (3) Oferta da visualização de 15 produtos por mês, para mais visitas e outras funcionalidades terá de ser pago o valor pedido.

As fichas de rendimentos do LNEC, apesar de apresentarem uma grande variedade de preços para trabalhos e elementos de construção, são atualizadas com pouca regularidade devido à condição da variação dos preços. Já a base de dados da AICCOPN é atualizada regularmente e tem a vantagem de poder ser utilizada em programas de orçamentação como o CCS Candy, mas apresenta uma menor quantidade de trabalhos. O ProNIC e o EPIQR apresentam-se como ferramentas de trabalho promissoras com recursos fundamentais a vários intervenientes na indústria da construção; no entanto, ainda não se encontram disponíveis ao público em geral. As restantes bases de dados apresentam todas uma grande variedade de preços e são regularmente atualizadas, mas a única a atuar em Portugal é o Gerador de Preços do CYPE – que também tem a possibilidade de utilização dos seus custos no seu programa de orçamentação ou noutros.

De notar ainda que, na ferramenta EPIQR, a única que se dedica exclusivamente à reabilitação e a informação encontra-se organizada por elementos de construção. Esta forma de apresentação dos custos apresenta vantagens ao facilitar a leitura e o controlo dos custos e prazos à medida que a construção avança, enquanto a apresentação dos custos por artes apresenta vantagens para o empreiteiro no controlo das horas gastas por tipo de trabalhos – podendo, no entanto, dificultar a leitura para os intervenientes menos familiarizados com a indústria da construção (como o dono de obra ou as instituições bancárias), sendo a dispersão dos materiais usados em cada elemento por vários capítulos uma das razões para que isso aconteça.

4

PROPOSTA DE MODELO DE QUANTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE REABILITAÇÃO

4.1. NOTA INTRODUTÓRIA

Segundo Cardoso (2007), o orçamento deverá ser adaptado à obra em questão para que represente justamente as atividades que precisam de ser executadas e controladas, devendo estar divididas em, pelo menos, Mão-de-obra, Materiais, Máquinas e Subempreitadas. Esta divisão permite uma melhor execução e controlo das unidades de produção.

A análise do estado da arte efetuada nos capítulos anteriores permitiu ainda concluir que, para a reabilitação de edifícios residenciais, a organização por elemento construtivo poderá trazer vantagens – e esta é uma hipótese suportada pela organização do EPIQR. Assim, este capítulo dedica-se à análise dos modelos utilizados na prática, de maneira a entender como vão de encontro ao que é pretendido pelas instituições financeiras.

4.2. MODELOS USADOS NA PRÁTICA

4.2.1. MÉTODO DE RECOLHA DE INFORMAÇÃO

Para tornar possível a obtenção do máximo de dados dos diversos atuantes na indústria da construção, foi necessário agendar várias reuniões. E, perfazendo um total de três reuniões com gabinetes de projeto, duas com empresas de construção, quatro com instituições financeiras e uma com o IFFRU – e outros contactos estabelecidos em eventos –, explicou-se o tema a ser desenvolvido e solicitou-se o envio das informações pretendidas. No anexo 1 descreve-se a informação a que se teve acesso.

A maioria destas foi bem-sucedida, tendo sido possível obter dados de dois gabinetes de projeto, uma empresa de construção, três instituições financeiras, e ainda do IFFRU, resultando num total de 143 orçamentos e mapas de quantidades e trabalhos. Após a obtenção destes orçamentos, a informação em causa foi tratada; processo a ser descrito nos subcapítulos seguintes.

4.2.2. GABINETES DE PROJETO E EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO

De maneira a entender como são feitas atualmente as medições e orçamentos em Portugal, foi escolhido um conjunto de empresas portuguesas e analisadas as respetivas metodologias de orçamentos / estimativas orçamentais em obras de reabilitação. E, por motivos de confidencialidade, as empresas em questão serão tratadas por Projetista 1, Projetista 2 e Empresa de Construção.

O mapa de quantidades e trabalhos a ser analisado de seguida (fornecido pelo Projetista 1) trata-se de uma obra de reabilitação de um edifício de condomínios construído entre 1960 e 1990 e expõe a tipologia construtiva típica da época em questão, de estrutura composta por pórticos em betão armado.

Este exemplo de mapa de quantidades encontra-se dividido de maneira comum, isto é, apresenta uma coluna com a descrição dos trabalhos, a unidade de medição dos trabalhos, a quantidade total, os preços unitários e, por fim, os totais parciais. Ainda se encontra dividido por capítulos, sendo que a cada um corresponde um elemento construtivo, de acordo com a organização da informação contida no EPIQR. Cada capítulo apresenta também subdivisões e pode chegar ao terceiro nível de repartição – de acordo com os elementos de menor dimensão que compõem o elemento descrito no capítulo em questão. No quadro 39, expõe-se uma análise aos capítulos que compõem o mapa de quantidades e trabalhos em estudo.

Os trabalhos efetuados no edifício incidiram predominantemente na sua envolvente – ou, pelos menos, aqueles que foram especificados no mapa de quantidades e trabalhos que foi entregue.

Quadro 39 – Capítulos do mapa de quantidades do Projetista 1

Código	Designação
0. Trabalhos gerais	Demolições e remoções
	Zona corrente
	Cumeeira
	Beirais
	Tubagens emergentes
	Chaminés
1. Cobertura	Paredes emergentes
	Elementos singulares
	Paredes não emergentes
	Claraboias de iluminação
	Vão de acesso à cobertura
	Acessórios para ventilação
2. Chaminés	Demolições e remoções
	Superfície de suporte
3. Fachadas	Tubos de ventilação/drenagem da caixa de ar
	Revestimento
4. Superfícies em betão à vista	Demolições e remoções
	Tratamento das superfícies
5. Vãos envidraçados exteriores	Demolições e remoções
	Caixilharia
	Estores
	Guarnições interiores
	Peitoril
	Proteções
6. Lavandarias	Demolições e remoções
	Fachadas
	Caixilharia exterior
	Peitoril
	Guarnições interiores
	Ventilação
	Paredes interiores

		Pavimentos
		Tetos
		Tubagens
7.	Juntas verticais de dilatação	Limpeza e tratamento
		Proteção
8.	Drenagem de águas pluviais	Caleiras
		Tubos de queda
		Caixas de areia
		Valetas
9.	Exterior de caixa de escadas coletivas	Demolições e remoções
		Vãos envidraçados
		Portas exteriores
		Fachadas
		Paredes divisórias
		Armários
		Caixas de correio
		Palas
		Pórticos em betão
10.	Interior de caixa de escadas	Demolições e remoções
		Paredes
		Tetos
		Superfícies da guarda interior
		Capeamento da guarda interior
		Pavimentos entrada
		Pavimentos dos patamares e degraus
		Corrimões
		Claraboias
		Portas interiores
		Instalações
11.	Ventilação	Demolições e remoções
		Grelhas
		Ventiladores mecânicos
		Tubagens
12.	Trabalhos diversos	

No que concerne ao primeiro mapa de quantidades analisado da Empresa de Construção, este corresponde à ampliação/remodelação de uma moradia na zona de Lisboa. Embora não exista informação acerca da sua data de construção, como os seus elementos estruturais são compostos por sapatas, pilares, vigas e lajes de betão armado, assume-se que tenha sido construído depois de 1960.

De maneira igual ao mapa de quantidades estudado anteriormente, este encontra-se dividido de forma a expor uma coluna para a descrição dos trabalhos, a unidade de medição dos trabalhos, a quantidade total, os preços unitários e, ainda, os totais.

No entanto, as rubricas apresentadas são distintas das do Projetista 1: enquanto este apresenta o mapa de quantidades por elemento construtivo, a Empresa de Construção divide os capítulos por especialidades – procedimento normalmente seguido em Portugal, como na divisão das arquiteturas e das especialidades como fundações e estruturas. Apresentam, no entanto, algumas semelhanças, como é o caso das coberturas e também da divisão da obra na envolvente e no interior da habitação.

Quadro 40 – Capítulos do primeiro mapa de quantidades da Empresa de construção

Código	Descrição
Arquitetura	
1	Estaleiro
2	Demolições
3	Alvenarias
4	Coberturas
5	Cantarias
6	Revestimentos de pavimentos
7	Revestimentos de paredes
8	Caixilharias
9	Carpintarias
10	Serralharias
11	Pinturas
12	Diversos
Arquitetura Interiores	
13	Cantarias interiores
14	Revestimentos de pavimentos e rodapés interiores
15	Revestimentos de paredes interiores
16	Revestimentos de tetos interiores
17	Carpintarias interiores
18	Serralharias interiores
19	Pinturas interiores
20	Equipamento sanitário
21	Equipamento cozinha
22	Sauna + banho turco
23	Spa
24	Vidros e espelhos
25	Eletricidade e iluminação
26	Diversos (Arq. Interiores)
Especialidades	
27	Fundações e estruturas

28	Rede de águas de consumo
29	Tratamento e desinfecção piscinas
30	Rede de águas residuais domésticas e pluviais
31	Rede de instalação de gás
32	Instalações elétricas
33	Instalações de comunicações
34	Projeto de segurança integrada
35	Ar condicionado e ventilação
36	Gestão técnica AVAC

Os capítulos seguintes correspondem aos trabalhos realizados na construção de uma infraestrutura científica localizada em Braga, envolvendo a demolição de um vão no edifício existente. O mapa de quantidades é bastante semelhante ao anterior estando ele dividido em especialidades, contudo, este não divide os trabalhos realizados no interior do edifício e no exterior, pelo menos nos níveis mais elevados da divisão dos capítulos.

Quadro 41 – Capítulos do segundo mapa de quantidades da Empresa de construção

Código	Descrição
1	Estaleiro
1.1	Estaleiro
1.2	Segurança
1.3	Ambiente
1.4	Trabalhos diversos
2	Trabalhos preparatórios e preliminares
3	Movimentos de terras
4	Demolições
5	Arranjos exteriores
6	Estruturas
7	Construção civil
7.1	Paredes
7.2	Isolamentos e impermeabilizações
7.3	Revestimentos e acabamentos
7.4	Pinturas
7.6	Elementos de carpintaria
7.7	Elementos de serralharia e vidro

7.8	Equipamentos sanitários
7.9	Vidros e espelhos
8	Instalações e infraestruturas prediais
8.1	Instalações e equipamentos de águas
8.2	Instalações e equipamentos eléctricos
8.3	Instalações e equipamentos de AVAC
8.4	Instalações e equipamentos de gases laboratoriais
8.5	Instalações e equipamentos de segurança integrada
8.6	Instalações e equipamentos de comunicações
8.7	Instalações e equipamentos de GTC
9	Mobiliário e equipamento fixo e móvel

O último mapa de quantidades e trabalhos analisado da Empresa de Construção descreve os trabalhos realizados na construção de um hostel, na zona de Lisboa, que implicou a demolição de um edifício já existente naquele local. Este apresenta uma estrutura diferente dos anteriores, uma vez que os trabalhos se encontram divididos ao longo de algumas páginas de Excel – exemplar da larga diversidade existente na apresentação dos orçamentos.

