Final

Reabilitação de Habitações da Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Concelho do Funchal

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

José Carlos de Queirós Pinheiro
MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL

UNIVERSIDADE da MADEIRA
A Nossa Universidade
www.uma.pt

dezembro | 2015

Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia

Reabilitação de Habitações da Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Concelho do Funchal

Licenciado em Engenharia Civil (Pós-Bolonha)

Dissertação submetida para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Universidade da Madeira por

JOSÉ CARLOS DE QUEIRÓS PINHEIRO

Orientador

Professor Doutor Paulo Renato Camacho da Silva Lobo

(Universidade da Madeira)

Dezembro de 2015

Título: Reabilitação de Habitações da Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Concelho do Funchal

Palavras-Chave: Reabilitação, Habitações Degradadas, Estimativa de Custos, Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Apoio Social

Key Words: Rehabilitation, Degraded Housing, Cost Estimation, Parish of the Imaculado Coração de Maria, Social Support

Autor: José Carlos de Queirós Pinheiro

FCEE – Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia

Campos Universidade de Penteada

9020-015 Funchal – Portugal. s/n

Telefone +351 291 705 230

Correio eletrónico: secretariadocentro@uma.pt

Funchal, Madeira

Resumo

A presente dissertação baseou-se num estudo de reabilitação, a custos controlados, para obras de melhoramento em habitações degradadas na Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Concelho do Funchal. Este trabalho resulta da colaboração num projeto denominado “UMa Intervenção", projeto esse que consiste num programa de apoio a famílias carenciadas e com baixos rendimentos residentes na referida freguesia. Este projeto surge da colaboração dos seguintes intervenientes: Grupo de Engenharia Civil da UMa (GECUMa), Departamento da Pastoral do Ensino Superior da UMa (DPESUMa) e diracção autártica local.

Esta colaboração consiste em elaborar um relatório técnico para cada habitação em estudo, que engloba várias tarefas e segue com a seguinte ordenação: inicia com uma visita à habitação a fim de se fazer o levantamento do estado de degradação em que esta se encontra e tirar medições para posteriormente estimar as quantidades de materiais necessários para as obras de melhoramento. De seguida, com base nos dados recolhidos durante a visita, são estudadas e apresentadas soluções para reparação das patologias identificadas, sendo indicadas várias soluções alternativas à resolução de cada problema, são calculadas as quantidades necessárias dos materiais e são consultados vários fornecedores, a fim de estimar o custo de cada solução, incluindo somente o custo dos materiais, uma vez que é objetivo angariar a mão-de-obra através de voluntariado.

Finalmente, para estimar o custo final das obras de melhoramento, o estudo centra-se na solução que se considera mais adequada, por ser de execução mais simples e mais económica, tendo em conta os limitados meios disponíveis, nomeadamente a falta de equipamentos e de mão-de-obra especializada. A isto soma-se a muito limitada disponibilidade financeira, que consistiu a mais forte limitação à proposta de soluções de melhoramento.

Palavra-chave: Reabilitação, Habitações Degradadas, Estimativa de Custos, Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Apoio Social

Abstract

This dissertation is based on a rehabilitation study, with highly controlled costs, for improvement works on degraded houses in the parish of the Imaculado Coração de Maria, city of Funchal. The presented work is dedicated entirely to a collaboration in a project called "UMa Intervenção" – an intervention -, consisting of a program of support to low-income households within that parish. This project counts with the collaboration of the following stakeholders: Civil Engineering Group of the University of Madeira (GECUMa), Departamento da Pastoral do Ensino Superior da UMa (DPESUMa) and municipal local authorities.

The collaboration consists in the elaboration of a technical report for each housing, which encompasses several tasks that are managed as follows: it starts with a visit to the housing in order to make the registry of the state of degradation and of its geometry and material characteristics, used to estimate the quantities of materials needed for the upgrade works. Then, based on the data collected during the visit, solutions to repair the anomalies identified are evaluated, resulting in various hypothesis to solve each problem. Moreover, the necessary quantities of materials are estimated and several suppliers are consulted, allowing for an estimate of the costs of the materials of each solution. This is because it is expected to obtain the workforce through volunteering.

Concluding, to estimate the final cost of the improvement works, the study focuses on the solution that is considered the most appropriate, based on simplicity of implementation and on economical aspects, taking into account the limited resources available, namely the lack of equipment and of specialized workforce. It adds the very limited financial envelope available, which is the strongest limitation of the solutions proposed.

Key Words: Rehabilitation, Degraded Housing, Cost Estimation, Parish of the Imaculado Coração de Maria, Social Support

Agradecimentos

Ao desenvolver este trabalho, fui-me deparando com certas barreiras, que só se tornou possível ultrapassá-las graças ao contributo de um conjunto de pessoas que se disponibilizaram prontamente a me prestar o seu apoio. A todas essas pessoas, endereço o meu profundo e sincero agradecimento.

Em primeiro lugar, e em especial, ao Professor Doutor Paulo Silva Lobo, por me ter proposto desenvolver este tema e por se disponibilizar, com todo o empenho e dedicação, a me orientar, mostrando sempre interesse e apoio nas alturas em que mais precisei. As suas exigências, conselhos e atitude crítica, ao longo de quatro anos de convivência universitária, contribuíram não só para a minha formação académica, mas também para o meu crescimento como pessoa, o que se tornou uma mais-valia para a elaboração desta dissertação.

A todos os meus amigos universitários, em especial ao João Reis e à Edite Velosa, pelos ensinamentos prestados na criação da estrutura deste documento.

A toda a minha família, pelo apoio prestado durante todos estes anos, evitando assim a minha desistência da formação académica.

Acima de tudo e todos, quero agradecer a Deus, por me dar saúde, força e coragem para chegar até aqui.

Índice

Lista de figuras xi

Lista de tabelas xv

1 Introdução 1

1.1 Motivação 2

1.2 Objetivos 2

1.3 Estrutura da dissertação 2

2 Enquadramento 5

2.1 História da reabilitação 5

2.1.1 Importância da reabilitação em Portugal 5

2.1.2 Evolução da reabilitação em Portugal 7

2.2 Critérios de seleção e aplicação de soluções construtivas para revestimentos 11

2.2.1 Importância dos revestimentos 11

2.2.2 Função dos revestimentos 11

2.2.3 Escolha da argamassa de revestimento 11

2.2.4 Reboco tradicional baseado em cimento e areia 12

2.2.5 Preparação do suporte e aplicação da argamassa de revestimento 15

2.2.6 Possíveis casos de incompatibilidade entre o suporte e o revestimento 17

2.2.7 Quantidade de água recomendada a utilizar na produção de uma argamassa 18

2.2.8 Dosagem de cimento no reboco 19

2.3 Critérios de seleção e aplicação de soluções construtivas para coberturas em telhado 19

2.3.1 Importância dos babadouros num telhado 21

2.3.2 Assentamento de cumes 21

2.4 Enquadramento do trabalho realizado na dissertação 23

2.4.1 Introdução 23

2.4.2 Enquadramento do trabalho realizado 23

3 Intervenção na moradia situada no 1º Beco, Rua das Lajes 25
3.1 Introdução 25
3.2 Descrição das patologias 26
3.2.1 Patologias exteriores 26
3.2.1.1 Cobertura 26
3.2.1.2 Paredes exteriores 27
3.2.2 Patologias interiores 28
3.2.2.1 Casa de banho 28
3.2.2.2 Quarto 1 28
3.2.2.3 Quarto 2 29
3.2.2.4 Quarto 3 29
3.3 Prioridades de intervenção 30
3.3.1 Obras de melhoramento 30
3.4 Soluções e técnicas construtivas 31
3.4.1 Soluções e técnicas construtivas a adotar no exterior 31
3.4.1.1 Cobertura 31
3.4.1.2 Revestimento das paredes exteriores 32
3.4.1.3 Substituição de janelas e portas exteriores 32
3.4.2 Soluções e técnicas construtiva a adotar no interior 32
3.4.2.1 Revestimento das paredes interiores 32
3.4.2.2 Soluções a adotar nos tetos 32
3.4.2.3 Substituição das portas interiores 33
3.5 Quantidades 33
3.5.1 Quantidades necessárias para o exterior 33
3.5.2 Estimativa de custos 34
3.5.2.1 Cobertura 35
3.5.2.2 Revestimento das paredes 36

3.5.2.3 Vãos 36
3.5.2.4 Pintura 36
3.5.3 Quantidades necessárias para o interior 37
3.5.4 Estimativa de custos 37
3.5.4.1 Revestimento das paredes 37
3.5.4.2 Tetos 37
3.5.4.3 Vãos 38
3.5.4.4 Pintura 38
3.6 Conclusões 38
4 Intervenção na moradia situada na Travessa das Lajes, Rua das Lajes 41
4.1 Introdução 41
4.2 Descrição das patologias 42
4.2.1 Patologias exteriores 42
4.2.1.1 Cobertura 42
4.2.1.2 Paredes exteriores 44
4.2.2 Patologias interiores 44
4.2.2.1 Sala 45
4.2.2.2 Quarto 45
4.2.2.3 Arrecadação 45
4.2.2.4 Cozinha 46
4.2.2.5 Casa de banho 46
4.3 Prioridades de intervenção 47
4.3.1 Obras de melhoramento 47
4.4 Soluções e técnicas construtivas 48
4.4.1 Soluções e técnicas construtivas a adotar no exterior 48
4.4.1.1 Cobertura 48
4.4.1.2 Revestimento das paredes exteriores 49

4.4.1.3 Execução da ligação das águas residuais ao coletor público 49
4.4.2 Soluções e técnicas construtivas a adotar no interior 49
4.4.2.1 Revestimento das paredes interiores. 49
4.4.2.2 Soluções a adotar nos tetos 49
4.4.2.3 Soluções a adotar no pavimento 50
4.4.2.4 Substituição das portas interiores 50
4.5 Quantidades 51
4.5.1 Quantidades necessárias para o exterior 51
4.5.2 Estimativa de custos 51
4.5.2.1 Cobertura 52
4.5.2.2 Revestimento das paredes 53
4.5.2.3 Vãos 53
4.5.2.4 Ligação de saneamento 54
4.5.2.5 Pintura 54
4.5.3 Quantidades necessárias para o interior 54
4.5.4 Estimativa de custos 55
4.5.4.1 Revestimento das paredes 55
4.5.4.2 Pavimentos 55
4.5.4.3 Tetos 56
4.5.4.4 Pavimentos 56
4.6 Conclusões 56
5 Intervenção na moradia situada no Beco da Penha de França, Rua dos Marmeleiros 59
5.1 Introdução 59
5.2 Descrição das patologias 60
5.2.1 Patologias exteriores 60
5.2.1.1 Cobertura 60
5.2.1.2 Fachadas 61

5.2.2 Patologias interiores 61
5.2.2.1 Sala 62
5.2.2.2 Quartos 62
5.2.2.3 Cozinha 62
5.2.2.4 Casa de banho. 62
5.3 Prioridades de intervenção 63
5.3.1 Obras de melhoramento 63
5.4 Soluções e técnicas construtivas 64
5.4.1 Soluções e técnicas construtivas a adotar no exterior 64
5.4.1.1 Cobertura 64
5.4.1.2 Fachadas exteriores 64
5.4.2 Soluções e técnicas construtiva a adotar no interior 64
5.4.2.1 Soluções a adotar nos tetos 64
5.4.2.2 Soluções a adotar no pavimento 65
5.4.2.3 Substituição das portas interiores 65
5.4.2.4 Pintura das paredes 65
5.5 Quantidades 66
5.5.1 Quantidades necessárias para o exterior 66
5.5.2 Estimativa de custos 66
5.5.2.1 Cobertura 67
5.5.2.2 Pintura 67
5.5.3 Quantidades necessárias para o interior 67
5.5.4 Estimativa de custos 68
5.5.4.1 Tetos 68
5.5.4.2 Vãos 68
5.5.4.3 Pavimentos 68
5.5.4.4 Pintura 69

5.6 Conclusões 69

6 Intervenção na moradia situada no Beco da Torrinha, Rua da Torrinha 73

6.1.1 Introdução 73

6.2 Descrição das patologias 74

6.2.1 Patologias exteriores 75

6.2.1.1 Cobertura 75

6.2.1.2 Paredes exteriores 76

6.2.2 Patologias interiores 77

6.2.2.1 Cozinha 77

6.2.2.2 Quarto 4 77

6.2.2.3 Quarto 5 78

6.2.2.4 Sala 2 78

6.2.2.1 Arrecadação e *hall* de entrada 78

6.3 Prioridades de intervenção 79

6.3.1 Obras de melhoramento 79

6.4 Soluções e técnicas construtivas 81

6.4.1 Soluções e técnicas construtivas a adotar no exterior 81

6.4.1.1 Paredes do *hall* de entrada do piso 1 81

6.4.1.2 Cobertura 81

6.4.1.3 Revestimento das paredes exteriores 81

6.4.1.4 Execução do geodreno 82

6.4.1.5 Substituição de janelas e portas exteriores 82

6.4.2 Soluções e técnicas construtiva a adotar no interior 83

6.4.2.1 Revestimento das paredes interiores 83

6.4.2.2 Soluções a adotar nos tetos 83

6.4.2.3 Soluções a adotar nos pavimentos 84

6.4.2.4 Substituição das portas interiores 84

6.5 Quantidades....84
6.5.1 Quantidades necessárias para o exterior....84
6.5.2 Estimativa de custos....85
6.5.2.1 Paredes em alvenaria de blocos....86
6.5.2.2 Cobertura....86
6.5.2.3 Revestimento das paredes....87
6.5.2.4 Geodreno....87
6.5.2.5 Vãos....87
6.5.2.6 Pintura....88
6.5.3 Quantidades necessárias para o interior....88
6.5.4 Estimativa de custos....88
6.5.4.1 Revestimento das paredes....88
6.5.4.2 Pavimentos....89
6.5.4.3 Tetos....90
6.5.4.4 Vãos....90
6.5.4.5 Pintura....90
6.6 Conclusões....90
7 Intervenção na moradia situada na Travessa da Torrinha, Rua da Torrinha....95
7.1 Introdução....95
7.2 Descrição das patologias....96
7.2.1 Patologias exteriores....97
7.2.1.1 Cobertura....98
7.2.1.2 Paredes exteriores....99
7.2.1.3 Arredores....99
7.2.2 Patologias interiores....100
7.2.2.1 Cozinha....101
7.2.2.2 Corredor....101

7.2.2.3 Quarto 1 101
7.2.2.4 Quarto 2 101
7.2.2.5 Quarto 4 102
7.2.2.6 Casa de banho 103
7.2.2.7 Lavandaria 103
7.2.2.8 Arrecadação 104
7.2.2.9 Cozinha 2 104
7.2.2.10 Quarto 5 104
7.2.2.11 Quarto 7 104
7.2.2.12 Cozinha 3 105
7.3 Prioridades de intervenção 106
7.3.1 Obras de melhoramento 106
7.4 Soluções e técnicas construtivas 108
7.4.1 Soluções e técnicas construtivas a adotar no exterior 108
7.4.1.1 Cobertura 108
7.4.1.2 Revestimento das paredes exteriores 108
7.4.1.3 Substituição de janelas e portas exteriores 109
7.4.2 Soluções e técnicas construtiva a adotar no interior 109
7.4.2.1 Revestimento das paredes interiores e tetos 109
7.4.2.2 Soluções a adotar no pavimento 109
7.4.2.3 Substituição das portas interiores 110
7.5 Quantidades 110
7.5.1 Quantidades necessárias para o exterior 110
7.5.2 Estimativa de custos 111
7.5.2.1 Cobertura 111
7.5.2.2 Revestimento das paredes 113
7.5.2.3 Pavimento exterior 113

7.5.2.4 Vãos 113
7.5.2.5 Pintura 114
7.5.3 Quantidades necessárias para o interior 114
7.5.4 Estimativa de custos 114
7.5.4.1 Revestimento das paredes 114
7.5.4.2 Tetos 115
7.5.4.3 Vãos 115
7.5.4.4 Pavimentos 115
7.5.4.5 Pintura 115
7.6 Conclusões 116
8 Conclusões 119
8.1 Geral 119
8.2 Recomendações futuras para trabalhos deste tipo 120
Referências 123
Anexos 125
Anexo I: Fornecedores 125
Anexo II – Propostas dos fornecedores 127
Anexo II.A – Moradia situada em 1º Beco, Rua das Lajes 127
Anexo II.B – Moradia situada na Travessa das Lages, Rua das Lages 145
Anexo II.C – Moradia situada no Beco da Penha de França, Rua dos Marmeleiros 164
Anexo II.D – Moradia situada no Beco da Torrinha, Rua da Torrinha 178
Anexo II.E – Moradia situada na Travessa da Torrinha, Rua da Torrinha 199

Lista de figuras

Figura 1: Edifícios concluídos para habitação familiar, por tipo de obra, 2001-2011, (reproduzido de Pinto, 2013) 10

Figura 2: Reboco numa só camada (à esquerda) e reboco com várias camadas (à direita) (adaptado deVeiga M. R., 1998) 13

Figura 3: Solução de reboco composta por 5 camadas 14

Figura 4: Revestimento mais poroso, mais deformável do interior para o exterior, (adaptado deVeiga M. R., 1998) 15

Figura 5: Aderência do revestimento insuficiente (à esquerda) e resistência do suporte insuficiente (à direita) 17

Figura 6: Suporte muito liso e com poeiras (à esquerda) e argamassa de cimento sobre camada de cal (à direita) (reproduzido de Veiga M. R., 2003) 17

Figura 7: Classificação do território português quanto às zonas de exposição (reproduzido de Torreense, 2015) 20

Figura 8: Telhado com acumulação de sujidades devido a inclinação insuficiente (à esquerda) e revestimento degradado devido ao mau funcionamento do telhado (à direita) 21

Figura 9: Assentamento de cumes sobre babadouros (à esquerda) (reproduzido de Barbosa Coimbra, 2015) e sentido do assentamento dos cumes (à direita) (reproduzido de Torreense, 2015) 22

Figura 10: Cumeeira em rotura devido ao excesso de argamassa utilizada na sua execução 22

Figura 11: Localização espacial das habitações alvo de estudo (reproduzido de Google Earth) 24

Figura 12: Localização da habitação em estudo (reproduzido de Google Earth) 25

Figura 13: Planta da habitação 26

Figura 14: Cobertura em terraço (à esquerda) e cobertura em telha marselha (à direita) 27

Figura 15: Estado atual da cozinha (à esquerda) e estado de conservação das portas exteriores (à direita) 28

Figura 16: Estado atual da casa de banho (à esquerda) e quarto 1 com infiltrações e condensações (à direita) 29

Figura 17: Quarto 2 em degradação (à esquerda) e estado do quarto 3 (à direita) 30

Figura 18: Localização da habitação em estudo (reproduzido de Google Earth)..... 41

Figura 19: Planta da habitação 42

Figura 20: Cobertura em terraço (à esquerda) e cobertura em telha (à direita)..... 43

Figura 21: Cobertura da cozinha e da casa de banho (à esquerda) e da zona de apoio à cozinha (à direita) 43

Figura 22: Revestimento do alçado principal (à esquerda) e revestimento do alçado lateral esquerdo (à direita)..... 44

Figura 23: Estado atual do pavimento da sala (à esquerda) e estado do teto falso do quarto (à direita) 45

Figura 24: Teto da arrecadação (à esquerda) e reboco das paredes da arrecadação (à direita) 46

Figura 25: Interior da cozinha (à esquerda) e interior da casa de banho (à direita) 46

Figura 26: Localização da habitação em estudo (reproduzido de Google Earth)..... 59

Figura 27: Planta da habitação 60

Figura 28: Cobertura em terraço (à esquerda) e estado de degradação das fachadas (à direita) 61

Figura 29: Estado de conservação das paredes (à esquerda) e estado de conservação dos tetos (à direita) 61

Figura 30: Estado atual do pavimento do quarto (à esquerda) e estado do pavimento da cozinha (à direita) 62

Figura 31: Localização da habitação em estudo (reproduzido de Google Earth)..... 73

Figura 32: Planta do rés-do-chão 74

Figura 33: Planta do piso 1..... 75

Figura 34: Cobertura em telhado (à esquerda) e paredes em estado de degradação (à direita)..... 76

Figura 35: Paredes em estado de degradação (à esquerda) e estado de degradação das portas e janelas (à direita) 77

Figura 36: Estado atual da cozinha (à esquerda) e estado atual do quarto 4 (à direita) 78

Figura 37: Quarto 5 em degradação (à esquerda) e estado da sala 2 (à direita) 79

Figura 38: Estado atual da arrecadação (à esquerda) e estrutura do *hall* de entrada (à direita) 79

Figura 39: Localização da habitação em estudo (reproduzido de Google Earth)..... 95

Figura 40: Planta da moradia inicial 96

Figura 41: Planta da moradia com os anexos incorporados 97

Figura 42: Cobertura em fibrocimento (à esquerda) e cobertura em terraço (à direita) 98

Figura 43: Cobertura do anexo lateral esquerdo (à esquerda) e cobertura do anexo lateral direito (à direita) 98

Figura 44: Armadura do terraço corroída (à esquerda), abertura entre a moradia e aconstrução vizinha (à direita) 99

Figura 45: Revestimento do alçado lateral esquerdo (à esquerda) e do alçado lateral direito (à direita) 100

Figura 46: Pavimento entre a moradia e o anexo (à esquerda) e pavimento na entrada da arrecadação (à direita) 100

Figura 47: Estado atual das paredes da cozinha (à esquerda) e estado atual do pavimento (à direita) 101

Figura 48: Estado das paredes e teto do corredor (à esquerda) e do pavimento do quarto 1 (à direita) 102

Figura 49: Estado atual das paredes e teto do quarto 1 (à esquerda) e das paredes e teto do quarto 2 (à direita) 102

Figura 50: Estado atual do pavimento no quarto 2 (à esquerda) e estado atual da pintura das paredes do quarto 4 (à direita) 103

Figura 51: Estado atual do pavimento no quarto 4 (à esquerda) e estado atual da casa de banho (à direita) 103

Figura 52: Estado atual da lavandaria (à esquerda) e estado de degradação da arrecadação (à direita) 104

Figura 53: Estado de degradação da cozinha 2, teto e paredes (à esquerda) e pavimento (à direita) 105

Figura 54: Estado de degradação do quarto 5, teto e paredes (à esquerda) e pavimento (à direita) 105

Figura 55: Estado de conservação do quarto 7, paredes e teto (à esquerda) e pavimento (à direita) 106

Figura 56: Estado de conservação da cozinha 3, paredes e teto (à esquerda) e pavimento (à direita) 106

Lista de tabelas

Tabela 1: Peso da reabilitação em Portugal face às novas construções de edifícios, concluídos para habitação familiar ao longo da década de: [2001; 2011], (reproduzido de Pinto, 2013)..... 9

Tabela 2: Mapa de medições para o exterior..... 34

Tabela 3: Custo de possíveis soluções para reparação da cobertura..... 35

Tabela 4: Soluções e custos para revestimento das paredes..... 36

Tabela 5: Soluções e custos para vãos exteriores..... 36

Tabela 6: Pintura exterior..... 36

Tabela 7: Mapa de medições para o interior..... 37

Tabela 8: Soluções e custos para revestimento das paredes interiores..... 37

Tabela 9: Soluções de teto falso..... 37

Tabela 10: Soluções e custos para vãos interiores..... 38

Tabela 11: Pintura interior..... 38

Tabela 12: Quantidades dos materiais e custo da solução proposta..... 39

Tabela 13: Comparação de preços entre fornecedores..... 40

Tabela 14: Mapa de medições para o exterior..... 51

Tabela 15: Custo de possíveis soluções para reparação da cobertura..... 52

Tabela 16: Soluções e custos para revestimento das paredes exteriores..... 53

Tabela 17: Soluções e custos para vãos exteriores..... 53

Tabela 18: Custo da ligação de saneamento..... 54

Tabela 19: Custo para pintura exterior..... 54

Tabela 20: Mapa de medições para o interior..... 54

Tabela 21: Soluções e custos para revestimento das paredes interiores..... 55

Tabela 22: Soluçõs para pavimentos interiores..... 55

Tabela 23: Soluções de teto falso..... 56

Tabela 24: Pintura interior..... 56

Tabela 25: Quantidades dos materiais e custo da solução proposta 57

Tabela 26: Comparação de preços entre fornecedores 58

Tabela 27: Mapa de medições para o exterior 66

Tabela 28: Custo de possíveis soluções para reparação da cobertura 67

Tabela 29: Pintura exterior 67

Tabela 30: Mapa de medições para o interior 67

Tabela 31: Soluções de teto falso 68

Tabela 32: Soluções e custos para vãos interiores 68

Tabela 33: Soluções para o pavimento 68

Tabela 34: Pintura interior 69

Tabela 35: Quantidades dos materiais e custo da solução proposta 70

Tabela 36: Comparação de preços entre fornecedores 71

Tabela 37: Mapa de medições para o exterior 85

Tabela 38: Custo para reparação de paredes em alvenaria 86

Tabela 39: Custo de possíveis soluções para reparação da cobertura 86

Tabela 40: Soluções e custos para revestimento das paredes 87

Tabela 41: Custo da solução para o geodreno 87

Tabela 42: Soluções e custos para vãos exteriores 87

Tabela 43: Pintura exterior 88

Tabela 44: Mapa de medições para o interior 88

Tabela 45: Soluções e custos para revestimento das paredes interiores 88

Tabela 46: Soluções e custo para pavimentos interiores 89

Tabela 47: Soluções de teto falso para o piso superior 90

Tabela 48: Soluções e custos para vãos interiores 90

Tabela 49: Pintura interior 90

Tabela 50: Quantidades dos materiais e custo da solução proposta 92

Tabela 51: Comparação de preços entre fornecedores 93

Tabela 52: Mapa de medições para o exterior 111

Tabela 53: Custo de possíveis soluções para reparação da cobertura 112

Tabela 54: Soluções e custos para revestimento das paredes 113

Tabela 55: Custo da solução do pavimento exterior 113

Tabela 56: Soluções e custos para vãos exteriores 113

Tabela 57: Pintura exterior 114

Tabela 58: Mapa de medições para o interior 114

Tabela 59: Soluções e custos para revestimento das paredes interiores 114

Tabela 60: Soluções para revestimento dos tetos 115

Tabela 61: Soluções e custos para vãos interiores 115

Tabela 62: Soluções e custo para pavimentos interiores 115

Tabela 63: Pintura interior 115

Tabela 64: Quantidades dos materiais e custo da solução proposta 117

Tabela 65: Comparação de preços entre fornecedores 118

Lista de abreviaturas:

ACRRU – Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística

AICCOPN – Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas

APDR – Associação Portuguesa para o desenvolvimento Regional

DPESUMa – Departamento Pastoral do Ensino Superior da Universidade da Madeira

GECUMa – Grupo de Engenharia Civil da Universidade da Madeira

IVA – Imposto Sobre o Valor Acrescentado

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

OSB – Aglomerado de partículas de madeira (*oriented strand board*)

PRAUD – Programa de Reabilitação de áreas Urbanas Degradadas

PRID – Programa para a Recuperação de Imoveis Degradados

RAM – Região Autónoma da Madeira

RECRIA – Regime Especial de Comparticipações na Recuperação de Imoveis Arrendados

RECRIPH – Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal

REHABITA – Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas

RGEU – Regime Geral das Edificações Urbanas

SOLARH – Programa de Apoio Financeiro Especial para a Reabilitação de Habitações

UMa – Universidade da Madeira

VI ENEEC – VI Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Civil

1 Introdução

Nos tempos que correm, a reabilitação ocupa um papel importante na subsistência das empresas de construção civil, na preservação do património e na sustentabilidade do meio ambiente. A indústria da construção é responsável pelo consumo de cerca de 50% das matérias-primas retiradas da crusta terrestre, bem como de cerca de um terço das emissões dos gases que causam efeito de estufa (Figueiredo, 2009, p. 17).