Mais uma vez, encontra-se dividido por especialidades e não apresenta divisão entre a envolvente e o interior do hostel. O ponto em comum que poderá justificar esta opção (neste mapa de quantidades e no anterior) é o facto de a maioria dos trabalhos serem de obra nova ou de ampliações.

Quadro 42 – Capítulos do terceiro mapa de quantidades da Empresa de construção

Código	Descrição
Trabalhos preparatórios e demolições	
1	Trabalhos preparatórios e acessórios
2	Demolições
3	Trabalhos complementares
Arquitetura	
1	Paredes
2	Cantarias
3	Coberturas
4	Revestimentos exteriores
5	Revestimentos de paredes interiores
6	Revestimento de tetos
7	Pavimentos

8	Rodapés
9	Serralharias e vidros
10	Caixilharia e estores
11	Carpintarias
12	Equipamento sanitário
13	Copa
14	Pinturas
15	Diversos
Estrutura	
1	Movimentos de terra
2	Betão armado
Rede de abastecimento de água	
Rede de abastecimento de gás	
Climatização / ventilação geral	
Sinalética	
Instalações elétricas	
Elevadores	

Ao contrário dos restantes, o Projetista 2 disponibilizou a sua tabela de rácios, que relaciona os custos de cada capítulo com a área bruta de construção total. A primeira coluna da tabela é dedicada à tipologia da obra – podendo ser habitacionais, estacionamentos, administrativos, hoteleiros e restauração, entre outros. Por sua vez, na segunda coluna encontra-se a localização, nomeadamente o concelho, onde se realiza a empreitada. As três colunas seguintes estão reservadas para a área de construção, o valor por metro quadrado e ainda o valor global.

Nas restantes colunas, encontram-se os custos de cada especialidade, bem como o respetivo valor por metro quadrado. Então, as especialidades em causa são as seguintes:

- Arquitetura (incluindo estaleiro e demolições);
- Estruturas;
- Instalações hidráulicas;
- Instalações elétricas, telecomunicações e segurança;
- Instalações mecânicas;
- Gás.

A adoção deste tipo de medidas de monitorização por parte das empresas permite um melhor controlo dos seus gastos, uma vez que possibilita a identificação, por parte das entidades, de valores atípicos em determinados capítulos para que consigam reconhecer o que levou ao custo anormalmente elevado ou anormalmente reduzido – e, se necessário, proceder a correções ou melhorias.

4.2.3. INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS

Outro importante interveniente na indústria da construção são as instituições bancárias que financiam os projetos que lhes são apresentados. Para que este financiamento seja aprovado pelas instituições bancárias, os promotores terão de entregar, entre outros documentos, o orçamento referente à obra em questão.

O processo de aprovação de financiamento de uma empreitada passa por duas fases importantes. Na primeira, é analisada a robustez financeira do requerente, ou seja, se é ou não capaz de devolver o capital que lhe está a ser emprestado. Se for aprovado, passa à fase seguinte, na qual o financiamento vai sendo pago em tranches à medida que a obra vai sendo desenvolvida (processo demonstrado na figura 29).

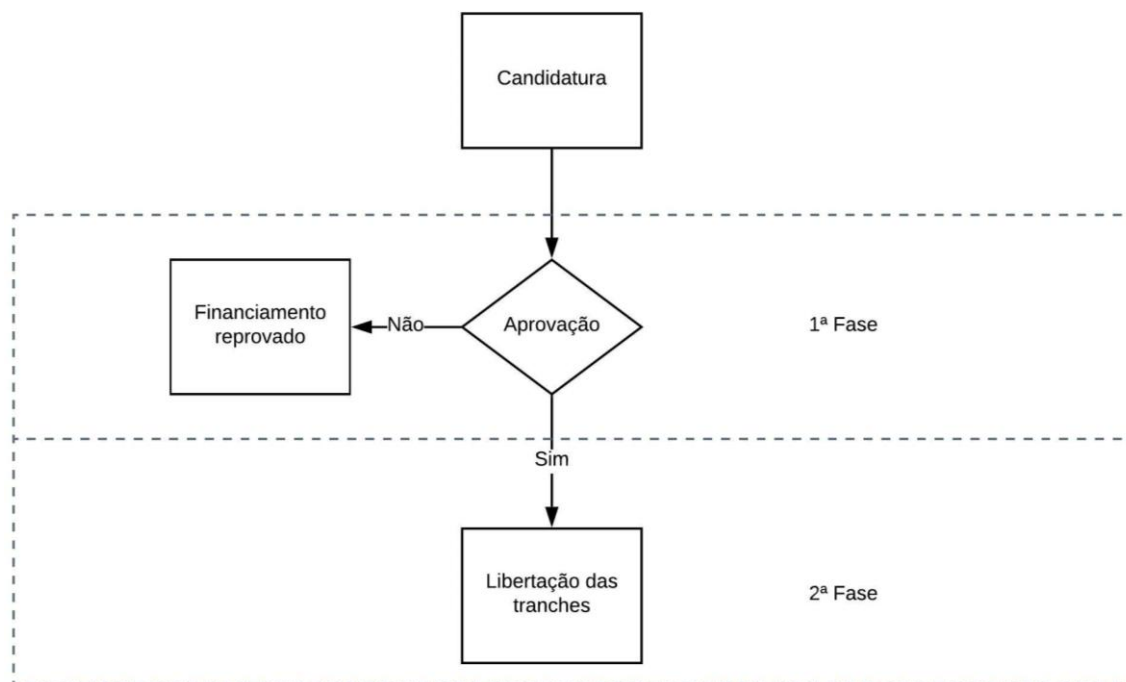


Fig. 28 – Fases percorridas para aprovação de financiamento

Com isto em mente, foram efetuadas visitas a vários bancos com o intuito de obter mapas de quantidades e trabalhos de obras que lhes tivessem sido entregues para análise, e que, na opinião dos seus representantes, correspondessem a orçamentos bem estruturados e facilitadores do seu trabalho. À semelhança do que se sucedeu com os gabinetes projetistas, também as instituições bancárias serão mencionadas como Banco 1, Banco 2 e Banco 3.

O modelo fornecido pelo Banco 1 começa com uma identificação geral do bem, que se refere ao imóvel sujeito a análise e descreve o tipo de bem encontrado no local, juntamente com a sua finalidade, a sua localização e alguns dados referentes ao seu registo.

O capítulo seguinte descreve as características do local, entre as quais estão o tipo de aglomerado urbano, a distância a que se encontra da sede do concelho e ainda o estado das infraestruturas urbanas – como a rede de águas, electricidades e gás, o interesse comercial, as potencialidades de desenvolvimento e outros atributos de localização. No capítulo que se segue, centra-se nas características do bem a ser desenvolvido, a saber, o número de pisos, a descrição do tipo de ocupação do prédio, a localização dos espaços dedicados à habitação, estacionamento, arrecadação e outras, um descritivo dos materiais principais utilizados na estrutura, na cobertura, nas paredes exteriores e interiores, na caixilharia, nos

pavimentos (dividindo-os em zonas secas e húmidas), o número de elevadores, as instalações especiais. Para além destes, surgem ainda outros aspetos que fazem variar o valor final do edifício: o nível de acabamentos, a exposição solar e as vistas. De seguida, são referidas as áreas e calculados os custos diretos de construção por metro quadrado dedicados a habitação, comércio, armazéns, etc. A esses custos de construção acrescem ainda os encargos, a margem de lucro do promotor e é ainda calculado o valor do terreno, sendo no capítulo seguinte que se executa um resumo dos valores apresentados. Por fim, no último capítulo, são apresentadas as observações nas quais constam uma caracterização da envolvente, a análise do mercado imobiliário local e o prazo de escoamento previsto após a conclusão da obra. Todos estes elementos serão avaliados na primeira fase de aprovação do financiamento.

Associado a alguns dos relatórios fornecidos, estava a matriz que acompanha as vistorias da obra que têm como propósito avaliar o estado de desenvolvimento da obra financiada pelo banco em questão, de maneira a permitir a libertação das tranches de capital.

Quadro 43 – Matriz de vistorias de obra utilizada pelo Banco 1

1. Movimento de terras	
2. Fundações	
2.1	Fundações
2.2	Pavimento térreo
2.3	Paredes até ao pavimento térreo
3. Estrutura	
3.1	Pilares
3.2	Vigas
3.3	Paredes
3.4	Lajes e outros elementos
4. Alvenarias	
4.1	Interiores
4.2	Exteriores
5. Coberturas	
5.1	Estrutura da cobertura
5.2	Revestimentos e outros elem.
6. Vãos exteriores	
6.1	Guarnecimentos
6.2	Caixilhos e portas (incluindo Aros)
6.3	Vidros
6.4	Estores e outras proteções
7. Vãos interiores	

7.1	Aros / 7.2 - Guarneamentos
-----	----------------------------

7.2	Portas
-----	--------

8. Rede de águas

8.1	Canalizações
-----	--------------

8.2	Torneiras
-----	-----------

9. Instalações de esgotos e ventilação

9.1	Fossa séptica
-----	---------------

9.2	Tubagem de esgoto e ventilação
-----	--------------------------------

9.3	Outros elementos
-----	------------------

10. Instalação elétrica

10.1	Tubagem e caixas
------	------------------

10.2	Enfiamentos
------	-------------

10.3	Outros elementos
------	------------------

11. Elevadores

11.1	Portas e guias
------	----------------

11.2	Cabines e máquinas
------	--------------------

12. Revestimentos de escadas e galerias

12.1	Revestimento de patins e degraus
------	----------------------------------

12.2	Revestimentos iniciais de paredes/tetos
------	---

12.3	Revestimentos finais paredes/tetos
------	------------------------------------

13. Revestimentos iniciais de paredes e tetos interiores

14. Revestimentos iniciais exteriores

15.	Revestimentos finais de paredes interiores
-----	--

15.1	Lambris zona húmidas
------	----------------------

15.2	Restantes revestimentos interiores
------	------------------------------------

16. Revestimento finais de tetos interiores

17. Revestimentos finais de paredes exteriores

18. Revestimento iniciais de pisos

19. Revestimento final de pisos

19.1	Zonas secas
------	-------------

19.2	Zonas húmidas
------	---------------

20. Equipamento de cozinha

21. Equipamento de casa de banho**22. Diversos**

22.1 Carpintarias

22.2 Serralharias

22.3 Cantarias

22.4 Roupeiros

22.5 Instalação de lixo

22.6 Instalação de gás

22.7 Outros elementos (painéis solares, ar condicionado, domótica etc.)

23. Arranjos exteriores

As rubricas incluídas na matriz descrevem o edifício de uma forma sumária, correspondendo a cada uma um elemento construtivo. De notar que os revestimentos apresentam rubricas próprias e, dessa forma, são separados em revestimentos iniciais e finais. Os iniciais aludem aos rebocos utilizados nos elementos em questão e os finais incluem os restantes revestimentos – o mesmo acontece com os pisos onde as betonilhas se inserem nos revestimentos iniciais e os remanescentes revestimentos são introduzidos nos revestimentos finais. Outro aspeto que difere a matriz apresentada dos restantes mapas de quantidades e trabalhos é a separação dos revestimentos finais dos pisos, divididos entre os revestimentos utilizados em zonas secas e húmidas.

O segundo banco (Banco 2) a fornecer dados apresenta um formulário-padrão a ser preenchido pela entidade solicitante do financiamento. Este contém um espaço a ser preenchido com a localização do imóvel com concelho, freguesia e local, uma descrição sumária da operação em causa, e as áreas de intervenção onde devem ser colocadas as seguintes áreas:

- Parcela / Lote;
- Implantação;
- Área bruta de construção;
- Área útil;
- Área bruta de construção acima da cota de soleira;
- Pisos (acima);
- Área bruta de construção abaixo da cota de soleira;
- Pisos (abaixo);
- Volumetria.

Por último devem ser preenchidos os custos das seguintes rubricas:

- Estaleiro;
- Arquitetura;
- Estabilidade;
- Rede de abastecimento de água;
- Redes de drenagem;
- Segurança / SCIE;
- Instalações elétricas;
- Rede de gás;

- ITED;
- Ventilação / Climatização;
- Elevadores / Instalações eletromecânicas.

De notar que os trabalhos orçamentados se encontram pouco divididos e aglomeram vários elementos numa só rubrica – sendo a Arquitetura e a Estabilidade os melhores exemplos. As restantes rubricas estão enquadradas com o que é tradicional em Portugal.

O terceiro banco (Banco 3) a prover informações não possui – ou, pelo menos, não forneceu – um formulário ou modelo que possa ser preenchido pelos requerentes, e, assim, cada orçamento está estruturado de forma diferente. Foram encontrados os mais variados formatos, desde estruturas onde os custos não se encontram distribuídos por especialidades nem por elementos construtivos, mas sim pelas áreas de ocupação como habitações, lojas, espaços comuns, áreas publicas etc.

O mesmo banco forneceu também orçamentos realizados em línguas que não a portuguesa, e têm um fator em comum: a inclusão de custos que não estão diretamente ligados à construção/reabilitação do edifício – os gastos com a aquisição do terreno, o marketing, o design, custos com estudos, custos pós-construção, entre outros. Num desses ditos orçamentos (em francês), os valores atribuídos à efetiva construção representavam apenas 37% do total, enquanto 47% correspondiam aos gastos com a criação da estrutura necessária ao desenvolvimento do projeto, à compra do imóvel/terreno e aos estudos a realizar – apesar de a maioria destes 47% serem atribuídos à compra do imóvel/terreno.

4.2.4. IFRRU

Como já foi mencionado antes, o IFRRU 2020 surgiu como um apoio a operações de reabilitação integral de edifícios com idade igual ou superior a 30 anos, à reabilitação de espaços e unidades industriais abandonadas e a intervenções em edifícios de habitação social e espaço público (Fonte: <https://www.santandertotta.pt>).

Para terem acesso a este apoio, os proprietários ou investidores têm de preencher um formulário – onde, para além de informações acerca do beneficiário e da operação em que é descrita a intervenção, a sua localização e o uso predominante do imóvel após a intervenção, também necessitam de descrever as despesas pelos seguintes componentes:

Reabilitação urbana:

- Trabalhos de construção civil e outros trabalhos de engenharia;
- Realização de estudos, planos, projetos, atividades preparatórias e assessorias diretamente ligados à operação, incluindo a elaboração de estudos de viabilidade financeira, quando aplicável;
- Aquisição de equipamentos imprescindíveis à reabilitação do edifício – que não em 2ª mão;
- Aquisição de equipamento imprescindíveis à reabilitação do edifício – em 2ª mão;
- Fiscalização, coordenação de segurança e assistência técnica;
- Testes e ensaios;
- Aquisição de edifícios e terrenos, construídos ou não construídos, e constituição de servidões e respetivas indemnizações indispensáveis à realização da operação, por expropriação ou negociação direta.

Eficiência energética:

- Intervenções na envolvente opaca dos edifícios;
- Intervenções na envolvente envidraçada dos edifícios;

- Intervenções nos sistemas de produção de água quente sanitária (AQS) e em outros sistemas técnicos;
- Iluminação interior;
- Instalação de sistemas e equipamentos que permitam a gestão de consumos de energia;
- Intervenções nos sistemas de ventilação, iluminação e outros sistemas energéticos das partes comuns dos edifícios;
- Instalação de painéis solares térmicos para a produção de água quente sanitária e climatização;
- Instalação de sistemas de produção de energia para autoconsumo a partir de fontes de energia renovável;
- Auditorias e estudos relacionados com a eficiência energética (incluindo avaliação antes e depois).

Esta forma de apresentação dos custos é muito particular ao IFFRU. Como é possível observar, a primeira parte – dedicada à reabilitação urbana –, avalia os maiores custos da empreitada, como os trabalhos de engenharia e de construção civil, a aquisição de terrenos, a fiscalização e outros. Por sua vez, o segundo conjunto de custos escrutina os custos oriundos das melhorias de eficiência energética.

4.2.5. TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

4.2.5.1. Peso de cada capítulo no custo final

Com a informação obtida de cada um dos três bancos, dos gabinetes de projetos e da empresa de construção, foi possível reunir informação de 24 obras de reabilitação nas rubricas a serem apresentadas de seguida, com o respetivo peso que cada um tem no custo final da empreitada:

Quadro 44 – Peso de cada rubrica no custo final

Capítulo	Peso
Estaleiro	2.73%
Construção e Arquitetura	50.30%
Estabilidade	24.30%
Abastecimento de água	2.00%
Redes de drenagem	1.80%
Segurança / SCIE	0.50%
Instalações elétricas	6.10%
Rede de gás	0.40%
ITED	1.00%
Ventilação / Climatização	3.00%
Elevadores	2.40%
Outros	5.40%

Os valores foram agregados nas seguintes rubricas, uma vez que, devido à dispersão demonstrada na forma de apresentação dos custos, tiveram de ser reunidos em grupos de maior abrangência. As

percentagens apresentadas em cada uma das rubricas representam a média do seu peso no custo final. Confirmando o que foi dito anteriormente, os capítulos da Construção e Arquitetura e de Estabilidade representam os agregados de maior dimensão, com 50.3% e 24.3%, respetivamente.

Para estes dois capítulos, foi efetuado um estudo mais profundo no qual se calculou o respetivo desvio-padrão – que, estatisticamente, representa o quão afastados ou próximos da média estão os pontos –, resultando a Construção e Arquitetura num desvio-padrão de 16.8% e a estabilidade num valor mais reduzido de 9.8%, que, para o tamanho da amostra, pode ser considerado um valor elevado. Este cálculo permitiu ainda a apuração do intervalo de confiança de 95% das variáveis. Informalmente, esta estatística significa que, em 95 dos 100 estudos hipoteticamente realizados, o valor encontra-se dentro do intervalo calculado (Field, A., 2009), resultando nos seguintes valores:

- Construção e Arquitetura: 43.2 – 57.4%;
- Estabilidade: 20.2 – 28.5%.

Mais uma vez frisa-se que, devido ao reduzido tamanho da amostra, os valores apresentam largos intervalos que não permitem um apuramento preciso da importância que os capítulos têm. A título académico, foram ainda determinadas duas curvas que permitissem avaliar a evolução dos custos de cada capítulo em função do aumento da área bruta. O gráfico resultante das curvas é, então, apresentado de seguida, juntamente com as equações que as definem e o resultado do coeficiente de determinação R^2 .

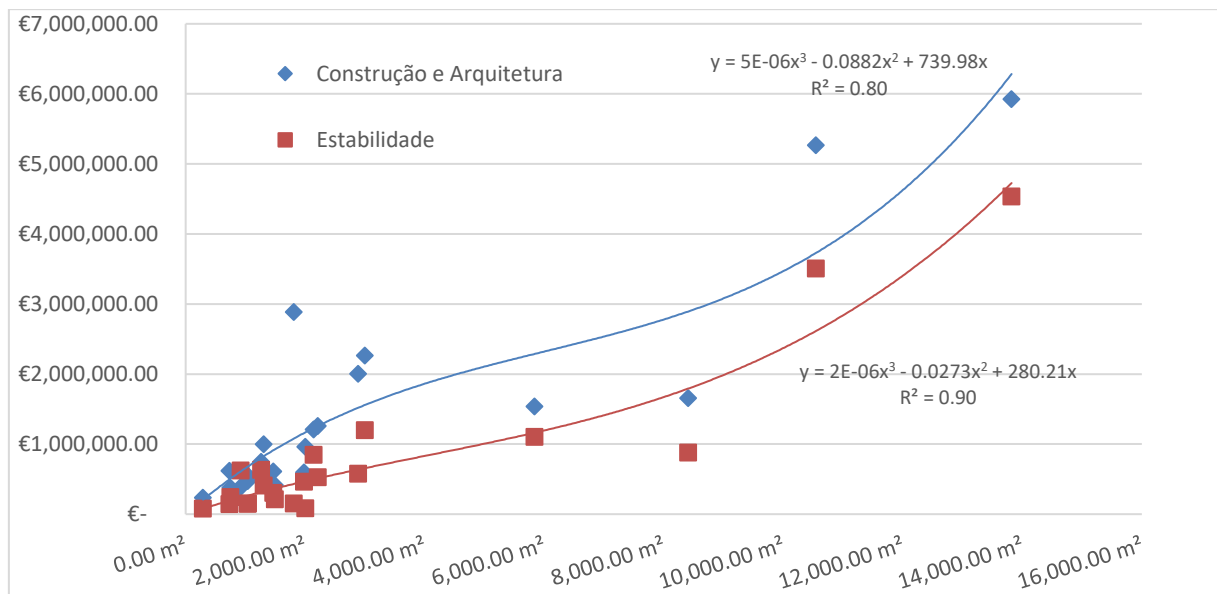


Fig. 29 – Evolução dos custos de construção em função da área bruta de construção

Ambas as curvas foram adaptadas para intercalar a origem do gráfico, uma vez que a ausência de trabalhos levará a um custo nulo. Ambas apresentam o maior valor de R^2 quando se trata de um polinómio de segundo grau, de 0.80 para a Construção e Arquitetura e de 0.90 para a Estabilidade. Isto significa que – utilizando a Estabilidade como exemplo – aproximadamente 90% dos valores da variável dependente (neste caso o custo) podem ser explicados pelo modelo proposto.