Se para as empresas a reabilitação é uma alternativa à estagnação da procura de novas edificações, para o ambiente é a poupança da matéria-prima, em alguns casos recursos não renováveis, o abrandamento da atividade recicladora, uma vez que, ao reabilitar em detrimento da construção de raiz, estamos a evitar a demolição das referidas construções e a consequentemente reciclagem dos detritos, o que significa desde logo uma poupança de energia e redução da emissão de gases para a atmosfera. Contudo, apesar deste trabalho se enquadrar no tema reabilitação, é de salientar que apenas se trata de um tipo de reabilitação ligeira, ou seja, não está prevista qualquer intervenção nos elementos estruturais, exceto na estrutura das coberturas, e os materiais a aplicar são escolhidos de modo a não acrescentarem carga na estrutura, dada a falta de conhecimento da resistência da mesma.

Este trabalho dedica-se inteiramente à colaboração no projeto UMa Intervenção. Projeto esse que consiste num programa de apoio a famílias carenciadas e com baixos rendimentos, residentes na Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Concelho do Funchal, nas obras de melhoramento das suas habitações. Este projeto é constituído pelos seguintes intervenientes: Grupo de Engenharia Civil da UMa, Departamento Pastoral do Ensino Superior da UMa e direção autárquica local.

Esta colaboração consiste num processo que engloba o seguinte procedimento:

a) visita às habitações para proceder ao levantamento do estado de degradação em que estas se encontram, indicando necessidades críticas de intervenção e consequentes medições necessárias para elaboração do cálculo dos custos e quantidades da reabilitação;
b) com base nos dados recolhidos durante a visita, são estudadas e apresentadas soluções para reparação das patologias identificadas, sendo indicadas várias soluções alternativas para resolução de cada problema identificado;
c) consulta de vários fornecedores para obtenção das tabelas de preços por estes praticados para tornar possível a estimativa de custos de cada solução;
d) definir prioridades de intervenção e propor uma solução ajustada à mão-de-obra e equipamentos disponíveis, bem como à verba financeira disponível para cada habitação;

e) tendo em conta todos os passos anteriores, para cada habitação são elaborados um relatório técnico com toda a informação tratada e são apresentados ao longo desta dissertação.

1.1 Motivação

Tendo em conta a conjuntura económica que o país atravessa, faz sentido tratar um tema que se adapte tanto quanto possível às necessidades atuais da nossa sociedade, e de preferência que seja útil para alguém, ou seja, que a probabilidade de este ser posto em prática seja grande. Este trabalho serve de base para a continuação de um projeto que tem como objetivo servir famílias carenciadas e com baixos rendimentos da Freguesia do Imaculado Coração de Maria, pertencente ao Concelho do funchal.

1.2 Objetivos

Os objetivos deste trabalho têm como ponto fulcral a associação a uma causa social que consiste no seguinte: ajudar famílias carenciadas e com baixos rendimentos a melhorarem as suas habitações, proporcionando melhores condições de vida e de salubridade. Esta ajuda às famílias consiste em pequenas obras de melhoramento nas suas habitações, por estas se encontrarem degradadas, em que a contribuição que aqui se descreve consiste na identificação dos pontos mais críticos que carecem de melhoramento, estudo e apresentação de soluções para uma possível reparação, e estimativa das quantidades e custos dos materiais necessários para cada solução. Nos casos em estudo, os principais alvos de intervenção são as coberturas, os revestimentos, as pinturas, as portas e janelas, bem como os pavimentos. Estas obras de melhoramento estão limitadas a um envelope financeiro, sendo por isso necessário indicar prioridades de intervenção à medida do orçamento disponível.

1.3 Estrutura da dissertação

A dissertação é composta por oito capítulos que seguem a seguinte ordem:

- Capitulo 1 – Introdução;
- Capitulo 2 – Enquadramento;
- Capitulo 3 – Intervenção;
- Capitulo 4 – Intervenção;
- Capitulo 5 – Intervenção;
- Capitulo 6 – Intervenção;

- Capitulo 7 – Intervenção;
- Capitulo 8 – Conclusões.

Capítulo 2 (Enquadramento) – divide-se em dois subcapítulos, em que, no primeiro é feita uma pequena abordagem à história da reabilitação em Portugal e, no segundo, são apresentados alguns critérios de escolha em funções dos materiais.

Capítulos 3, 4, 5, 6 e 7 (Intervenção) – estes capítulos, sendo a parte mais importante da dissertação, conferem-nos uma visão geral do que é o trabalho desenvolvido, onde são apresentados os relatórios das habitações que foram alvo de estudo. Estes relatórios encontram-se estruturados por vários capítulos, onde é possível identificar todos os procedimentos e a ordem dos mesmos, que permitem atingir os objetivos pretendidos para cada intervenção nas habitações.

Capítulo 8 (Conclusões) – neste capítulo são apresentadas as conclusões finais e algumas recomendações futuras para o desenvolvimento de trabalhos semelhantes.

2 Enquadramento

O desenvolvimento deste trabalho tem como objetivo principal o estudo de cinco habitações já referidas anteriormente. Esse estudo é apresentado detalhadamente nos cinco capítulos seguintes. Contudo, neste capítulo pretende-se explorar um pouco o tema da reabilitação de uma forma mais abrangente, evocando um pouco da sua história e da sua evolução, bem como alguns dos problemas com que esta se deparou ao longo de décadas e a forma como foi tratada. Para isso, faz-se uma revisão bibliográfica e consideram-se também alguns casos práticos da experiência profissional do autor desta dissertação.

2.1 História da reabilitação

A carta de Atenas, lançada em outubro de 1931, no I Congresso Internacional de Arquitetos e Técnicos em Museus (Euromachs, 2015), e a atualização da mesma em 1964, aquando da realização do II Congresso Internacional de Arquitetos e Técnicos em Monumentos (Madeira, 2009, p. 16), dando origem à carta de Veneza, foram dois documentos internacionais que marcaram a evolução da conservação do património histórico além-fronteiras. Tendo em conta a descaracterização das cidades, devido ao expansivo alargamento dos seus centros ao longo de várias décadas, a Nova Carta de Atenas é agora considerada por certos autores como um documento contendo diretrizes capazes de transformar as cidades do futuro nas cidades de antigamente (AECOPS, 2009, p. 8). No entanto, esses e outros documentos internacionais eram menos abrangentes no que diz respeito ao edificado não considerado histórico, principalmente em zonas mais afastadas dos grandes centros urbanos ou dos monumentos, ou seja, eram sempre esquecidas as pequenas habitações.

2.1.1 Importância da reabilitação em Portugal

Desde há muitos anos que se fala em reabilitação. Já no seculo XVIII, D. João V, ao fundar a Academia Real da História Portuguesa se mostrava empenhado em preservar a história de Portugal, nomeadamente os monumentos antigos, considerando-os um testemunho da passagem da cultura ou tradição de umas gerações para outras. (HENRIQUES, 2014, p. 3). No entanto, o património de um país não se restringe apenas aos seus monumentos ou residências de personagens que se demarcaram nacional e/ou internacionalmente, mas sim a um todo em geral, capaz de abranger outras personalidades ou património menos conhecidos, onde também existem costumes e tradições que não devem ser esquecidos, uma vez podendo contribuir para a valorização da riqueza do património de um país. Deve ter-se consciência que a riqueza do património de um país encontra-se espalhada por todo o território e não em certos espaços geográficos, onde a história se passou com mais intensidade.

Contudo, na atualidade, a preocupação em inverter esta tendência parece ser evidente. Tal como refere Appleton (2010), no VI Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Civil realizado em abril de 2010 na Universidade de Évora, abordando o tema Reabilitação de Edifícios Antigos e Sustentabilidade, só a partir de meados do século XX é que a reabilitação foi encarada de forma mais séria, tendo em conta a sustentabilidade da construção, incorporando valores, tais como: preservação de valores culturais, proteção ambiental, vantagens económicas, entre outros; tornando-se nos tempos de hoje uma tarefa da maior importância em todo mundo.

Apesar de por razões já referidas, um dos temas da atualidade da construção mais falados ser a reabilitação, esta deve ser encarada também de forma séria no que diz respeito à sustentabilidade, respeitando outros valores que não sejam apenas o do custo de reconstrução por m^2, nos quais devem estar incluída a proteção ambiental, os consumos energéticos, bem como, a valorização do património e a preservação do ambiente. Para isso, devem ser usados na reabilitação, tanto quanto possível, materiais naturais, tais como a pedra, a areia, a cal e a madeira, em detrimento de materiais industriais, como cimento, alumínio, aço, PVC entre outros (Appleton, 2010, pp. 2, 3 e 7). Para reforçar a ideia do autor citado, basta dizer que o mesmo apela para que sejam usados os recursos existentes no nosso país e que nos foram presenteados pela natureza, sem nos serem exigidas contrapartidas, a não ser a de os preservar e respeitar.

Na maioria dos casos, quando se pensa em reabilitar um edifício, a primeira pergunta que vem à ideia é: será que fica mais caro reabilitar ou construir de raiz? Partindo-se muitas das vezes para a decisão a tomar com base na resposta desta questão. Contudo, nem sempre será essa a decisão mais aceitável. De facto, com a evolução que a construção adquiriu nas últimas décadas, tanto a nível de materiais como de técnicas de aplicação, pode ser justo em certos casos existir a ideia de que reabilitar é caro, no entanto, a reabilitação deve ser encarada tendo em conta os valores acima referidos, ou seja, não se pode dizer que reabilitar é caro ou barato apenas com base no custo de construção por m^2, mas sim tendo em conta os valores já referidos e que devem ser preservados (Appleton, 2010, p. 2).

Vejamos um exemplo: se na atualidade tivéssemos que reabilitar a Torre dos Clérigos, tendo em conta a evolução que a construção atravessa, não seria difícil construir de raiz um edifício igualmente ou mais, funcional que o existente. No entanto, sendo este um edifício já visitado, ou visto e fotografado por milhões de pessoas de algumas partes do mundo, seria impossível transferir toda a sua história para o novo edifício, por mais significante que ele fosse, pois a imagem que persiste na cabeça das pessoas é a de o ver assim, tal como ele é e com a idade que ele tem.

Por outro lado, a opção pelas novas construções nos últimos anos em detrimento da reabilitação das antigas, originando a expansão das cidades, tornou-se insustentável do ponto de vista económico, social, ambiental e urbanístico (AECOPS, 2009).

2.1.2 Evolução da reabilitação em Portugal

Ao longo de décadas, vários foram os programas e incentivos de apoio à reabilitação em Portugal. Mesmo assim, Portugal é um dos países da Europa onde a reabilitação menos cresceu face às construções de raiz.

Segundo os autores Marques e Madeira (2010), no 16º Congresso da Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Regional (APDR), em dezembro de 2010, na Universidade da Madeira, já nos finais da década de 70 tinha sido lançado o Programa para a Recuperação de Imoveis Degradados (PRID), mas sem alcançar grande sucesso. O PRID foi o primeiro programa criado em Portugal para apoiar a reabilitação de edifícios situados nos centros históricos que se encontravam em avançado estado de degradação, contudo, este não dura mais do que uma década devido à falta de verbas (Marques & Madeira, 2010, p. 910). Além do PRID, outros programas se seguiram, tais como, o Programa de Reabilitação de Áreas Urbanas Degradadas (PRAUD), o Regime Especial de Comparticipações na Recuperação de Imoveis Arrendados (RECRIA), o Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas (REHABITA), o Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal (RECRIPH), o Programa de Apoio Financeiro Especial Para a Reabilitação de Habitações (SOLARH), entre outros, com objetivos semelhantes (resposta ao problema do edificado em degradação, ou seja, a reabilitação propriamente dita), no entanto, apesar de todas estas iniciativas, o sucesso continuava longe do esperado (Marques & Madeira, 2010, p. 915).

O RECRIA foi um programa que entrou em funcionamento em 1998 e consistia em incentivos do Estado e dos municípios com o objetivo de apoiar imóveis degradados. Porém, quatro anos depois, devido às fragilidades do programa este acaba por ser instinto (Marques & Madeira, 2010, p. 918).

Através de uma nova reformulação do PRAUD foram disponibilizados novos apoios, no entanto, as candidaturas aos apoios eram sempre em número reduzido, uma vez que foram apresentadas 60 em 1988, seguindo-se 22 e 27 nos dois anos seguintes (Marques & Madeira, 2010, p. 911). Das candidaturas apresentadas corresponderam apenas 13 aprovações no primeiro e no segundo ano, seguindo-se apenas nove em 1990, Flores (1998), citado por (Marques & Madeira, 2010, p. 912)

Tendo em conta as considerações apresentadas pelos autores acima citados, de um ponto de vista sempre pouco animador, poderá ser possível encontrar alguma explicação para uma parte do insucesso, pois,

apesar destes se referir que, na década de 40 do século XX o congelamento das rendas se revelou uma medida gravosa para a conservação e manutenção dos edifícios arrendados, certo é que, o problema do congelamento das rendas, legalmente ou por desconhecimento, prolongou-se durante várias décadas até ao passado recente, principalmente no edificado mais distante dos grandes centros urbanísticos, onde o conhecimento de direitos e deveres era menos evidente nos cidadãos. Deste modo, tornou-se difícil a resolução do problema do arrendamento. Uma solução a este problema eram as ações de despejo, porém, estas tornavam-se dispendiosas. Perante estas situações, alguns senhorios recusavam-se a executar obras de conservação e a fazer a manutenção das habitações, por estas não serem compensadas pelo baixo valor das rendas a que tinham direito. Em alternativa, se optasse pela via da ação de despejo, por vezes, esta acarretava uma verba de indemnização ao arrendatário, que, em certos casos ultrapassava o valor do imóvel. Portanto, não restava outra alternativa ao senhorio, a não ser a de não executar obras de conservação, deixando o imóvel entrar num processo de degradação avançado, ao ponto de não possuir condições mínimas de habitabilidade.

Em relação à pouca afluência de candidaturas aos apoios disponibilizados, poderá também haver uma justificação. Nessas décadas, a taxa de analfabetismo era elevada, o que por vezes tornava difícil, para algumas pessoas, o acesso à informação referente aos apoios, ou a interpretação dessa mesma informação, ou ainda a dificuldade de ultrapassar as burocracias que lhes eram exigidas. Só assim se percebe o reduzido número de candidaturas aos apoios e o ainda mais reduzido número de aprovações. Esta conclusão fica ainda reforçada tendo em conta o decréscimo de afluência e, consequentemente, o decréscimo do número de aprovações nos anos seguintes, pois, se no primeiro ano o número de candidaturas já era muito reduzido e o número de aprovações ainda mais reduzido, fica a dúvida se alguma coisa poderia ter sido feita para inverter a situação, sendo que, é difícil perceber como num país com a dimensão de Portugal aparecem somente sessenta candidatos aos apoios e apenas treze vejam a sua candidatura ser aprovada (Marques & Madeira, 2010, p. 912). É certo que os apoios devem sempre ser encarados com bons olhos por parte da população, como algo que lhes é disponibilizado sem que por vezes sejam exigidas contrapartidas. No entanto, em certos casos, colocar apenas os apoios à disposição das famílias para que estas se possam candidatar, por si só pode não ser suficiente, pois, é necessário interceder junto da população, tomar conhecimento das carências da mesma, informar quais os requisitos necessários para beneficiar dos apoios e quais os passos a percorrer para que essa ajuda chegue às suas casas.

Na atualidade, quer com base em voluntariado espontâneo, quer com base no terceiro setor, existem várias formas de ajuda nesta área. Um exemplo disso é o Programa UMa Intervenção, que formando várias equipas em diferentes áreas e colocando-as no terreno, se prontifica junto da população da Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Concelho do Funchal, a fazer um levantamento das carências

das pessoas com maiores necessidades, e procura encontrar soluções para minimizar este tipo de problemas.

Por vezes nem só as famílias se deparam com dificuldades para aceder aos apoios disponíveis, ou seja, também os municípios se mostram pouco interessados em apresentar as suas candidaturas. Em 1996 foi criado o Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas (REHABITA) como sendo um programa de apoio a ações municipais de reabilitação urbana. Apesar do REHABITA conceder uma comparticipação superior ao RECRIA, mesmo assim, apenas cinco municípios estabeleceram acórdãos com a Administração central, sendo três no Distrito de Lisboa, um em Santarém e um em Évora. A fraca adesão dos municípios pode estar relacionada com a obrigatoriedade do município em declarar a área do imóvel a intervencionar como Áreas Críticas de Recuperação e Reconversão Urbanística (ACRRU) por esta obrigação exigir um trabalho rigoroso e minucioso no que respeita a condições de habitabilidade (Marques & Madeira, 2010, pp. 919 - 920).

Tendo em conta esta longa análise e, com base em valores publicados recentemente pelos autores, Lopes (2013), Zacarias (2012) e Pinto (2013), é caso para dizer que o estado em que se encontra o processo da reabilitação em Portugal continua preocupante. Com efeito, Portugal é um dos países da Europa onde o peso da reabilitação urbana face às novas construções é mais baixo. Em 2009, num grupo de catorze países da Europa, em que a Alemanha se encontrava no topo com um peso de 32%, Portugal ocupava o 13º lugar, com 6.2%, seguindo-se da Roménia com 5.5% (Lopes, 2013, p. 9).

Tendo em conta o número de intervenções no que diz respeito a reabilitação e construções novas, ao contrário do que acontece em outros países da Europa, Portugal aplica em construções de raiz, cerca de 90% do investimento destinado ao setor da construção (Zacarias, 2012, p. 1), demonstrando assim a falta de interesse pela reabilitação

Analisando a Tabela 1, elaborada a partir dos valores apresentados no gráfico da Figura 1, é possível avaliar, agora com valores, tanto a evolução da construção como da reabilitação ao longo de uma década, mais propriamente entre 2001 e 2011, bem como o peso da reabilitação em relação às novas construções.

Tabela 1: Peso da reabilitação em Portugal face às novas construções de edifícios, concluídos para habitação familiar ao longo da década de: [2001; 2011], (reproduzido de Pinto, 2013)

Ano	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Peso (%)	18.7	16.9	18.5	20.3	19.7	21.6	21.8	221.4	24.2	25.7	28.5

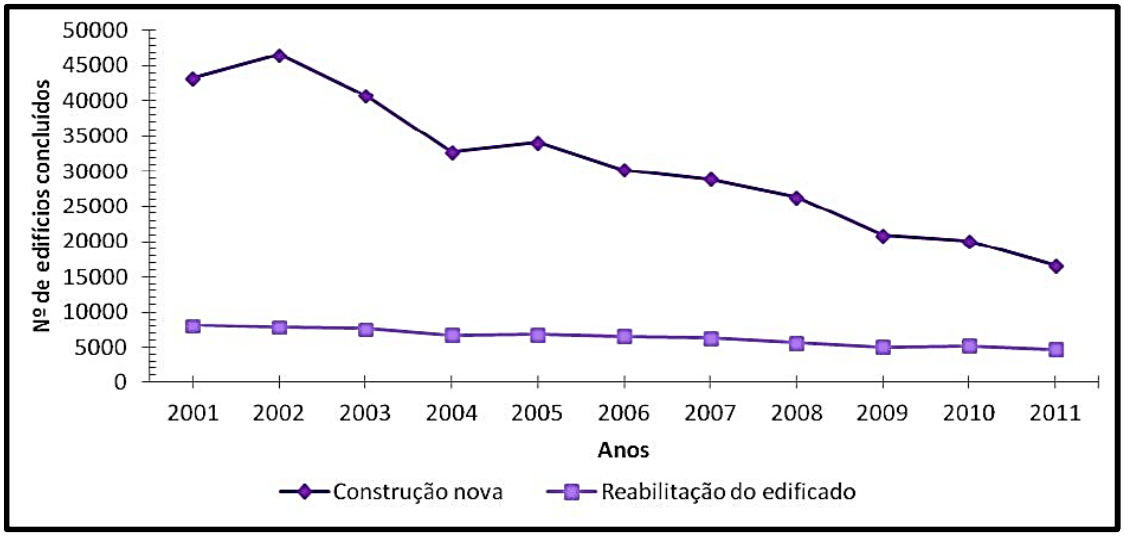

Figura 1: Edifícios concluídos para habitação familiar, por tipo de obra, 2001-2011, (reproduzido de Pinto, 2013)

Apesar de serem consideradas credíveis as fontes consultadas pelos autores acima citados na recolha de dados, não é de ignorar a existência de alguma discrepância entre informação apresentada por cada um deles. Contudo, tal discrepância pode dever-se aos critérios usados pelas fontes no preenchimento das suas bases de dados no âmbito do que consideram obras de reabilitação ou construção, sendo que são consideradas obras de reabilitação, segundo o artigo 3, alínea i do Decreto-Lei nº 135/2004, as obras de reconstrução, conservação, demolição parcial e alteração, conforme definidas nos termos do decreto-Lei nº 555/99 de 16 de dezembro, alterado pelo Decreto-Lei nº 177/2001 e pelo Decreto-Lei nº 15/2002 de 22 de fevereiro. Por outro lado, nem todas as intervenções de reabilitação carecem de licenciamento, o que pode causar alguma margem de erro no apuramento de dados, caso esses dados sejam adquiridos junto das entidades licenciadoras em detrimento de um estudo no terreno, estudo este que, apesar de exaustivo, seria justificável, tendo em conta o desfasamento dos valores apresentados. No entanto, analisando a informação dos três autores, a conclusão que é possível tirar é que o processo de reabilitação em Portugal apresenta valores considerados muito baixos comparados com as novas construções. Em relação à informação apresentada no gráfico há uma nota que merece algum destaque, ou seja, é notória a evolução do peso que a reabilitação representa no setor da construção comparada com as novas construções. Porém, essa evolução deve-se ao brusco abrandamento do ritmo das novas construções, sendo que, no fim do período de análise, também o número de intervenções de reabilitação se encontrava em declínio, embora em percentagem muito mais reduzida quando comparada com a construção nova, o que significa que apesar dessa evolução, a reabilitação apresenta um crescimento negativo.

2.2 Critérios de seleção e aplicação de soluções construtivas para revestimentos

Neste subcapítulo serão apresentadas algumas indicações de como se considera ser conveniente a escolha e a aplicação de alguns materiais, na execução de certas tarefas, as quais são enquadráveis no desenvolvimento dos trabalhos de recuperação das habitações que foram alvo do estudo apresentado neste documento. Esta apresentação refere-se em particular a revestimentos e a coberturas inclinadas em telhado. São apresentadas algumas fotografias de casos reais e são consultadas algumas Fichas Técnicas dos fabricantes dos materiais. É ainda consultada alguma bibliografia publicada no passado recente por outros autores.

2.2.1 Importância dos revestimentos

O revestimento é normalmente a primeira barreira no combate ao ataque dos agentes agressivos a uma estrutura. Além disso, o revestimento, mesmo não sendo contabilizado na maioria dos casos para a resistência estrutural, pode ter um contributo importante para o desempenho desses elementos, aumentando-lhe o ciclo de vida e a sua funcionalidade durante a mesma.

2.2.2 Função dos revestimentos

Como refere Martins (2008), desde a antiguidade que os revestimentos assumem como função essencial, proteger as alvenarias dos agentes climáticos. Contudo, as argamassas de revestimento podem desempenhar muitas outras funções, tais como, impermeabilização, regularização de superfícies como acabamento final ou para receber outros materiais de acabamento. Em alguns casos, embora menos comuns, as argamassas de revestimento podem ainda contribuir para o reforço estrutural dos edifícios, uma vez que as paredes mais antigas muitas das vezes desempenham funções estruturais (Veiga M. R., 2003, p. 2).

2.2.3 Escolha da argamassa de revestimento

A escolha da argamassa de reboco para um revestimento pode ser fundamental, pois a qualidade do mesmo é um fator essencial para a salubridade, conforto, durabilidade e aspeto estético dos edifícios. Por alguma razão existem revestimentos em Portugal com centenas e até milhares de anos, em bom estado de conservação e com capacidade funcional (Veiga M. R., 2003, p. 7). Porém, existem rebocos com poucas dezenas de anos já submetidos a intervenção ou com carências da mesma. Além da escolha do revestimento se basear no cumprimento das exigências atuais, é também importante, caso seja possível, que este obedeça às exigências futuras, ou seja, que permita a sobreposição de outros materiais

se futuramente se desejar alterar o paramento para melhorar a eficiência energética do edifício ou a estética das fachadas, sem que tenha de ser removido o revestimento existente.

Com o passar dos anos, o cimento como ligante nas argamassas foi conquistando terreno em relação às cais aérea e hidráulica, devido à sua maior resistência. Hoje em dia, embora a cal hidráulica ainda continue a ter aplicabilidade, raramente é utilizada sem que lhe seja adicionada pelo menos uma pequena percentagem de cimento, contudo, uma argamassa de areia e ligante composto por cal hidráulica e cimento atinge características importantes que o próprio cimento por si só não seria capaz de atingir, tornando assim um reboco menos suscetível à abertura de fendas, mais trabalhável e com maior permeabilidade ao vapor de água.

Apesar de se encontrar no mercado uma vasta gama de materiais recentes e antigos para revestimento, com variadas características no que respeita a conforto e eficiência energética, tendo em conta os objetivos do trabalho e as várias limitações que já foram referidas e que condicionam as opções a tomar, são apenas equacionados para possíveis soluções de revestimento três tipos de reboco, sendo eles os seguintes: reboco tradicional baseado em argamassa de areia e cimento; reboco de argamassa pré-doseada; reboco de estuque. Contudo, apesar de todas as limitações, qualquer que seja o reboco escolhido, é fundamental que este satisfaça os seguintes requisitos: não contribuir para a degradação dos elementos pré-existentes, no caso em questão as alvenarias; proteger as paredes; não prejudicar a apresentação visual da arquitetura nem descaraterizar o edifício; ser durável e contribuir para a durabilidade da estrutura (Veiga M. R., 2004).

Tendo em conta as habitações alvo de estudo, apesar de não ter sido realizado qualquer ensaio, é percetível que as paredes são estruturais. Neste caso, a escolha da argamassa de revestimento pode ser um fator determinante para que este seja compatível com os elementos da estrutura, evitando assim a aceleração da degradação dos materiais pré-existentes, nomeadamente as alvenarias (Veiga & Santos, 2012, p. 1).