O facto de a Construção e Arquitetura apresentar um ajuste menos preciso do que a Estabilidade poderá dever-se ao número elevado de elementos construtivos que esta rubrica engloba, levando, por exemplo,

a que obras que apenas tenham afetado a envolvente do edificado estejam a ser incluídas juntamente com obras que abrangem todo o edifício, incluindo as zonas interiores.

4.2.5.2. Custo médio por metro quadrado

Com os custos de 96 obras contidos em candidaturas ao IFFRU – aos quais foram adicionados alguns dos valores cedidos pelas instituições financeiras, gabinetes de projeto e empresas de construção, que fossem compatíveis com a estrutura de custos – foi possível analisar alguns custos ligados à reabilitação de edifícios. A primeira operação efetuada foi o tratamento dos dados, onde se eliminaram aqueles que não forneciam valores da área bruta de construção e para o custo total das intervenções. Após este tratamento, efetuou-se a divisão do custo total pela área bruta de construção, obtendo-se os seguintes valores médios para o custo de construção médio por metro quadrado geral, incluindo equipamentos de utilização pública, edifícios de serviços, industriais, para turismo, habitação e outros, onde o “n” representa o tamanho da amostra:

- Lisboa: 1110 €/m² (n = 27);
- Porto: 913 €/m² (n = 20);
- Portugal: 839 €/m² (n = 113).

Como é possível verificar na média nacional, que se encontra nos 839 €/m², esta está acima do que foi fixado na Portaria nº 330 – A/2018 – que fixa o valor médio de construção, para efeitos do artigo 39.º do Código do Imposto Municipal sobre Imóveis, em 492.00 €/m². A diferença é agravada quando se compara este valor aos custos médios de construção do Porto e de Lisboa, que se encontram nos 913.00 €/m² e em 1110.00 €/m². Como este trabalho incide na reabilitação de edifícios destinados à habitação, efetuou-se uma segmentação dos dados para que só fossem tomadas em conta as obras cujo destino final fosse a habitação, obtendo-se, assim, o seguinte custo de construção médio por metro quadrado:

- Em Lisboa: 1110.00 €/m² (n = 19)
- No Porto: 867.00 €/m² (n = 12)
- Em Portugal: 859.00 €/m² (n = 59)

Estes valores, apesar de estarem abaixo dos valores exibidos pela totalidade das obras, apresentam a mesma hierarquia, encontrando-se em Lisboa os custos mais elevados, seguidos pelo Porto. Ambos estão acima da média nacional, que se situa nos 859.00 €/m².

Na figura 30 encontra-se construído um diagrama de caixa com os dados dos preços de construção por metro quadrado de edifícios destinados a habitação. Nele, podemos encontrar os valores máximo e mínimo – respetivamente, 1680.00 €/m² e 74.00 €/m² –, o terceiro quartil situado em 1141.00 €/m², a média de 859.00 €/m², a mediana de 811.00 €/m² e, por fim, o primeiro quartil de 550.00 €/m². Os quartis dividem um conjunto de dados ordenados em quatro partes iguais, cada uma com ¼ da amostra.

Desta forma, o primeiro quartil contém os primeiros 25% dos dados, o segundo quartil – correspondente à mediana – 50% e o terceiro quartil 75%. A qualidade dos acabamentos, a localização do imóvel, o tipo de estrutura e outros fatores influenciarão em qual quartil cada obra se insere. O facto de não existirem valores atípicos no diagrama de caixa deve-se ao alto intervalo interquartil, calculado ao subtrair o terceiro quartil ao primeiro quartil, uma vez que os valores atípicos são definidos pelas seguintes fórmulas:

$$< Q1 - 1.5 * IIC \quad (1.1)$$

$$> Q3 + 1.5 * IIC \quad (1.2)$$

Onde Q1 e Q3 são o primeiro e terceiro quartil e IIC é o intervalo interquartil.

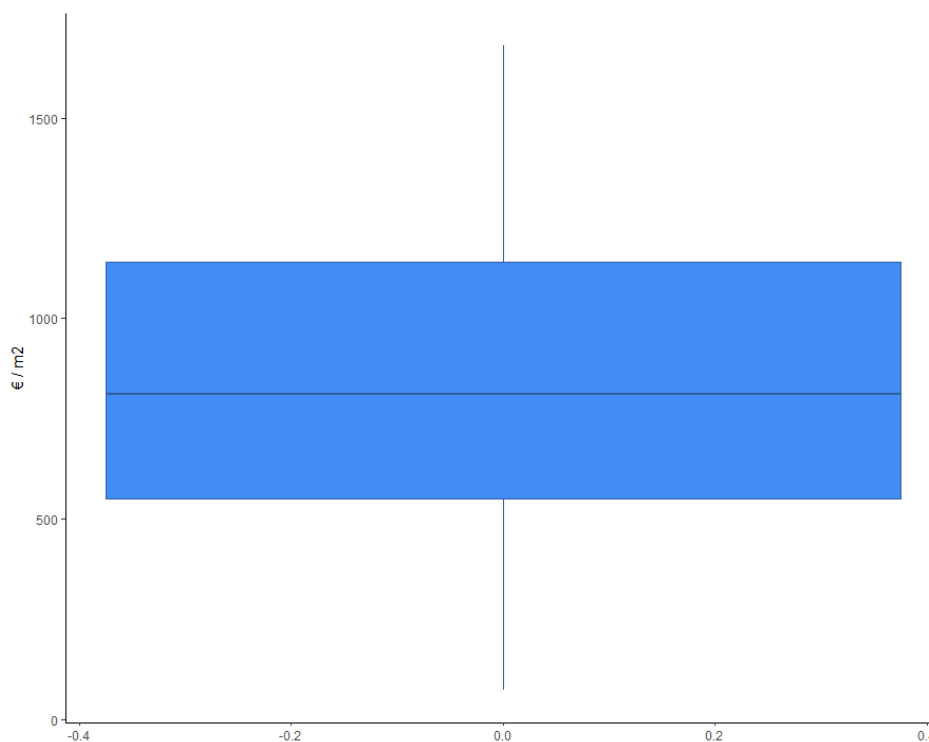


Fig. 30 – Diagrama de caixa com preços de construção por metro quadrado de habitações

Foi igualmente calculado o intervalo de confiança de 95%, do qual se extraíram os seguintes resultados:

- Lisboa: 948.00 – 1273.00 €/m²
- Porto: 676.00 – 1059.00 €/m²
- Portugal: 760.00 – 958.00 €/m²

Como seria de esperar, a zona do Porto é a que apresenta um intervalo maior – em que o valor máximo e o mínimo estão separados por, aproximadamente, 383 €/m²; apesar de revelar um desvio-padrão menor do que o de Lisboa (respetivamente 302.00 €/m² e 337.00 €/m²), o resultado de Lisboa é atenuado pela existência de mais exemplares do que o Porto. A mesma situação verifica-se em Portugal, que apresenta o menor intervalo, mas um desvio padrão de 378.00 €/m².

4.2.5.3. Percentagem correspondente a energias renováveis

Para além do custo de construção, foi ainda calculada a média da percentagem do valor total correspondente a alguns trabalhos de reabilitação. Em primeiro lugar, foi calculada a percentagem correspondente à totalidade das energias renováveis, somando-se os gastos com a “Instalação de painéis solares térmicos para a produção de água quente sanitária e climatização” e a “Instalação de sistemas de produção de energia para autoconsumo a partir de fontes de energia renovável”, obtendo-se os seguintes resultados:

- Média da percentagem do valor total correspondente às energias renováveis em habitações: 2.5% (n = 12);
- Média da percentagem do valor total correspondente às energias renováveis no geral: 4.6% (n = 33).

A opção pela não-segmentação dos resultados por localidade recai no facto de a amostra ser demasiado reduzida em algumas localidades. Apesar disso, é possível verificar que a média do gasto em energias renováveis nas habitações é menor do que é gasto no geral das edificações – 2.5% e 4.6%. A diferença é ainda maior quando comparado apenas com os imóveis turísticos, que representam uma média de 6.9%.

4.2.5.4. Percentagem correspondente a intervenções na envolvente

Foi ainda calculada a média da percentagem correspondente a intervenções na envolvente do edifício, que resulta da soma dos gastos com as “Intervenções na envolvente opaca dos edifícios” e as “Intervenções na envolvente envidraçada dos edifícios”. Nestes dois grupos incluem-se elementos construtivos como as paredes exteriores, a cobertura, pavimentos exteriores e vãos envidraçados, obtendo-se o seguinte valor:

- Média da percentagem do valor total correspondente a intervenções na envolvente do edifício de habitação: 15.5% (n = 35).

Este valor exibe um desvio padrão de 11% e um intervalo de confiança de 95% que vai de 11.5% a 19.4%.

4.2.5.5. Histograma de custos médios por metro quadrado

Por último, foi elaborado um histograma que representa graficamente a quantidade de dados que se encontram num intervalo especificado. No eixo das abcissas, estão representados os intervalos, enquanto no eixo das ordenadas está o número de valores que se encontram dentro do dito intervalo.

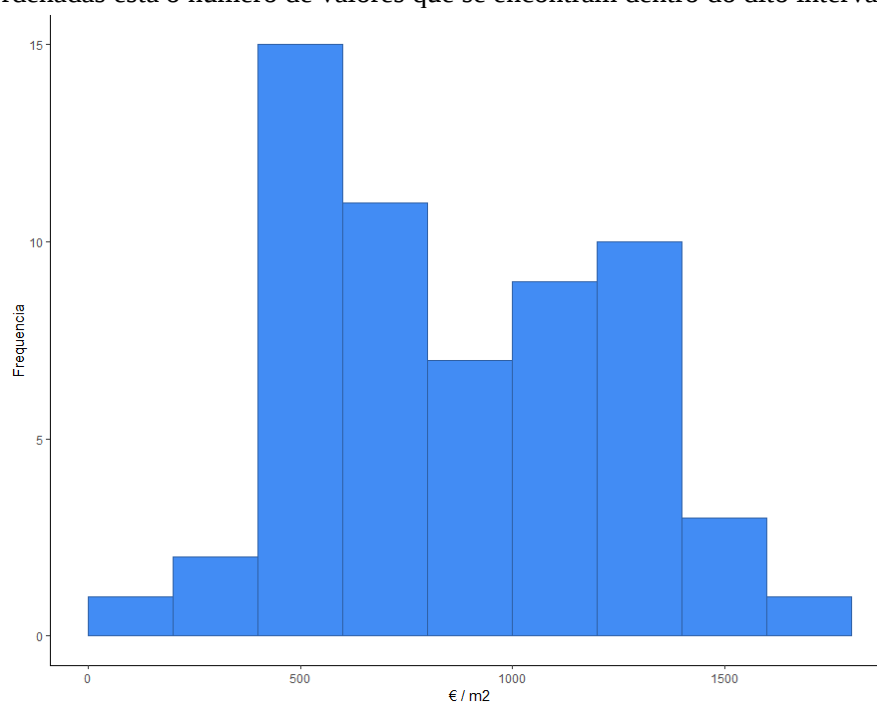


Fig. 31 – Histograma dos custos médios de construção de edifícios destinados a habitação

Os intervalos presentes no histograma foram calculados recorrendo à regra de Sturges, que permite identificar o número ideal de intervalos num histograma de frequência, resultando em intervalos de 200 €/m² cada. O histograma atinge o seu pico entre os 400 e os 600 €/m² – voltando a apresentar um ligeiro aumento entre os 1000 e os 1400 €/m², o que pode ser justificado por representar o intervalo onde se inserem os custos médios de Lisboa e do Porto.