2.2.4 Reboco tradicional baseado em cimento e areia

Tendo em conta os pressupostos atrás referidos, é aceitável pensar no reboco tradicional baseado em cimento e areia, como revestimento de substituição nas moradias que foram alvo de estudo na elaboração deste trabalho, pois, apesar de este ter menos aplicabilidade do que nos tempos de antigamente, é sempre um material que faz parte da atualidade, por possuir algumas boas características e ser um dos revestimentos mais práticos e simples de executar.

Neste tipo de revestimento, o número de camadas de argamassa é fundamental para o bom desempenho do mesmo, sendo que um revestimento, mesmo que tenha a mesma espessura, mas sendo executado por

várias camadas em vez de uma só, torna-se menos favorável no que respeita à ocorrência de fendilhação e à penetração das humidades (ver Figura 2), por ocorrerem fendas de menor dimensão e desfasadas de uma camada para outra (Veiga M. R., 2005)

Figura 2: Reboco numa só camada (à esquerda) e reboco com várias camadas (à direita) (adaptado deVeiga M. R., 1998)

Normalmente para a execução destes rebocos são recomendadas pelo menos três camadas que são as seguintes: o crespido (camada que funciona como aderência ao suporte), camada de regularização ou desempeno e por último a camada de emboço ou acabamento (Veiga M. R., 2005). Contudo, é muito frequente na Região Autónoma da Madeira (RAM) a execução do reboco com apenas duas camadas: o crespido e a camada de desempeno que ao mesmo tempo serve de acabamento, tornando assim o reboco mais suscetível à ocorrência de fendilhação. No entanto, embora menos corrente hoje em dia, o reboco que maiores garantias dá, do ponto de vista funcional e da qualidade da salubridade, deve ser composto por cinco camadas (ver Figura 3) que são as seguintes e aplicadas por esta ordem: crespido; camada de impermeabilização (também designada por cerzite); nova camada de crespido; camada de desempeno; por fim a camada de emboço ou acabamento. Estas camadas têm as seguintes características e funções:

a) Primeira camada de crespido – é uma camada bastante fluída e com elevado teor em cimento, praticamente sem espessura e que tem como função proporcionar a aderência da camada de impermeabilização ao suporte;
b) Camada de impermeabilização – é uma camada também com elevado teor em cimento e de preferência deve ser acompanhada de rede. Esta camada tem em média 5 mm de espessura e deve ficar com aspeto o mais liso possível para que não se verifiquem poros pela parte exterior;
c) Segunda camada de crespido – é em tudo semelhante à primeira camada, mas ao contrário de outras camadas, esta deve ser executada ainda antes da camada de impermeabilização terminar o processo de secagem por forma a não colocar em causa a sua aderência;
d) Camada de regularização ou desempeno – esta camada deve ser executado com um agregado mais grosso do que as restantes e pode ter entre 10 e 20 mm de espessura, dependendo do

alinhamento e verticalidade das paredes. Esta camada é desempenada apenas com régua para ficar com aspeto rugoso e até algumas pequenas cavidades, permitindo deste modo a aderência da camada de emboço sem que seja necessário crespido;

e) Camada de emboço ou acabamento – esta camada tem como objetivo desfalhar a rugosidade deixada pela camada de desempeno e dar um aspeto agradável à parede do ponto de vista estético. Esta camada tem em media 5 mm de espessura e fica pronta a receber pintura.

Figura 3: Solução de reboco composta por 5 camadas

Nota: a camada de desempeno e a camada de emboço, em Portugal Continental, são normalmente executadas com argamassa de areia, cimento e cal hidráulica, sendo maior a predominância da cal em relação ao cimento, normalmente 3:1 a razão cal/cimento. No entanto, por razões que se desconhecem, a cal hidráulica não é usual fazer parte dos revestimentos na RAM. Contudo, esta poderia trazer algumas vantagens tanto económicas como funcionais, uma vez ser de custo inferior e menor peso próprio, ter menor retração e ser mais porosa em relação ao cimento. Esta solução (revestimento com 5 camadas) tem como grande desvantagem ser um processo mais trabalhoso, contudo, esta desvantagem pode ser atenuada pela maior resistência à permeabilidade da água da chuva, uma vez reduzir a suscetibilidade à ocorrência de fendilhação.

Para que o reboco tenha um bom desempenho, a resistência das camadas deve decrescer e o teor de cimento deve diminuir no sentido do suporte para o exterior, tornando assim o revestimento mais poroso e deformável do interior para o exterior (ver Figura 4).

Note-se ainda que, apesar de ser um reboco com 5 camadas, se as paredes se encontrarem com uma verticalidade e alinhamento razoáveis, a espessura total das camadas pode ficar abaixo dos 30 mm, o que se considera aceitável, tanto a nível de custos como de peso próprio para um revestimento.

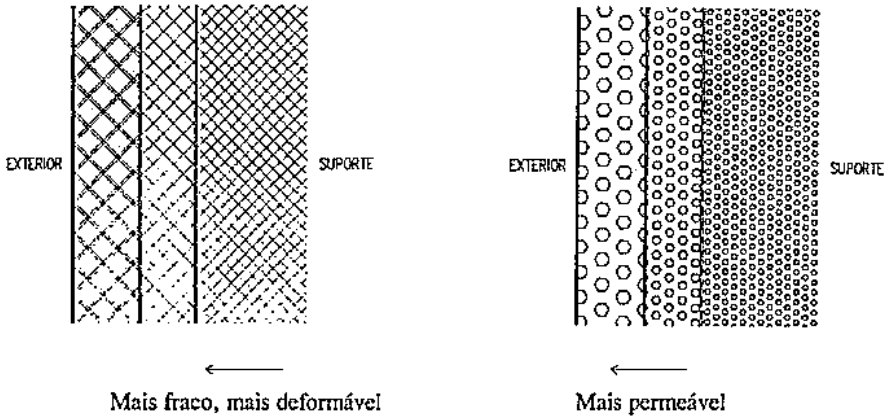

Figura 4: Revestimento mais poroso, mais deformável do interior para o exterior, (adaptado deVeiga M. R., 1998)

2.2.5 Preparação do suporte e aplicação da argamassa de revestimento

Num revestimento, a técnica de aplicação, a preparação da argamassa e do suporte onde esta vai ser aplicada, além de outros, são fatores preponderantes que podem influenciar a durabilidade e o desempenho do revestimento. Antes da aplicação da argamassa deve ser preparado o suporte. Este deve estar isento de quaisquer sujidades, bem como de partículas mal agregadas, e deve ser humedecido. No entanto, deve ter-se em conta que nas zonas do paramento onde a absorção é maior, como no caso das alvenarias de blocos ou tijolo, estas devem ser humedecidas em maior abundância para na aplicação do reboco não consumam rapidamente e por sucção a água contida na argamassa, diminuindo a trabalhabilidade da mesma e acelerando desnecessariamente o processo de secagem, podendo estes danos posteriormente resultar em fissuração. Já no caso onde o paramento é composto por elementos de betão, este deve ser humedecido com alguma prudência, uma vez ser menos absorvente e depois de humedecido o seu processo de secagem ser lento, pois, no caso se ser humedecido em demasia, de seguida poderá provocar o escorregamento da argamassa, enfraquecendo a aderência entre o suporte e a mesma, e, apesar de este fenómeno nem sempre se verificar de imediato, posteriormente e a curto prazo, fazendo um teste com um martelo, é percetível um som a oco, acabando por mais cedo ou mais tarde resultar no destacamento do reboco nessas zonas. Note-se que, apesar de um índice de sucção elevado do suporte ser prejudicial para a argamassa, é de salientar que havendo um ligeiro índice de sucção, sendo este controlado, pode melhorar a qualidade de aderência da argamassa ao suporte, daí o motivo pelo qual o suporte não deve ser humedecido em demasia.

Tal como o suporte, também o tempo de aplicação de uma argamassa é fundamental para o bom desempenho da mesma, ou seja, depois de produzida, uma argamassa não deve ficar horas a fio a levedar, perdendo a sua trabalhabilidade. Assim, uma vez produzida, esta deve ser aplicada de imediato, a fim

de conservar o mais possível as suas características. Caso contrário, esta entra no início de uma falsa presa e perde trabalhabilidade, sendo depois necessária a adição de mais água para repor novamente a mesma trabalhabilidade, o que pode resultar numa diminuição da resistência da argamassa e numa maior probabilidade de ocorrência à fendilhação da mesma.

As especificações da composição de uma argamassa devem conter uma descrição das técnicas da sua aplicação, devendo por isso, o pessoal envolvido na execução dos trabalhos ter a formação e o treino adequados para a execução das referidas tarefas (Veiga M. R., 2003, p. 17). Tais requisitos são cada vez mais difíceis de cumprir hoje em dia na recuperação dos edifícios antigos, uma vez que, nos tempos que correm, as novas tecnologias e equipamentos cada vez mais sofisticados, praticamente vieram substituir a mão-de-obra qualificada dos tempos de antigamente e agora tão necessária no processo da reabilitação. Apesar de com as novas tecnologias se obterem rendimentos muito superiores, em certos casos, torna-se impossível às máquinas atingirem a perfeição da massa humana. Consultando alguns cidadãos que começaram a trabalhar ainda na primeira metade do século passado, estes contam que, nesses tempos o objetivo fundamental era aprender uma arte, ou seja, ainda com muito tenra idade, um cidadão iniciava a aprendizagem de uma arte, que podia ser: carpinteiro, trolha, pedreiro, canteiro, entre outras, e, na maioria dos casos essa arte era levada a cabo até ao fim da vida do cidadão. Afirmam assim que, depois de se iniciar uma aprendizagem raramente se mudava de profissão. Quem nascia carpinteiro deveria morrer carpinteiro, quem nascia pedreiro morreria pedreiro e, por aí em diante em tantas outras artes. Nesses tempos as exigências eram tais que a qualidade e a perfeição tinham que atingir os limites, patamar esse que, segundo afirmações das pessoas consultadas, não estava ao alcance de alguns que, por sua vez, nunca passavam de ajudantes. Hoje em dia, existe plena consciência de que nada é assim. Os tempos mudaram e a conjuntura económica também e, nas alturas em que a construção atingiu os seus maiores picos, não era de estranhar quando se identificava numa obra de construção um cidadão que tinha passado muitos anos da sua vida a trabalhar numa oficina de mecânica ou mesmo num restaurante. Ora, esta descaracterização das pessoas e as diversificadas tarefas que cada operário hoje em dia é capaz de desempenhar, foi deitando por terra a continuidade do conhecimento que antes era transmitido de gerações para gerações, no que respeita ao conhecimento dos materiais e na aplicação dos mesmos. Todos temos consciência que a realidade é esta, e nem os métodos nem as mentalidades de antigamente teriam capacidade de resposta para satisfazer a procura que se fez notar na última década do século XX e na primeira década do século XXI. Contudo, tendo em conta que a reabilitação é um tema da atualidade e que vai ganhando cada vez mais peso na construção, faz sentido pensar o quanto não seria útil, senão todo pelo menos um pouco desse conhecimento, para reparar certos edifícios que essa gente construiu à base de materiais quase 100% naturais, no tempo em que a tecnologia e as técnicas de construção eram rudimentares.

2.2.6 Possíveis casos de incompatibilidade entre o suporte e o revestimento

Como já foi referido, o suporte onde a argamassa vai ser aplicada é um fator importante, podendo de algum modo influenciar o desempenho da mesma. Portanto, deve haver compatibilidade entre o suporte e a argamassa para que o funcionamento seja eficaz. Os casos mais comuns de incompatibilidade são os seguintes: aderência insuficiente entre o suporte e o revestimento tendo como causa o destacamento (ver Figura 5); suporte com resistência inferior à necessária (ver Figura 5); suporte muito liso ou com poeiras (ver Figura 6). Execução do revestimento sobre outro revestimento de resistência inferior (ver Figura 6).