4.2.6. ANÁLISE CRÍTICA

A conjuntura atual da indústria da construção impede que sejam colhidos os benefícios da partilha de dados, o que provém da falta de normalização que impede uma comparação dos custos de construção mais minuciosa, uma vez que cada entidade elabora o seu orçamento à sua maneira e, consequentemente, impede que os dados possam ser cruzados.

De igual forma, existe uma discrepância entre as estruturas apresentadas pelas instituições financeiras e os gabinetes de projeto/empresas de construção, que levou a que os bancos criassem as suas próprias matrizes para poderem tomar decisões mais informadas. Apesar disso, estas instituições estão impedidas de partilhar informações entre si, e isso restringe o tamanho das amostras que têm à sua disposição.

Conclui-se ainda que os custos da reabilitação de edifícios variam bastante ao longo do território português, fenómeno que torna necessária uma segmentação dos custos por município onde está a ser efetuada a obra de reabilitação.

4.3. PROPOSTA DE ESTRUTURA DE MODELO DE QUANTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE REABILITAÇÃO

4.3.1. ESTRUTURA DO MODELO

Após a análise dos diversos mapas de quantidades que foram sendo cedidos pelos parceiros, é apresentada de seguida uma tabela onde constam as grandes rubricas propostas para a estrutura da base de dados de custos de referência para trabalhos de reabilitação. Encontrando-se divididas quanto à sua localização, podem estar na envolvente, nas instalações ou sistemas, no interior ou na estrutura. A decisão de dividir a envolvente e o interior das habitações prende-se com o facto de a reabilitação de edifícios ocupados ter cada vez mais peso.

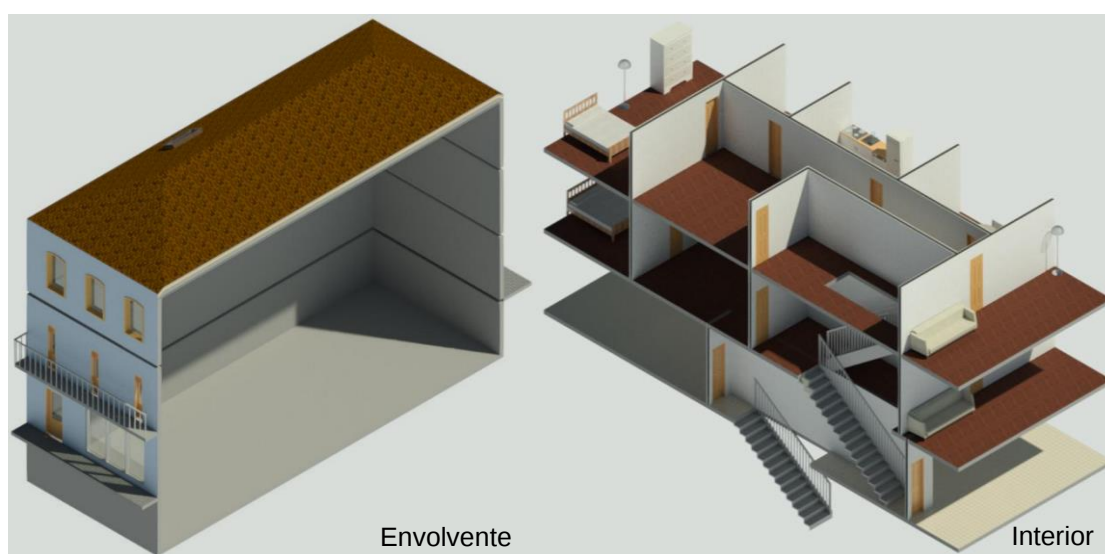


Fig. 32 – Imagem representativa da divisão de uma habitação

Como pode ser observado na figura 32, facilmente se consegue efetuar uma separação entre os elementos da envolvente – onde estão incluídas as paredes exteriores, janelas, portas, coberturas e pavimentos térreos – dos elementos do interior, que abarcam as paredes interiores, pisos e tetos, assim como os seus respetivos revestimentos, escadas, portas e janelas interiores, juntando-se ainda os equipamentos sanitários e de cozinha.

As instalações colocar-se-iam num capítulo dedicado às mesmas, assim como os pórticos de betão armado. Esta divisão de um edifício residencial encontra-se representada na figura 33.

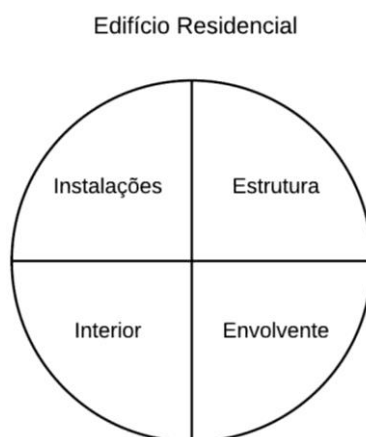


Fig. 33 – Representação da divisão proposta de edifícios residenciais sujeitos a reabilitação

Cada elemento será depois dividido nas possíveis variantes que pode apresentar, e ainda nas possíveis técnicas que poderão ser empregues. No caso das técnicas empregues, apenas serão expostas as técnicas relativas a coberturas, dado o extenso número de técnicas que cada elemento pode apresentar.

Quadro 45 – Estrutura proposta para a base de dados

Elemento	Variantes	Código
Trabalhos preliminares de contenção de fachadas		P
Demolições		D
Envolvente		A
Cobertura	Telha e estrutura de madeira	A1.1
	Telha e estrutura em betão	A1.2
	Sandwich	A1.3
	Zinco	A1.4
	Terraço	A1.5
Fachadas	Isolamento térmico pelo interior	A2.1
	Isolamento térmico pelo exterior (ETICS)	A2.2

	Isolamento térmico pelo exterior (fachada ventilada)	A2.3
Vãos envidraçados	Substituição de vãos envidraçados	A3.1
	Substituição de vãos envidraçados com dispositivos de sombreamento pelo interior	A3.2
	Substituição de vãos envidraçados com dispositivos de sombreamento pelo exterior	A3.4
Portas exteriores	Substituição ou reparação das portas exteriores	A4
Pavimentos Térreos	Impermeabilização e isolamento térmico de pavimento em contacto com o solo	A5
Arranjos exteriores		A6
Interior		B
Pavimentos (Edifícios com paredes resistentes)	Madeira mantendo nas zonas húmidas	B1.1
	Madeira alterando nas zonas húmidas	B1.2
	Betão armado	B1.3
Paredes divisórias	Em madeira	B2.1
	Em alvenaria de tijolo	B2.2
Caixa de escadas	Em madeira	B3.1
	Em metal	B3.2
	Em betão armado	B3.3
Revestimentos e pinturas de tetos	Mantendo revestimentos e pinturas de tetos	B4.1
	Substituindo revestimentos e pinturas de tetos	B4.2
Revestimentos e pinturas de paredes interiores	Mantendo revestimentos e pinturas de paredes interiores	B5.1
	Substituindo revestimentos e pinturas de paredes interiores	B5.2
Revestimentos de pavimentos interiores	Pavimentos de zonas secas	B6.1
	Pavimentos de zonas húmidas	B6.2
Vãos interiores	Portas interiores	B7.1
	Janelas interiores	B7.2

Equipamentos e louças sanitárias		B8
Equipamentos de cozinha		B9
Instalações e sistemas		I
Sistema de aquecimento	Nova instalação	I1
Sistema de arrefecimento	Nova instalação	I2
Segurança e SCIE	Substituição da instalação existente	I3
Rede de gás	Substituição da rede de gás	I4
Rede elétrica e de telecomunicações	Substituição da rede elétrica e de telecomunicações	I5
Rede de drenagem de águas pluviais e residuais	Substituição da rede de drenagem de águas pluviais e residuais	I6
Abastecimento de águas	Substituição da rede de águas e esgotos	I7
Sistema de ventilação	Substituição do sistema de admissão e extração de ar	I8
Energias Renováveis	Instalação de coletores solares térmicos	I9.1
	Instalação de painéis fotovoltaicos	I9.2
Elevadores	Substituição de elevadores	I10
Estrutura		E
Fundações	Reforço de fundações	E1
Paredes até ao pavimento térreo	Reforço de paredes até ao pavimento térreo	E2
Pilares	Reforço de pilares	E3
Vigas	Reforço de vigas	E4
Lajes	Reforço de lajes	E5

Quadro 46 – Técnicas de reabilitação alusivas à cobertura (Poça, B.J.F., 2015)

Elemento	Variante	Técnicas de reabilitação
Cobertura	Telha	Limpeza do revestimento exterior da cobertura
		Aplicação / reparação / substituição de elementos estruturais
		Aplicação / reparação / substituição do isolamento térmico
		Aplicação / reparação / substituição da barreira ao vapor
		Aplicação / reparação / substituição da estrutura de suporte do revestimento
		Colocação do novo revestimento com ou sem reaproveitamento das telhas existentes

Plana	Aplicação / reparação / substituição de sistemas de drenagem
	Aplicação / reparação / substituição de fixações mecânicas nos elementos
	Limpeza do revestimento exterior da cobertura em terraço
	Aplicação / reparação / substituição do sistema de impermeabilização
	Aplicação / reparação / substituição do isolamento térmico
	Aplicação / reparação / substituição da camada de dessolidarização
	Aplicação / reparação / substituição da barreira ao vapor
	Aplicação / substituição da camada de forma
	Criação de caminhos de circulação
	Aplicação / reparação/substituição de juntas de dilatação
	Reparação de remates e elementos de proteção associados
	Aplicação / reparação / substituição de sistemas de drenagem
	Aplicação / reparação / substituição de fixações mecânicas nos elementos

4.3.2. CUSTOS DE REFERÊNCIA INICIAIS

Obter custos de referência de cada elemento e das suas respetivas variantes será a finalidade da base de dados proposta. Como tal, numa fase inicial, será necessário definir valores de referência iniciais ora com base na experiência de gabinetes e construtoras, ora utilizando valores arredondados da base de dados CYPE. A escolha deste instrumento foi motivada pelo seu amplo arquivo de técnicas de construção e pela sua atualização regular, bem como por atuar em Portugal apesar de ter sede em Espanha. Os custos que não foram possíveis apurar encontram-se representados com a letra X.

No Quadro 47 apresenta-se alguns valores iniciais de custos de referência por metro quadrado de área bruta de construção. Refira-se que é necessário ter acesso a múltiplos valores para se definirem valores médios e valores correspondentes a diferentes quartis.

Quadro 47 – Custos de referência dos elementos construtivos

Elemento	Variante	Custo (€/m ²)
Trabalhos preliminares de contenção de fachadas		X
Demolições		X
Envolvente		X
Cobertura	Telha e estrutura de madeira	140
	Telha e estrutura em betão	85
	Sandwich	85
	Zinco	180
	Terraço	150

Fachadas	Isolamento térmico pelo interior	50
	Isolamento térmico pelo exterior (ETICS)	60
	Isolamento térmico pelo exterior (fachada ventilada)	160
Vãos envidraçados	Substituição de vãos envidraçados	X
	Substituição de vãos envidraçados com dispositivos de sombreamento pelo interior	X
	Substituição de vãos envidraçados com dispositivos de sombreamento pelo exterior	X
Portas exteriores	Substituição das portas exteriores	X
Pavimentos Térreos	Impermeabilização e isolamento térmico de pavimento em contacto com o solo	80
Arranjos exteriores	Arranjos efetuados no exterior da envolvente dos edifícios	X
Interior		X
Pavimentos	Madeira mantendo nas zonas húmidas	X
	Madeira alterando nas zonas húmidas	X
	Betão armado	X
Paredes divisórias	Em madeira	X
	Em alvenaria de tijolo	X
Caixa de escadas	Em madeira	X
	Em metal	X
	Em betão armado	X
Revestimentos e pinturas de tetos	Mantendo revestimentos e pinturas de tetos	X
	Substituindo revestimentos e pinturas de tetos	X
Revestimentos e pinturas de paramentos verticais interiores	Mantendo revestimentos e pinturas de paramentos verticais	X
	Substituindo revestimentos e pinturas de paramentos verticais	X
Revestimentos de pavimentos interiores	Pavimentos de zonas secas	X
	Pavimentos de zonas húmidas	X
Vãos interiores	Portas interiores	X

	Janelas interiores	X
Equipamentos e louças sanitárias	Mantendo equipamentos e louças sanitárias	X
	Substituindo equipamentos e louças sanitárias	X
Equipamentos de cozinha	Mantendo equipamentos de cozinha	X
	Substituindo equipamentos de cozinha	X
Instalações e sistemas		X
Sistema de aquecimento	Nova instalação	X
Sistema de arrefecimento	Nova instalação	X
Rede de gás	Substituição da rede de gás	X
Rede elétrica e de telecomunicações	Substituição da rede elétrica e de telecomunicações	X
Rede de drenagem de águas pluviais e residuais	Substituição da rede de drenagem de águas pluviais e residuais	X
Abastecimento de águas	Substituição da rede de águas e esgotos	X
Sistema de ventilação	Admissão e extração de ar	X
Energias Renováveis	Instalação de coletores solares térmicos	X
	Instalação de painéis fotovoltaicos	X
Elevadores	Substituição de elevadores	X
Estrutura		X
Fundações	Reforço de fundações	X
Paredes até ao pavimento térreo	Reforço de paredes até ao pavimento térreo	X
Pilares	Reforço de pilares	X
Vigas	Reforço de vigas	X
Lajes	Reforço de lajes	X

4.3.3. ATUALIZAÇÃO DINÂMICA DA BASE DE DADOS

O esquema seguinte representa o método de funcionamento proposto para a utilização e manutenção da futura base de dados. Este irá utilizar dados introduzidos pelos próprios utilizadores, como empreiteiros, gabinetes de arquitetura e engenharia, relativos a obras que estejam a ser desenvolvidas.



Fig. 34 – Esquema representativo do método de funcionamento da base de dados

A estrutura proposta para as obras de reabilitação que é apresentada neste documento faz parte da fase inicial de desenvolvimento da base de dados de custos de construção, contando com o apoio de vários gabinetes de projeto e instituições bancárias ao fornecerem orçamentos anónimos que servirão de *input* inicial. Como se pode constatar nos subcapítulos anteriores, estes orçamentos encontram-se organizados de várias formas, não sendo possível concatená-los sem antes os reorganizar nos capítulos correspondentes na estrutura proposta.

A introdução dos dados seria feita através de uma interface informática onde o utilizador inicialmente seleciona os capítulos ou subcapítulos correspondentes aos elementos construtivos a ser intervencionados e, de seguida, preenche cada um deles com os respetivos custos previstos. Seria ainda incluído um campo – denominado “Outros” – para soluções construtivas que não estivessem contempladas na estrutura, onde o utilizador preencheria a caixa de texto com a solução adotada. Isto permitiria que novos materiais de construção ou soluções construtivas fossem incorporadas na base de dados à medida que estas fossem aparecendo com maior frequência nos dados recolhidos.

Cada um destes capítulos estaria identificado com um código – como o que é sugerido na estrutura apresentada –, o que permitiria a incorporação do novo custo com os restantes da mesma rubrica, já presentes na base de dados. Caso fossem selecionados dois subcapítulos do mesmo capítulo, como “Telha e estrutura de betão” e “Terraço”, ambos os valores seriam incluídos no respetivo subcapítulo e a soma dos dois valores incluída no capítulo “Coberturas”, como pode ser visto na figura 31. Para além dos custos, será ainda necessário preencher os campos do concelho onde se localiza a obra sujeita a reabilitação, a área bruta de construção – para que possam ser calculados os custos por metro quadrado –, o número de pisos (fator que influência bastante o custo final), assim como a existência de pisos abaixo do solo, o que poderá implicar escavações, inflacionando então o preço final.

Fig. 35 – Conceito parcial de uma interface informática de introdução de dados

Em troca, estes poderiam receber um orçamento com uma estrutura normalizada que agilizasse o processo de análise da viabilidade do projeto por parte de instituições financeiras ou de investidores, podendo ainda estudar em que segmento do mercado se insere a sua obra – ao compará-la com os valores que constam na base de dados.

O segmento de mercado onde a obra se insere será definido pela qualidade dos elementos ou pela profundidade da reabilitação. Caso a intervenção no edificado seja de reduzida profundidade ou os materiais utilizados sejam de baixa qualidade e/ou custo, esta localizar-se-á no percentil 25 – ou seja, o seu custo por metro quadrado será menor do que o primeiro quartil.

Por outro lado, se o edifício necessitar de uma reabilitação profunda ou se as soluções construtivas adotadas apresentarem algum ostento, tal fará com que o seu custo por metro quadrado aumente, podendo levar a que este seja maior do que o valor do terceiro quartil, consequentemente inserindo-se numa gama alta. Os restantes casos poderão ainda ser divididos em média/baixa qualidade caso o seu custo esteja acima do primeiro quartil, mas abaixo da mediana e em média/alta qualidade se estiver acima da mediana, mas abaixo do terceiro quartil.

As instituições financeiras, investidores e promotores poderão utilizar a base de dados para verificar se as soluções construtivas adotadas em projeto justificam os custos que são apresentados em projeto, podendo sugerir alterações com vista a diminuição dos gastos.

Por último, o estado e os reguladores do mercado poderão monitorizar a evolução dos custos de construção e também do impacto que as medidas de eficiência energética têm no custo de um imóvel. O impacto das medidas de eficiência energética pode ser medido pela comparação das obras onde estas foram implementadas face àquelas em que estas não tenham sido realizadas.

O gráfico que se encontra na figura 31 representa a evolução que o histograma da figura 29 poderá ter assim que novos dados forem introduzidos. Como é possível observar, quanto maior for a amostra, mais o gráfico tende para uma distribuição normal, preenchendo as lacunas que alguns intervalos pudessem demonstrar. Com o passar do tempo, o pico do gráfico poderá deslocar-se para a direita caso os custos de construção aumentem, ou para a esquerda se diminuïrem. Isto permitirá a monitorização dos custos por partes das entidades competentes, assim como um acréscimo ou decréscimo geral nas frequências dos vários intervalos indicará um crescimento ou diminuição no volume de obras de reabilitação. Para que este aspeto temporal (o acompanhamento da evolução dos custos de construção) possa ser tomado em conta, a data em que a introdução dos dados foi feita terá de ser recolhida através da interface informática, ou, caso corresponda a uma obra já realizada, pode existir um campo a preencher pelo utilizador com a data correta.

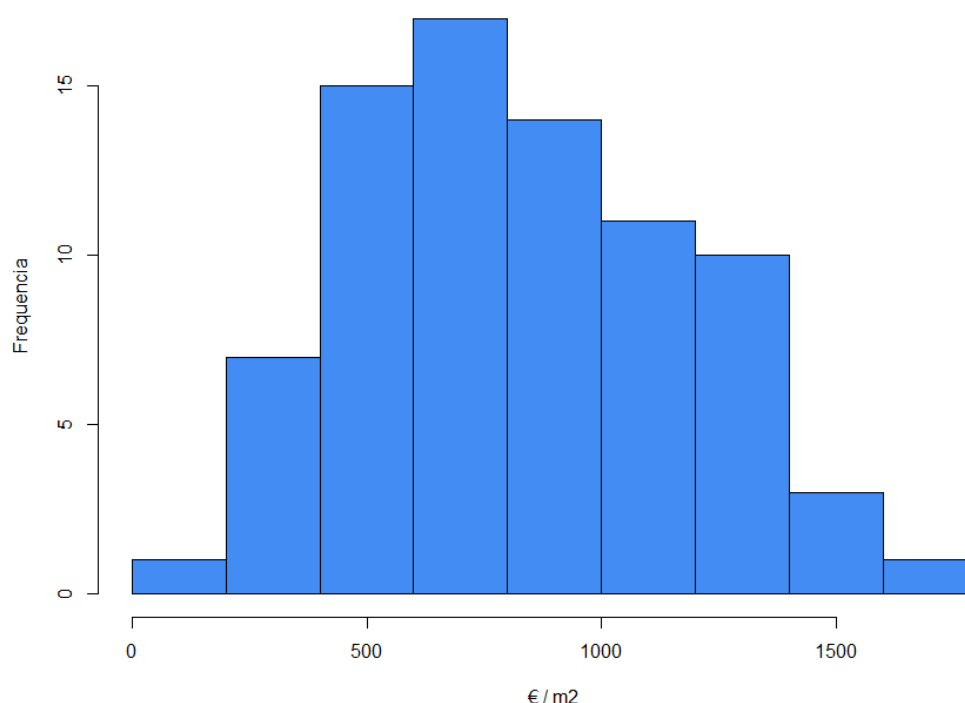


Fig. 36 – Representação da evolução do histograma dos custos médios de construção de edifícios destinados a habitação

Para além destas informações, poderão ainda ser obtidos os custos de construção por metro quadrado, segmentados por concelho – porque, como demonstrado anteriormente, os custos variam bastante de norte a sul de Portugal. Ainda poderá ser obtido o peso que cada capítulo tem no custo global do empreendimento, tendo isto sido demonstrado numa menor escala nos subcapítulos anteriores. Esta funcionalidade possibilitará que, em poucos instantes, um utilizador menos integrado na indústria obtenha valores de referência para cada componente da obra que deseja desenvolver, tendo apenas como *input* o capital disponível.