Figura 5: Aderência do revestimento insuficiente (à esquerda) e resistência do suporte insuficiente (à direita)

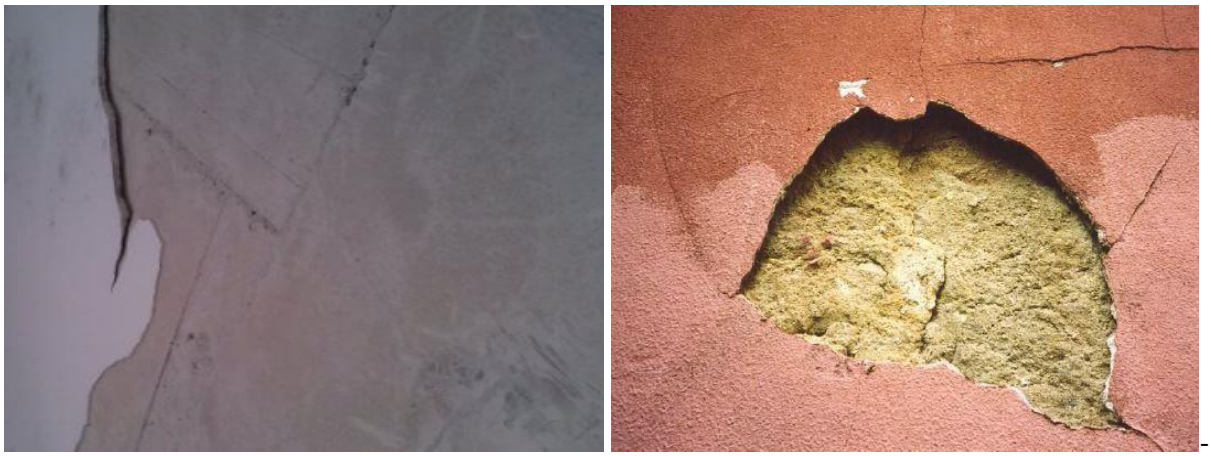

Figura 6: Suporte muito liso e com poeiras (à esquerda) e argamassa de cimento sobre camada de cal (à direita) (reproduzido de Veiga M. R., 2003)

2.2.7 Quantidade de água recomendada a utilizar na produção de uma argamassa

Como se sabe, a argamassa para reboco tradicional é uma mistura de um conjunto de materiais que podem ser areia, um ou mais ligantes e de uma certa quantidade de água para lhe conferir certas propriedades. Neste documento, o reboco em questão baseia-se apenas numa classe de ligante, ou seja, o cimento. Na preparação desta argamassa será feita a mistura, mecânica ou manualmente entre a areia e o cimento, adicionando-se uma certa quantidade da água. Esta quantidade de água deverá ser a mínima possível, mas em quantidade suficiente para hidratar o cimento e conferir à argamassa a trabalhabilidade adequada para a sua aplicação (Martins, 2008, p. 39). A relação água/cimento (a/c) é um rácio que deve ser levado muito em conta, ou seja, uma quantidade de água superior à necessária, para além de outras consequências, diminui a resistência da argamassa. Por outro lado, se a quantidade de água for insuficiente, dificulta a mistura dos materiais, podendo impedir que a pasta de argamassa fique homogenia e adquira as propriedades necessárias, tais como, a trabalhabilidade, a coesão, a resistência, bem como o desempenho do reboco ao longo do seu período de vida.

Ao longo do tempo foi-se criando em obra uma teoria de que uma argamassa produzida manualmente obriga à necessidade de uma maior razão a/c do que uma argamassa produzida mecanicamente, o que não é verdade, pois se o cimento é o mesmo vai consumir a mesma quantidade de água na sua hidratação. É certo que a produção manual de uma argamassa quando utilizada apenas a quantidade de água recomendada, por vezes torna-se num processo trabalhoso, demorado e quase impossível de executar, causando uma impaciência no operário que por sua vez o leva a recorrer ao aumento da quantidade de água recomendada para tornar o processo mais fácil. Com efeito, na produção de argamassas, deve recorrer-se apenas ao processo manual, só no caso de não ser possível fazê-lo mecanicamente, pois, mesmo movendo todos os esforços, o rendimento e a qualidade nunca será igual. A quantidade de água indispensável pode ser ainda afetada pelo estado em que se encontram os materiais, sendo que, na boa prática, o controlo da quantidade de água deve ser feito na questão em que os materiais se encontram saturados, e, neste caso, a função da água seria apenas a indispensável para hidratar o cimento e proporcionar à argamassa a trabalhabilidade necessária. Como nem sempre é possível ter os materiais saturados, estes absorvem também uma quantidade de água durante o processo de amassadura. Neste caso, a quantidade de água necessária deve ser controlada pela trabalhabilidade da argamassa e, deve ser a indispensável, até que esta atinja a trabalhabilidade adequada. De ensaios realizados por Martins (2008, pp. 141-142) verifica-se que para o bom desempenho de uma argamassa de reboco a razão a/c é comum situar-se aproximadamente em 0,60. Recorde-se ainda que a trabalhabilidade da argamassa pode depender do paramento onde esta vai ser aplicada, sendo que num paramento horizontal normalmente a quantidade de água indispensável pode ser ligeiramente inferior em relação a um paramento vertical.

2.2.8 Dosagem de cimento no reboco

A dosagem de cimento é um parâmetro que tem interferência direta no desempenho de um reboco. O aumento da dosagem de cimento contribui nomeadamente para o aumento da resistência mecânica e da aderência. Em contra partida um elevado teor de cimento pode afetar a permeabilidade ao vapor de água e a durabilidade do reboco (Martins, 2008, p. 139).

Se por um lado a opção recair na escolha de uma argamassa mais pobre (com baixo teor em cimento) é de esperar que esta favoreça o processo de libertação do vapor de água, mas, por contrapartida, é também vulnerável à penetração da água da chuva e por capilaridade. Se a opção recair numa argamassa mais rica (com elevado teor em cimento), verificar-se-á o contrário. A solução ideal seria calcular uma argamassa que resistisse à permeabilidade da água da chuva e por capilaridade e que ao mesmo tempo favorecesse a permeabilidade ao vapor de água. No entanto, será difícil encontrar uma solução que favoreça ambas as partes (Martins, 2008, p. 32). Porém, uma argamassa com elevado teor de cimento torna-se também mais suscetível à ocorrência de fendilhação, tendo em conta a elevada retração do cimento. Com efeito, a execução de rebocos por várias camadas tem melhor desempenho, e, apesar de não permitir chegar ao tão desejado ponto de equilíbrio que favoreça as duas partes, pode contribuir significativamente para a resolução do problema, ou seja, executar as camadas exteriores com menor teor em cimento e executar uma camada mais interior com maior teor em cimento, ficando esta mais protegida de bruscas variações de temperatura, torna-se assim menos sujeita a retração e consequente fendilhação. Neste caso, as camadas exteriores, apesar de menos resistentes à permeabilidade da água, também permitem a sua libertação facilitando deste modo a secagem da argamassa. A camada mais interior apesar de não contribuir da mesma forma que as exteriores para a libertação do vapor de água, também vai ser afetado pela mesma com muito menor intensidade e beneficia ainda da sua maior resistência, sendo que, mais importante que executar uma argamassa que favoreça a libertação da água, é executá-la de forma que não a deixe penetrar. Tendo em conta estes prossupostos, uma dosagem de cimento para além da necessária que permita a aderência do reboco ao suporte onde este vai ser aplicado e da coesão da argamassa, deve ser usada apenas onde o revestimento esteja menos exposto a humidade e onde a resistência mecânica seja uma das exigências.

2.3 Critérios de seleção e aplicação de soluções construtivas para coberturas em telhado

As coberturas a que se irá fazer referência são coberturas inclinadas e compostas por telhado, uma vez que são semelhantes às das habitações alvo de estudo na elaboração deste documento. A execução de coberturas deve respeitar alguns critérios, sendo a sua inclinação e o assentamento dos cumes/telhões os causadores das maiores consequências, caso não sejam minimamente respeitados os critérios

recomendados pelo fabricante. Cada elemento que compõe a parte exterior do telhado por si só terá que garantir a sua estanquidade e o conjunto de todos os elementos terá que garantir a estanquidade da cobertura. A inclinação de um telhado vária consoante o tipo de telha e o comprimento da pendente. Depende também da zona onde este se situa e da exposição climática a que a habitação está sujeita. De acordo com a norma NP EN 1304, o território português está dividido em três zonas, sendo elas as seguintes: zona 1, zona 2 e zona 3 e, quanto à situação de exposição aos agentes climatéricos, está também dividido em três situações (ver Figura 7) que são: situação protegida, situação normal e situação exposta. As habitações que foram alvo de estudo situam-se na zona 3 e na situação exposta. Conhecida a zona e a situação a que a habitação pertence, basta definir o tipo de telha para ter a inclinação mínima recomendada. Se a inclinação não for a recomendada, por vezes torna-se insuficiente, permitindo a acumulação de sujidade no telhado e dificultando, não só o funcionamento, bem como a deterioração do telhado. Em certos casos o mau funcionamento do telhado por falta de inclinação pode também por em causa os revestimento das paredes ou até a própria estrutura (ver Figura 8)

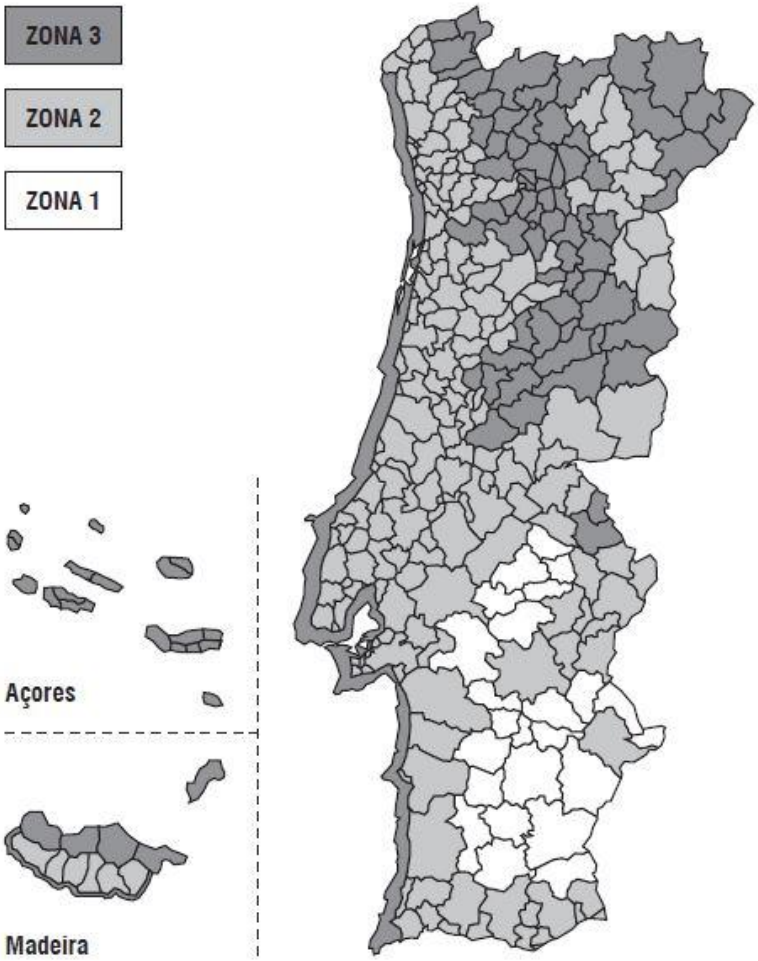

Figura 7: Classificação do território português quanto às zonas de exposição (reproduzido de Torreense, 2015)

2.3.1 Importância dos babadouros num telhado

Os babadouros são elementos nem sempre utilizados, contudo, o seu contributo é importante num telhado. Para além de contribuir esteticamente para o acabamento final da cobertura (ver Figura 9), melhora o isolamento, permite reduzir a quantidade de argamassa a utilizar no assentamento dos cumes da cumeeira, bem como permite o alívio das tensões provocadas pela argamassa.

Figura 8: Telhado com acumulação de sujidades devido a inclinação insuficiente (à esquerda) e revestimento degradado devido ao mau funcionamento do telhado (à direita)

2.3.2 Assentamento de cumes

O correto assentamento dos cumes que compõem a cumeeira é determinante para a eficiência de um telhado, ou seja, é a cumeeira que garante o remate das vertentes, e, a sua não estanquidade pode causar infiltrações numa grande percentagem da cobertura, uma vez ser o elemento que se encontra à cota mais elevada no telhado. A zona onde o cume assenta deve ser eficazmente selada com argamassa adequada, mas o seu interior deve ficar livre (ver Figura 9), permitindo assim alguma ventilação à cobertura e o alívio tas tensões provocadas pela argamassa. A argamassa usada deve ser apenas a indispensável, caso contrário, com argamassa em demasia ou o cume totalmente preenchido no interior, este pode entrar em rotura, bem como as telhas mais próximas da cumeeira, devido a não ter capacidade para absorver as tensões provocadas pela argamassa (ver Figura 10).

O sentido de assentamento dos cumes é também muito importante para a eficiência da cobertura, sendo recomendável iniciar o seu assentamento sempre no sentido oposto ao sentido dos ventos dominantes (ver Figura 9).

Figura 9: Assentamento de cumes sobre babadouros (à esquerda) (reproduzido de Barbosa Coimbra, 2015) e sentido do assentamento dos cumes (à direita) (reproduzido de Torreense, 2015)

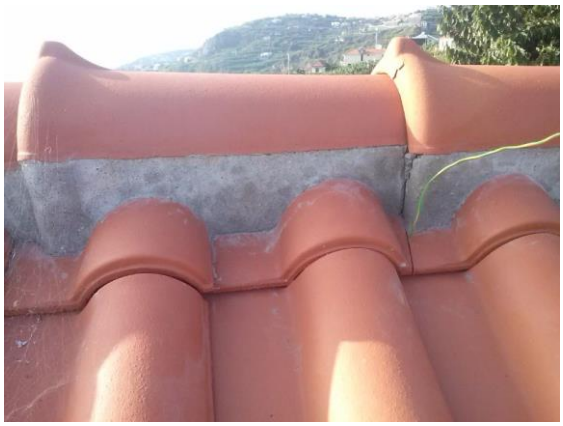

Figura 10: Cumeeira em rotura devido ao excesso de argamassa utilizada na sua execução

Nota: as regras de boa prática raramente resultam em prejuízo. No entanto, é muito comum na execução de telhados ver o interior do cume parcial ou totalmente preenchido, pois facilita o acabamento exterior da cumeeira. Contudo, apesar de nem sempre este procedimento colocar em causa a funcionalidade ou a durabilidade do telhado, certo é que diminui a ventilação do telhado e torna o interior da habitação mais suscetível a humidades, nomeadamente a condensações. Além disso, o não cumprimento das especificações recomendadas pelo fabricante iliba-o de qualquer responsabilidade respeitante a garantias da qualidade dos materiais. Note-se que a garantia de alguns elementos de telhado, tais como telhas, babadouros, cumes, entre outros, são sempre muito abrangentes no tempo, chegando mesmo até 40 ou mais anos, dependendo esta garantia do fabricante e do tipo de material em questão. Deste modo, cumprindo as especificações recomendadas pode trazer vantagens, não só a curto, mas também a longo prazo.