Todo este modelo assenta no princípio de *shared value*, fundamentado na criação de valor através da partilha. Empresas mundialmente reconhecidas como a Uber, a Nestlé e Napster reconheceram que poderiam beneficiar da reutilização de bens que são desaproveitados pelos proprietários. Um dos

exemplos de utilização deste princípio com sucesso é o aluguer de imóveis que se encontram desocupados durante um largo espaço de tempo em aplicações como o Airbnb.

Como se enquadra este modelo na indústria da construção, mais concretamente, nos custos de construção? A elaboração de um orçamento ou mapa de quantidades e trabalhos é uma etapa comum a praticamente todas as obras de reabilitação ou novas, significando que estes dados já se encontram a ser produzidos e utilizados pelas empresas que os executam; no entanto, apenas estão disponíveis às empresas que os produzem por estas considerarem que a sua disponibilização não estaria no melhor interesse da empresa. Esta ideologia encontra-se errada: a reunião e tratamento destes dados – provenientes de vários atores na indústria – e posterior disponibilização, nunca pondo em causa a privacidade da entidade produtora, criaria valor a toda a fileira da construção, “estimulando o crescimento económico, a produção de conhecimento científico e promovendo a intervenção social”, como cita o Portal de Dados Abertos do Município do Porto.

Tendo por base informação facultada pela própria, a Confidencial Imobiliário (Ci) é uma revista independente, especializada na produção e difusão de indicadores estatísticos relativos ao mercado imobiliário, na qual esta dissertação foi realizada no âmbito de ambiente empresarial. Da sua atividade destacam-se os seguintes conteúdos:

- SIR – Sistema de Informação Residencial:

É uma base de dados que congrega a informação da atividade comercial dos principais agentes do mercado residencial, que reportam para a Ci dados, imóvel a imóvel, sobre cada uma das vendas e arrendamentos que realizam. Integrando o SIR, esses agentes têm acesso a estatísticas únicas sobre preços, taxas de desconto, tempo de absorção, etc. Participam no SIR redes como a REMAX, Century 21, entre outras, num total de mais de 600 estabelecimentos. O facto da Ci não ser uma operadora do mercado e assegurar o uso confidencial dos dados são a trave mestra para viabilizar o reporte daquele tipo de dados por parte de tais agentes. Na prática, em Portugal, o SIR é a única base de dados de estatísticas sobre preços de venda e sobre rendas efetivas.

- SIR – Desinvestimento Bancário:

O SIR tem um subsistema denominado por SIR – Desinvestimento Bancário no qual participam todas as principais instituições de crédito nacionais, designadamente a Caixa Geral de Depósitos, o Millennium BCP, o Santander Totta, o Novo Banco, o Banco BPI, o Montepio Geral, o Banco Popular, o Crédito Agrícola, o BBVA, o Bankinter e o Deutsche Bank. Tais instituições de crédito reportam os dados de cada um dos imóveis que têm em venda, assim como de cada uma das vendas que realizam dos imóveis que receberam em recuperação de crédito. A partir dessa pool, a Ci realiza uma estatística relativa à dimensão de evolução dessa carteira, assim como relativa aos preços de venda e à atividade de alienação de imóveis alvo de recuperação de crédito na Banca nacional.

- Índice de Preços Residenciais:

É o único índice de preços mensal relativo ao mercado habitacional em Portugal, apurado com base em informação sobre transações reais de mercado (fonte SIR). É usado e referenciado por quase todas as principais instituições financeiras nacionais, assim como por organismos como o Banco de Portugal ou o Banco Central Europeu, ou por agências de rating como a Fitch Rating ou a DBRS. O índice de preços da Ci é difundido internacionalmente através do website do BIS (Bank for International Settlements) que é um banco de bancos centrais, em www.bis.org/statistics/pp.htm. Este índice tem desagregação por concelho, sendo usado por quase todas as principais instituições de crédito na verificação do valor dos ativos e colaterais de crédito, nos termos dos Avisos do Banco de Portugal.

- Índice de Rendas Residenciais:

É o único índice de rendas relativo ao mercado residencial português, sendo produzido a partir da informação de novos contratos de arrendamento celebrados (fonte SIR). É uma operação realizada em parceria e com o apoio do IHRU – Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana, entidade pública que tutela o mercado de arrendamento. Para efeitos da produção deste índice o IHRU reporta a informação individual de cada um dos contratos de arrendamento que subsidia.

- Índice de Preços do Centro Histórico de Lisboa:

Consiste num conteúdo mais recente, produzido em parceria com a Câmara Municipal de Lisboa, beneficiando do tratamento de informação administrativa, designadamente as comunicações de venda por parte dos proprietários para efeitos do exercício do direito de preferência por parte dessa Autarquia. Este direito abrange as Áreas de Reabilitação Urbana.

Trata-se de um conteúdo de enorme relevo para os agentes de mercado, mercê do foco que tem na geografia que mais tem atraído investimento.

- Índice de Preços do Centro Histórico do Porto:

Trata-se de uma iniciativa congénere da realizada em Lisboa, neste caso em parceria com a Porto Vivo, SRU. Novamente, é um conteúdo muito valorizado pelos atores do mercado, incluindo a própria Porto Vivo, que tem neste índice uma medida do sucesso das políticas públicas e do impacto da reabilitação na valorização da Baixa do Porto.

- SIR – Reabilitação Urbana:

O SIR-RU é um sistema lançado em 2016, tendo por base a mesma informação que suporta os índices de preços dos centros históricos de Lisboa e do Porto, ou seja, os direitos de preferência. Estes dados são aprofundados a partir da informação dos certificados energéticos e do licenciamento municipal de obras, dessa forma assegurando-se uma elevada capacidade de caracterização dos imóveis transacionados. Os primeiros dados disponíveis respeitam a Lisboa, tendo sido possível produzir estatísticas sobre preços de venda bairro a bairro, numa malha de mais de 80 bairros, segmentando por tipo de imóvel e por classe energética. No contexto do protocolo de tratamento de dados relativos aos direitos de preferência estabelecido com a Porto Vivo, SRU, foi, entretanto, feito o alargamento do SIR-RU à ARU do Centro Histórico do Porto.

- Lisbon Prime Index:

O LPI é um sistema estatístico relativo ao mercado de arrendamento de escritórios em Lisboa, beneficiando do reporte de dados sobre os contratos celebrados por parte das principais consultoras internacionais que operam nesse sector (CW, CBRE, JLL, Aguirre Newman, Worx, ...). O LPI é atualmente gerido pela Ci, em reconhecimento do papel que cada vez mais desempenha enquanto pivot independente e credível do mercado.

- Sistema de Estatísticas do Turismo Residencial:

Trata-se de uma iniciativa iniciada em 2016, com o apoio financeiro do Turismo de Portugal e a parceria com a APR – Associação Portuguesa de Resorts, para produzir um painel de indicadores estatísticos sobre preços de venda no mercado do imobiliário turístico. O SETR tem a lógica do SIR, resultando da participação dos próprios agentes do mercado e do reporte que os mesmos fazem de cada uma das transações que realizam.

- Sistema de Monitorização do Investimento em Edificação e Reabilitação - Pipeline

Imobiliário:

O sistema “Pipeline Imobiliário” é a nova versão eletrónica do Anuário Imobiliário e Energético, na qual se listam individualmente cada um dos novos projetos de investimento imobiliário lançados em cada ano, assim como os novos projetos em licenciamento. Tem por base a informação do licenciamento municipal de obras reportado pelas Autarquias participantes, entre as quais se contam as cidades mais relevantes das Áreas Metropolitanas e do Algarve. Beneficia, também, do reporte de dados dos pré-certificados energéticos por parte da ADENE – Agência para a Energia.

- Portuguese Housing Market Survey:

Consiste num inquérito mensal de confiança, produzido a partir de um painel de empresas de promoção e de mediação imobiliária, e a partir do qual se apuram indicadores de sentimento relativos aos mercados de compra e venda e de arrendamento residencial, essenciais para captar de forma rápida tendências e momentos de inversão de tendência. O PHMS é realizado em parceria com o RICS – Royal Institution of Chartered Surveyors, através do qual é alvo de uma muito ampla difusão internacional.

Como resulta da resenha acima, a Ci é uma fonte de informação cuja relevância é reconhecida pelos principais agentes públicos e privados que se relacionam com o mercado. Apoiam a sua atividade e participam nas suas bases de dados instituições de crédito, redes imobiliárias e organismos públicos. Entre as entidades que apoiam a atividade da Ci podem citar-se organismos como o IHRU, IMPIC e a ADENE, assim como a quase totalidade das principais autarquias nacionais, com destaque para as de Lisboa e do Porto.

4.4. VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MODELO PROPOSTO

O presente modelo trará vantagens e desvantagens aos vários atuentes na indústria da construção, as quais serão listadas de seguida.

Vantagens:

- Facilidade de utilização;
- Aumento rápido da base de dados;
- Uniformização para as entidades financeiras;
- Permite identificar possíveis equívocos na execução dos orçamentos, por parte de quem os executa;
- Auxilia as instituições financeiras a identificar tentativas de as ludibriar, através do aumento exagerado dos custos;
- Pagamento das tranches, do financiamento obtido, facilitado através do acompanhamento da execução dos elementos construtivos.

Desvantagens:

- Alterações ao modelo tradicional de apresentação de custos;
- Agregação por elemento construtivo pode dificultar a distribuição das tarefas por subempreitadas;
- Falta de adesão pode comprometer a validade dos resultados, dado os métodos estatísticos utilizados necessitarem de uma amostra extensa.

Como é possível apurar, o modelo apresenta mais vantagens do que desvantagens, sendo que as desvantagens que apresenta podem ser facilmente ultrapassadas. A primeira desvantagem listada é causada apenas por uma reorganização de um documento que já é produzido, uma vez que, para calcular

o custo de cada especialidade, é necessária a medição dos elementos a serem sujeitos a reparação, o que significa que as medições necessárias para calcular o custo por elemento já estão executadas.

A segunda desvantagem pode ser resolvida ao especificar o critério de medição a ser utilizado pela subempreitada, no contrato entre as duas entidades.

Por último, a falta de adesão à base de dados pode ser ultrapassada através da cooperação com as instituições financeiras, que alavancam a sua utilização através da redução do tempo que levam a analisar os projetos que lhes são entregues.

5

Conclusão

5.1. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

O estudo do parque habitacional português permitiu concluir que a reabilitação continua a ser uma necessidade, existindo ainda cerca de um milhão de edificações com necessidades de reparação (Censos 2011, 25/05/2019) apesar dos incentivos à reabilitação como o IFRRU 2020. Estes imóveis podem ser discriminados em três tipologias diferentes. A primeira representa os edifícios em alvenaria de pedra e madeira, que, construídos durante os anos anteriores a 1940, correspondem aos modelos mais antigos. Nos anos que se seguem, até 1960, dá-se o aparecimento do betão armado na estrutura dos pisos – maioritariamente nas zonas suscetíveis a humidades e onde o risco de incêndio fosse maior – que eventualmente se alastrou a toda a estrutura dos pisos, acabando por substituir a madeira (edificações que ficaram conhecidas como edifícios de alvenaria com placa). Por fim, a última tipologia analisada foi a dos mais recentes edifícios, de estrutura reticulada de betão armado.

Um dos processos fundamentais em todos os projetos de reabilitação – ou de obra nova – é a execução de um mapa de quantidades ou orçamento. Este documento pode apresentar dificuldades acrescidas a pequenos gabinetes de projeto e empreiteiros que não consigam estruturar uma base de dados de dimensão suficiente que lhes permita obter custos de referência. Neste sentido, para os auxiliar nesse procedimento, foram sendo criadas bases de dados de custos de construção que lhes permitissem obter custos de referência; no entanto, estas não se encontram estandardizadas e isto leva à existência das mais variadas estruturas de apresentação de custos, dificultando a reunião desta informação para futura análise. A maioria destes documentos apresentam variantes ao modelo tradicionalmente utilizado em Portugal – que divide os custos por especialidades, como é o exemplo das pinturas, cantarias, alvenarias, entre outros. Após comparação com os exemplares fornecidos pelas instituições financeiras, observou-se que estes não se encontravam enquadrados e, por essa razão, é proposta uma estrutura que tem em conta as necessidades dos bancos.

Para além da estrutura, é ainda apresentado um modelo de funcionamento da base de dados que permita que esta seja regularmente atualizada e que atenda às necessidades de grande parte dos intervenientes no processo de reabilitação. A base de dados contará com informação gerada pelos próprios utilizadores – enriquecendo os dados nela contidos – de forma a que os utilizadores obtenham, em troca, esclarecimento sobre onde se posicionam relativamente aos custos a serem praticados.

5.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Após o estudo efetuado, é possível concluir que, embora tenham sido dados passos importantes no que toca aos incentivos à reabilitação de edifícios, esta continua a ser uma necessidade premente dado o estado de conservação do património edificado português, no qual ainda existe cerca de um milhão de edifícios com necessidades de reparação.

A adoção de *standards* no que toca à apresentação dos custos de construção seria interessante para todos os intervenientes na indústria, ao permitir a adoção de uma linguagem comum a todas as partes que possibilitasse a comparação dos mais variados preços e estimulasse a competitividade no mercado,

gerando inovação por parte das entidades que demonstrassem interesse em manter-se na dianteira da indústria.

Este é um projeto que continuará em desenvolvimento pela necessidade de algum tempo até serem obtidos resultados fiáveis da base de dados. Daí, o passo seguinte ser a recolha de mais informação que fomenta a base de dados e que dê alguma fiabilidade aos primeiros utilizadores, estando estes, no entanto, precavidos de que os custos apresentados servem meramente de referência. As rubricas contidas na dita base de dados poderão sofrer alterações à medida que a construção evolui, de maneira a melhor servir todos os intervenientes da indústria.

Outro passo fundamental passa pelo desenvolvimento de uma interface informática que permita a troca de informações entre a base de dados e o utilizador, possibilitando a sua constante atualização.

Em síntese:

- Desenvolvimento do conceito – implantação de uma interface informática;
- Validação do modelo com entidades bancárias;
- Acerto dos custos de referência;
- Comercialização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba-Rodríguez, M^a Desirée [et al.] (2017) - *Building rehabilitation versus demolition and new construction: Economic and environmental assessment*. Environmental Impact Assessment Review
- Andrade, Hugo Miguel Castro (2011) - *Caracterização de edifícios antigos. Edifícios “Gaioleiros”*. Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Borges Armando Moisés, Saldanha (2015) - *Identificação das tipologias de paredes de alvenaria de enchimento e contribuição para a sua caracterização mecânica*. Porto: FEUP.
- Caccavelli, Dominique; Genre, Jean-Louis (2000) - *Diagnosis of the degradation state of building and cost evaluation of induced refurbishment works*. Energy and Buildings.
- Cardoso, J. M. Mota (2007) - *Direcção de obra organização e controlo*. Lisboa: AECOPS - Associação de Empresas de Construção, Obras Públicas e Serviços.
- Carvalho Pedro Miguel da, Silva (2011) - *Análise de preços de propostas de concursos, com base na desagregação de trabalhos ProNIC*. Porto: FEUP.
- Da Costa, F Pereira (1991) - *Enciclopédia prática da construção civil*.
- De Freitas, V. P. (2012). *Manual de apoio ao projecto de reabilitação de edifícios antigos*. Ordem dos Engenheiros da Região Norte, Porto.
- Esteves Francisco Alberto, Rodrigues (2015) - *Modern materials useful in rehabilitation of buildings UHPC and FRP*. Porto: FEUP.
- Field, Andy (2009) - *Discovering statistics using SPSS*. Sage publications.
- Franco, Miguel Leichsenring (2011) - *Elevadores. A evolução da máquina eléctrica*.
- Lameiras João Pupo Correia, Salgado (2010) - *Contributo para elaboração de um manual de apoio à reabilitação de edifícios das décadas de 60, 70 e 80*. Porto.
- Manso Armando da, Costa; Fonseca Manuel dos, Santos; Espada, J. Carvalho (2004) - *Informação sobre custos fichas de rendimentos*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- Martins Vítor Hugo, Carvalho (2012) - *Análise unicritério de propostas aprofundamento da análise do critério preço*. Porto: FEUP.
- Mascarenhas, Jorge (2006) - *Sistemas de construção descrição ilustrada e detalhada de processos construtivos utilizados correntemente em Portugal*. Livros Horizonte, Lisboa.
- Poça, Bruno João Fernandes (2015) - *Recuperação do edificado afeto ao Exército: Tecnologia e reabilitação de coberturas em terraço*.

Ramos, L. F., & Lourenço, P. B. (2000). *Análise das técnicas de construção pombalina e apreciação do estado de conservação estrutural do quarteirão do Martinho da Arcada*.

Rodrigues Rui Manuel Gonçalves, Calejo (1989) - *Manutenção de edifícios análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*. Porto.

Secção Regional Sul da Ordem dos Arquitectos (2016) - *Reabilitação e conservação do património arquitectónico*. Lisboa.

Verdelho, Sara (2008) - *Caixilharia de Alumínio*. Porto.

Vila Pouca Esmeralda Maria Dias De Castro, Paupério (2015) - *Reabilitação de edifícios da primeira metade do séc. XX discussão metodológica*. Porto: FEUP.

aiccopn.pt/1/aiccopn/cat/apresentacao. Fevereiro, 2019.

apambiente.pt/. Fevereiro, 2019.

anavedobomgosto.blogspot.com/2013/09/gaiola-pombalina.html. Março, 2019.

cimentomaua.com.br/blog/conheca-as-funcoes-da-sapata-de-concreto-e-seus-diferentes-tipos/. Março, 2019.

dadosabertos.cm-porto.pt/organization/camara-municipal-do-porto. Junho, 2019.

fixaluminios.com/janelas-de-aluminio/. Junho, 2019.

[flickr.com/photos/7688139@N06/490293459](https://www.flickr.com/photos/7688139@N06/490293459). Março, 2019.

forumdacasa.com/discussion/3647/paredes-duplas/. Junho, 2019.

geradordeprecos.cype.pt/. Fevereiro, 2019.

impic.pt/impic/pt-pt/iniciativas-estrategicas/pronic-protocolo-para-a-normalizacao-da-informacao-tecnica-na-construcao. Fevereiro, 2019.

ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0006246&contexto=bd&selTab=tab2. Janeiro, 2019.

ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0006248&contexto=bd&selTab=tab2. Janeiro, 2019.

ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008315&contexto=bd&selTab=tab2. Janeiro, 2019.

ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008329&contexto=bd&selTab=tab2. Janeiro, 2019.

isoldb.com/product-tag/banda-acustica/. Junho, 2019.

laxton-s.co.uk/Samples/smmConcrete.pdf. Fevereiro, 2019.

metabase.itec.cat/vide/es/bedec. Fevereiro, 2019.

mm-terroso.blogspot.com/2009/07/actualizacao-da-laje-de-cobertura.html. Junho, 2019.

patorreb.com/pt/default.asp?op=201&ficha=027#. Junho, 2019.

patorreb.com/pt/default.asp?op=201&ficha=053. Junho, 2019.

patrimoniocultural.gov.pt/en/patrimonio/patrimonio-imovel/pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-de-classificacao/geral/view/11092691. Junho, 2019.

prc.aiccopn.pt/worksheet.php?item=11.01.01.01. Fevereiro, 2019.

rcsmconstrucao.com/dt_gallery_category/especialidades/. Março, 2019.

santandertotta.pt/pt_PT/Empresas/Produtos/Financiamento/Linhas-Especiais-de-Credito/ifrru-2020.html. Maio, 2019.

tcpoweb.pini.com.br/PesqServicosTreeView.aspx. Fevereiro, 2019.

Anexo 1

INFORMAÇÕES GERAIS DOS ORÇAMENTOS RECEBIDOS

Projetista 1:

Número de orçamentos fornecidos: 1

Valor global orçamentado mínimo: Sem informações de custos

Valor global orçamentado máximo: Sem informações de custos

Exibe uma estrutura padrão de apresentação dos custos? Sim

Projetista 2:

Número de orçamentos fornecidos: 2

Valor global orçamentado mínimo: 850 000.00 €

Valor global orçamentado máximo: 2 300 000.00 €

Exibe uma estrutura padrão de apresentação dos custos? Sim

Empresa de construção:

Número de orçamentos fornecidos: 4

Valor global orçamentado mínimo: Sem informações de custos

Valor global orçamentado máximo: Sem informações de custos

Exibe uma estrutura padrão de apresentação dos custos? Não

Banco 1:

Número de orçamentos fornecidos: 14

Valor global orçamentado mínimo: 800 000.00 €

Valor global orçamentado máximo: 14 000 000.00 €

Exibe uma estrutura padrão de apresentação dos custos? Sim

Banco 2:

Número de orçamentos fornecidos: 10

Valor global orçamentado mínimo: 300 000.00 €

Valor global orçamentado máximo: 11 000 000.00 €

Exibe uma estrutura padrão de apresentação dos custos? Sim

Banco 3:

Número de orçamentos fornecidos: 12

Valor global orçamentado mínimo: 900 000.00 €

Valor global orçamentado máximo: 4 000 000.00 €

Exibe uma estrutura padrão de apresentação dos custos? Não

IFFRU:

Número de orçamentos fornecidos: 96

Valor global orçamentado mínimo: 50 000.00 €

Valor global orçamentado máximo: 19 000 000.00 €

Exibe uma estrutura padrão de apresentação dos custos? Sim