2.4 Enquadramento do trabalho realizado na dissertação

2.4.1 Introdução

Os capítulos que se seguem (Capítulos: 3, 4, 5, 6 e 7) contemplam o desenvolvimento do trabalho propriamente dito, ou seja, a parte prática da dissertação. Tal como já foi referido no Capitulo I, Introdução, foi elaborado um relatório técnico referente a cada intervenção nas cinco habitações em estudo, que de seguida serão apresentados ordenadamente, da mesma forma como foram elaborados.

2.4.2 Enquadramento do trabalho realizado

O presente enquadramento refere-se a um conjunto de relatórios técnicos, com o levantamento e análise do estado de degradação de habitações na Freguesia do Imaculado Coração de Maria do Concelho do Funchal. Este documento insere-se no projeto UMa Intervenção, que consiste no apoio a famílias carenciadas e com baixos rendimentos para melhoramento das suas habitações. Este trabalho foi elaborado por José Carlos de Queirós Pinheiro e orientado por Paulo Silva Lobo, tendo sido desenvolvido no âmbito da dissertação de mestrado do primeiro.

Dadas as naturais limitações inerentes a casos deste tipo, o trabalho não envolveu qualquer avaliação estrutural, caso em que seria necessário fazer um levantamento exaustivo dos elementos da estrutura - exigindo a utilização de equipamentos não disponíveis para o presente estudo - e posterior elaboração de uma análise de segurança. Os trabalhos aqui descritos têm como objetivo indicar obras de melhoramento das condições de habitabilidade do imóvel visitado, centrados apenas na componente da engenharia civil, tendo-se o cuidado de identificar soluções que não alterem de forma relevante as cargas aplicadas e que não interfiram com a estrutura ou outras componentes da habitação. Trata-se de reparações de imóveis em avançado estado de degradação, sujeitas a fortes limitações de ordem financeira.

Embora o Decreto-Lei n.º 53/2014 de 8 de abril (Regime Excecional de Reabilitação Urbana) se aplique a obras de conservação, de alteração, reconstrução, construção ou ampliação e de alterações de utilização, em que as pequenas reparações aqui tratadas dificilmente se enquadram, manifestamente por defeito, o espírito com que este trabalho foi encarado, dadas as condicionantes já referidas, foi o mesmo que rege aquele decreto-lei: desde que a operação não origine desconformidades, nem agrave as existentes, melhorando as condições de habitabilidade, então essas obras são justificadas. Refere-se ainda o Artigo 9.º do regime indicado anteriormente, no qual se estabelece que, do ponto de vista da salvaguarda estrutural, "as intervenções em edifícios existentes não podem diminuir as condições de

segurança e de salubridade da edificação nem a segurança estrutural e sísmica do edifício", o que foi tido em conta na definição das soluções indicadas neste documento, evitando alterar de forma relevante as cargas aplicadas.

Quando identificados problemas relacionados com outras áreas, como seja o caso da canalização ou da rede elétrica, indicam-se esses problemas como alerta, não se apontando qualquer solução, por não serem áreas das especialidades da engenharia civil.

Note-se ainda que o estudo feito para cada habitação, as quais estão localizadas na Figura 11, refere-se única e exclusivamente à habitação a que diz respeito, não podendo em caso algum ser os mesmos procedimentos aplicados a outras habitações com problemas semelhantes. Com efeito, foi elaborado um relatório para cada habitação e não um relatório em geral que se aplicasse a todas as habitações. Note-se que, apesar de à primeira vista as habitações parecerem apresentar estados de degradação semelhantes, é possível verificar através dos relatórios que nenhum processo se repete na totalidade de uma habitação para outra.

Figura 11: Localização espacial das habitações alvo de estudo (reproduzido de Google Earth)

3 Intervenção na moradia situada no 1º Beco, Rua das Lajes

3.1 Introdução

O relatório que se segue refere-se a uma habitação situada no 1º Beco, Rua das Lajes, Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Concelho do Funchal, e tem como objetivo registar o estado de degradação em que esta se encontra, identificar pontos críticos de conservação da mesma e indicar genericamente possíveis soluções de reabilitação do imóvel.

Este documento foi organizado de acordo com os seguintes pontos principais:

a) descrição das patologias;
b) prioridades de intervenção;
c) identificação de pontos que devem ser alvo de intervenção;
d) definição de soluções tipo.

Figura 12: Localização da habitação em estudo (reproduzido de Google Earth)

A habitação é uma moradia de um piso, do tipo T2, mas devido à falta de espaço, a cozinha foi transformada em quarto (quarto 1). Por isso, no desenvolvimento deste relatório faz-se referência a três quartos.

3.2 Descrição das patologias

Na Figura 13 apresenta-se a planta da habitação, na qual estão assinalados e numerados todos os compartimentos, aos quais se faz referência neste relatório.

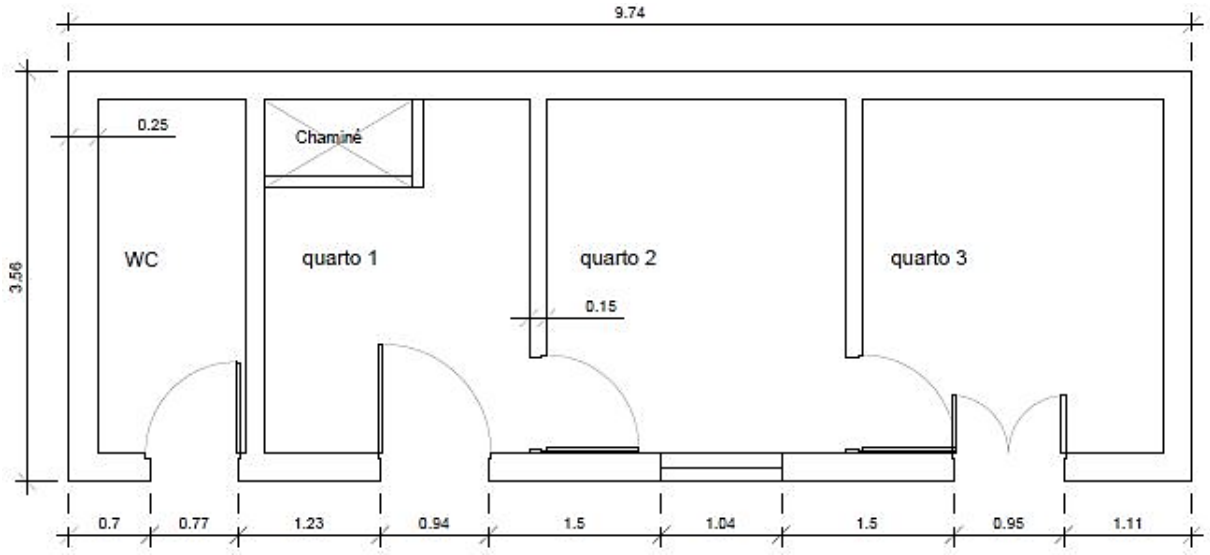

Figura 13: Planta da habitação

3.2.1 Patologias exteriores

No exterior da habitação, encontram-se patologias no telhado, nas paredes exteriores e também nas portas. De seguida, identificam-se e analisam-se essas potologias.

3.2.1.1 Cobertura

A cobertura é constituída por três tipos de construção diferentes: uma parte da cobertura é composta por um pequeno terraço que serve de cobertura à casa de banho; outra parte é composta por uma estrutura em madeira e telha, onde existe uma chaminé; (ver Figura 14); existe ainda uma zona construída em barrotes de madeira e chapa de aço zincado que serve de cobertura à cozinha.

A cumeeira já se degradou, causando anomalias no telhado e permitindo infiltrações para o interior da habitação. Este facto deve-se também à existência de algumas telhas partidas na cobertura. A chaminé encontra-se degradada, permitindo a ocorrência de infiltrações para o interior do quarto 1. O terraço não

possui qualquer isolamento e ocorrem condensações no interior da casa de banho. As chapas de aço zincado apresentam-se furadas e permitem a entrada de água para o interior.

Figura 14: Cobertura em terraço (à esquerda) e cobertura em telha marselha (à direita)

3.2.1.2 Paredes exteriores

As paredes exteriores da moradia são construídas em alvenaria de blocos de betão. O alçado posterior não possui qualquer revestimento ou isolamento. O alçado lateral esquerdo encontra-se apenas com uma pequena percentagem da sua área revestida junto ao telhado, que, no entanto, apresenta alguns sinais de degradação. Os alçados, principal e lateral direito encontram-se revestidos com reboco tradicional e com acabamento em argamassa de cal. Este revestimento encontra-se em avançado estado de degradação, com tendência para se agravar, dado o elevado grau de fissuração e de destacamento do reboco em algumas zonas, contribuindo muito pouco para o isolamento e conforto térmico da habitação. Isto possibilita a ocorrência de infiltrações e condensações no interior da habitação. As paredes da cozinha são construídas com barrotes de madeira e chapas de aço zincado, que apresentam alguma degradação. Esta divisão não possui condições humanas de utilização ou de higiene (ver Figura 15).

Existem três vãos de portas e um de janela. As portas encontram-se em mau estado de conservação (ver Figura 15). O vão da janela encontra-se totalmente aberto, uma vez que a janela não existe.

Figura 15: Estado atual da cozinha (à esquerda) e estado de conservação das portas exteriores (à direita)

3.2.2 Patologias interiores

É visível a ocorrência de condensações e infiltrações. O revestimento das paredes encontra-se num estado de degradação elevada, nunca tendo existido em algumas zonas. Isto generaliza-se por todo o interior da habitação, sendo o quarto 2 o compartimento mais afetado (ver Figura 16). As portas interiores encontram-se em mau estado de conservação e a rede elétrica foi executada de forma provisória e desorganizada, correndo o risco de contacto com humidades provenientes do exterior, resultando uma situação de falta de segurança preocupante.

3.2.2.1 Casa de banho

Na habitação existe apenas uma casa de banho. Apesar de esta ser a divisão com melhores condições de higiene, ocorre no seu interior um elevado grau de condensações e infiltrações (ver Figura 16). As paredes encontram-se parcialmente revestidas com azulejos. O teto e a parte restante das paredes encontram-se sem pintura e, se não forem eliminadas as condensações provenientes do terraço, não será possível garantir a aderência da pintura aos elementos a pintar.

3.2.2.2 Quarto 1

Neste quarto existe um teto falso plano em madeira que não abrange a totalidade do quarto. No interior, verifica-se a ocorrência generalizada de infiltrações e de condensações (ver Figura 16), devidas ao estado degradado da chaminé e do telhado. As paredes não estão revestidas e a pintura encontra-se em muito mau estado de conservação, devido às condensações.

Figura 16: Estado atual da casa de banho (à esquerda) e quarto 1 com infiltrações e condensações (à direita)

3.2.2.3 Quarto 2

No quarto 2 existe um teto falso construído em tabique, mas, devido a infiltrações provenientes da cobertura, uma parte já ruiu. A parte restante não dá quaisquer garantias de segurança, correndo o risco de ruir a qualquer momento, o que põe em causa a integridade física dos ocupantes da habitação (ver Figura 17).

Nas paredes encontram-se algumas fissuras, e a pintura encontra-se generalizadamente degradada. A falta de isolamento e revestimento em algumas zonas do exterior das paredes continua a contribuir significativamente para o aumento desta degradação.

3.2.2.4 Quarto 3

No quarto 3, tal como no quarto 2, existe também um teto falso constituído em tabique e, apesar de este ainda se encontrar com uma aparência razoável, não se pode considerar que esteja em segurança, tendo em conta o estado de degradação em que se encontra a cobertura. Confirma-se também a ocorrência de infiltrações, dadas as manchas de humidade já visíveis tanto no teto como nas paredes (ver Figura 17). Portanto, é grande a probabilidade de a curto prazo este teto também ruir, o que coloca em causa a segurança dos moradores.

Figura 17: Quarto 2 em degradação (à esquerda) e estado do quarto 3 (à direita)

3.3 Prioridades de intervenção

3.3.1 Obras de melhoramento

De acordo com o levantamento efetuado, é evidente a urgente necessidade de intervenção nesta habitação. Considerou-se a necessidade de obras de vários tipos, consoante a sua prioridade: tipo I, tipo II e tipo III.

Obras do tipo I

São as mais prioritárias, por melhorarem a segurança dos moradores. Nestas obras estão incluídas as seguintes tarefas:

a) demolição da parte que resta do teto falso no quarto 2 e reparação e organização da instalação elétrica, de modo a evitar o risco de contacto com as humidades, e reparação da estrutura da cobertura;
b) verificação da segurança da rede elétrica – análise não efetuada neste estudo, por não se incluir nas especialidades de engenharia civil; recomenda-se que esta verificação seja efetuada tão cedo quanto possível.

Obras do tipo II

São aquelas em que a prioridade é garantir alguma qualidade de vida e conforto, verificando questões de salubridade. Destas obras fazem parte as seguintes tarefas:

c) reparação do telhado, impermeabilização do terraço e reparação da chaminé, para que sejam eliminadas as infiltrações no interior da habitação;

d) revestimento e isolamento das paredes, de modo a evitar condensações e infiltrações no interior da habitação.

Obras do tipo III

São aquelas que podem contribuir para uma qualidade de vida aceitável e que constituem também um aumento da proteção aos agentes agressivos na habitação, aumentando o período de vida da habitação. Destas obras fazem parte as seguintes tarefas:

e) pintura pelo interior e exterior;
f) melhoramento da cozinha;
g) substituição de portas e janelas degradadas.

3.4 Soluções e técnicas construtivas

3.4.1 Soluções e técnicas construtivas a adotar no exterior

3.4.1.1 Cobertura

No telhado, em primeira análise, é necessário verificar se a estrutura em madeira existente tem capacidade para suportar as cargas a que vai ser sujeita, análise que será possível após a demolição integral do teto falso. Caso tal se verifique, se a opção for a reparação parcial do telhado deve-se substituir o pano lateral esquerdo do telhado, por ser o que oferece melhores condições de trabalho e de segurança, aproveitar as telhas que se encontrem em bom estado e com elas substituir as que estão partidas na parte restante do telhado. Se a opção for a reparação total do telhado, existem várias soluções possíveis que serão analisadas ao pormenor mais à frente.

É necessário também reparar a chaminé ou substituí-la e impermeabilizar o terraço com tela asfáltica ou prolongando o telhado já existente até cobrir essa área. No caso de se optar por tela asfáltica no terraço, será necessário executar uma betonilha que funcione como proteção à mesma, construir um murete em forma de platibanda e colocar os respetivos tubos de queda para drenagem das águas. A betonilha deverá ser executada com a espessura mínima possível, de forma a reduzir ao máximo as cargas aplicadas. O murete pode ser executado com uma fiada de blocos que devem ser rebocados juntamente com as paredes e deve ser coberto com a tela asfáltica.

Nota: usando a cobertura em terraço como apoio, é necessário ter em conta que a mesma pode não estar preparada para resistir a sobrecargas elevadas. Sugere-se, por isso, que se reduza ao mínimo a

colocação de materiais sobre a cobertura, devendo ser colocados apenas à medida que forem sendo aplicados.

3.4.1.2 Revestimento das paredes exteriores

Para a aplicação de revestimento nas paredes exteriores, pode-se optar por uma de duas soluções: i) com reboco tradicional; ii) com reboco hidráulico de argamassa pré-doseada. É de salientar que, qualquer que seja a solução adotada, nenhuma delas deve dispensar a limpeza de toda a superfície, para que esta fique isenta de sujidades e de outros agentes nela depositada. Devem também ser retiradas todas as partículas de material solto ou mal agregado.

3.4.1.3 Substituição de janelas e portas exteriores

Para a substituição das portas exteriores, pode-se optar por uma de duas soluções: i) portas encomendadas por medida com as dimensões dos vãos; ii) portas standardizadas existentes no mercado. Entre as duas soluções existem algumas diferenças, tanto no custo como na aplicação. As portas por medida são de aplicação fácil porque exigem pouca mão-de-obra, mas o seu custo é elevado e a sua entrega não é imediata. As portas standardizadas encontram-se no mercado a um custo muito mais baixo e a sua entrega é imediata, mas é necessário reajustar os vãos, preenchendo cerca de 0.50 m na altura, uma vez que, as portas têm só 2,0 m de altura. Se a solução adotada for a de encomendar as portas, estas serão em alumínio. Se se optar por portas standarizadas, as mesmas serão metálicas. A janela será por medida e em alumínio.

3.4.2 Soluções e técnicas construtiva a adotar no interior

3.4.2.1 Revestimento das paredes interiores

Para revestir as paredes interiores, indicam-se três soluções consideradas razoáveis: para além do reboco tradicional e do reboco hidráulico com argamassa pré-doseada, já mencionados para as paredes exteriores, considera-se ainda o reboco de estuque. No entanto, deve-se ter em conta que esta última é uma solução incompatível com humidades, ou seja, para se adotar esta solução deve-se ter garantia de que não haverá infiltrações.

3.4.2.2 Soluções a adotar nos tetos

Tendo em conta a incerteza quanto à capacidade estrutural da habitação em receber cargas, a solução que maiores garantias dá, do ponto de vista da segurança, passará por uma solução de teto falso. Neste caso, pode-se optar por uma solução com placas de gesso ou com lambrim de PVC, sendo que o lambrim

de PVC já trás acabamento de fábrica e não se degrada com a humidade. Apresenta, por isso, algumas vantagens em relação ao gesso cartonado, uma vez que o comportamento deste último não é o melhor na presença de humidade e necessita ainda de pintura.

3.4.2.3 Substituição das portas interiores

Para as portas interiores, pode-se optar por uma de duas soluções: i) portas encomendadas por medida com as dimensões dos vãos; ii) portas standardizadas existentes no mercado. Entre as duas soluções existem algumas diferenças, tanto no custo como na aplicação. As portas por encomenda são de aplicação fácil porque exigem pouca mão-de-obra, mas o seu custo é elevado e a sua entrega não é imediata. As portas standardizadas encontram no mercado a um custo muito mais baixo e a sua entrega é imediata, exceto se houver rotura de *stock*, mas é necessário reajustar os vãos, uma vez que estes nem sempre se encontram com as mesmas dimensões dos elementos de mercado. No caso desta habitação, é necessário reduzir em cerca de 0.5 m altura dos vãos.

Nota: esta vistoria à habitação foi feita sem recorrer a qualquer tipo de ensaios, dadas limitações de natureza vária. Por isso, recomenda-se que, durante a execução dos trabalhos, exista o acompanhamento cuidado de um técnico responsável e habilitado para o efeito, devendo este alertar para quaisquer questões que, pelas limitações impostas pelas condições em que este trabalho foi desenvolvido, não tenham sido identificadas.

3.5 Quantidades

Nesta fase, estão reunidas as condições para, de entre as várias soluções, optar-se por aquela que melhor se adapta à intervenção em análise. A componente financeira será, naturalmente, dadas as circunstâncias que envolvem o presente estudo, determinante nesta decisão, e, para isso, as tabelas que se seguem serão instrumentais. Salienta-se ainda que todos os preços apresentados nas tabelas em questão já incluem IVA à taxa de 22%, ou seja, a taxa legal praticada atualmente na RAM.

3.5.1 Quantidades necessárias para o exterior

Com base nas visitas efetuadas à habitação, foi possível estimar as quantidades necessárias dos materiais a utilizar. Essas quantidades são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Mapa de medições para o exterior

Artigo	Designação-medições		Unidade	Quantidades-totais
1	**Telhado**			
1.1	Estrutura		m^2	4
1.2	Telhões		un	40
1.3	Cumeeira de 3 vias		un	2
1.4	Telhas	Reparação parcial	un	60
		Reparação total	un	490
1.5	Poliestireno extrudido (2.60x0.60x0.03 m^3)		m^2	23
2	**Terraço**			
2.1	Impermeabilização com tela asfáltica (rolo 13 m^2)		un	1
3	**Revestimento**			
3.1	Paredes exteriores		m^2	81.1
3.2	Rede		m^2	100
4	**Vãos**			
4.1	Porta (2.50 x 0.95 m^2)		un	2
4.2	Porta (1.70 x 0.77 m^2)		un	1
4.3	Janela (1.47 x 1.04 m^2)		un	1
5	**Pintura**			
5.1	Isolamento (lata de 15 L)		un	0.5
5.2	Tinta plástica (lata de 15 L)		un	1

3.5.2 Estimativa de custos

Depois de estimadas as quantidades necessárias de cada material, foram consultados vários fornecedores. Alguns deles disponibilizaram as suas listas de preços em suporte digital, outros disponibilizaram apenas a lista de preços por via telefónica, como foi o caso da empresa Madmar. Com base nessas listas foi possível elaborar as tabelas que se seguem e estimar o custo das obras de melhoramento na habitação, sendo que essa estimativa de custo vai depender da solução a adotar e da escolha do fornecedor. As propostas dos fornecedores encontram-se no Anexo II.A neste documento.

Todas as soluções possíveis de serem adotadas foram avaliadas, mas é necessário ter em conta que estas terão que ser de execução tão simples quanto possível, dada a natural falta de mão-de-obra especializada bem como de equipamentos. Assim, o critério de escolha do preço unitário de cada material teve em conta as soluções adotadas. Embora nem sempre seja possível, é importante que um fornecedor forneça uma solução completa, pois ao adotar material de vários fornecedores para a mesma solução, além de acrescerem custos de transporte, tal pode pôr em causa a compatibilidade entre os materiais.

3.5.2.1 Cobertura

Tabela 3: Custo de possíveis soluções para reparação da cobertura

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Reparação parcial com isolamento em poliestireno extrudido	Telha	un	60	0.65	39.00	**313.18**
	Telhões	un	40	1.55	62.00	
	Cumeeira de 3 vias	un	2	7.30	14.60	
	Poliestireno extrudido	m^2	46	3.42	157.32	
	Tela asfaltica (rolo 13 m^2)	un	1	40.26	40.26	
Reparação total com isolamento em poliestireno extrudido	Telha	un	490	0.65	318.50	**592.44**
	Telhões	un	40	1.55	62.00	
	Cumeeira de 3 vias	un	2	7.30	14.60	
	Tela asfaltica (rolo 13 m^2)	un	1	40.26	40.26	
	Poliestireno extrudido	m^2	34	4.62	157.08	
Reparação total com isolamento em Painel Sandwich	Telha	un	490	0.65	318.50	**1162.07**
	Telhões	un	40	1.55	62.00	
	Cumeeira de 3 vias	un	2	7.30	14.60	
	Ripa PVC - 2 m	un	28	1.22	34.16	
	Tela asfaltica (rolo 13 m^2)	un	1	40.26	40.26	
	Painel sandwich	un	34	18.90	642.60	
	Parafusos CX. 50 un.	un	5	9.99	49.95	
Reparação total com isolamento em subtelha e poliestireno extrudido e painéis de madeira OSB	Telha	un	490	0.65	318.50	**1149.40**
	Telhões	un	40	1.55	62.00	
	Cumeeira de 3 vias	un	2	7.30	14.60	
	Tela asfaltica (rolo 13 m^2)	un	1	40.26	40.26	
	Poliestireno extrudido	un	46	3.42	157.32	
	Painel onduline	m^2	34	6.99	237.66	
	OSB (12 mm; classe 3)	m^2	34	6.91	234.94	
	Ripa PVC 2m	un	28	1.22	34.16	
	Parafusos 50 un.	un	5	9.99	49.95	

Nota: a solução com isolamento em chapa sandwich e a solução que engloba subtelha, poliestireno extrudido e painel OSB apresentam um custo elevado, quando comparadas com a solução com isolamento apenas com poliestireno extrudido, mas tendo em conta a ocorrência generalizada de condensações e infiltrações no interior da habitação, estas são as que oferecem mais garantias quanto ao conforto térmico e combate às infiltrações, uma vez que tem a componente de impermeabilização, mesmo no caso de o telhado sofrer danos. O Painel OSB acrescenta uma sobrecarga na estrutura de aproximadamente 7 kg/m^2 e o peso do poliestireno extrudido e subtelha são praticamente desprezáveis. No entanto, como o Painel OSB é um material de acabamento

aceitável, adotando esta solução, pode-se dispensar o teto falso (com peso semelhante ao referido anteriormente, de cerca de 7 kg/m^2). Assim, no total, acrescenta-se apenas o peso do poliestireno extrudido e da subtelha à cobertura, que, como referido, apresentam um peso muito reduzido. No entanto, ressalva-se que, após a demolição do teto falso existente, será necessário avaliar o estado da estrutura de madeira da cobertura.

3.5.2.2 Revestimento das paredes

Tabela 4: Soluções e custos para revestimento das paredes

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Reboco tradicional	Areia grossa	m^3	0.5	25.00	12.50	**295.50**
	Areia fina	m^3	2	26.00	52.00	
	Cimento (saco de 25 kg)	un	40	4.15	166.00	
	Rede de reboco	m^2	100	0.65	65.00	
Argamassa pré-doseada	Reboco (saco de 30 kg)	un	85	2.90	246.50	**246.50**

3.5.2.3 Vãos

Tabela 5: Soluções e custos para vãos exteriores

Solução	Designação	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Portas standarizadas	Janela (1.47x1.04 m^2)	un	1	183.46	183.46	**393.16**
	Porta (2.00x0.80 m^2)	un	3	69.90	209.70	
Portas e janela por medida	Janela(1.47x1.04 m^2)	un	1	184.00	184.00	**976.00**
	Porta (2.50x0.95 m^2)	un	2	303.00	606.00	
	Porta (1.70x0.77 m^2)	un	1	186.00	186.00	

3.5.2.4 Pintura

Tabela 6: Pintura exterior

Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Isolante (lata de 15 L)	un	0.5	55.55	27.78	**64.60**
Tinta (lata de 15 L)	un	1	36.82	36.82	

3.5.3 Quantidades necessárias para o interior

Tabela 7: Mapa de medições para o interior

Artigo	Designação-medições	Unidade	Quantidades-totais
1	**Roços para TV e rede elétrica**		
1.1	Roços para TV	m	8
1.2	Roços para eletricidade	m	25
2	**Revestimento**		
2.1	Paredes	m^2	101.4
3	**Tetos**		
3.1	Teto falso	m^2	24
4	PORTAS		
4.1	Porta (2.50x0.80 m^2)	un	2
5	**Pintura**		
5.1	Isolante (lata de 15 L)	un	0.5
5.2	Tinta plástica (lata de 15 L)	un	2

3.5.4 Estimativa de custos

3.5.4.1 Revestimento das paredes

Tabela 8: Soluções e custos para revestimento das paredes interiores

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Reboco tradicional	Areia grossa	m^3	0.5	25.00	12.50	**230.50**
	Areia fina	m^3	2	26.00	52.00	
	Cimento (saco de 25 kg)	un	40	4.15	166.00	
Argamassa pré-doseada	Reboco (saco de 30 kg)	un	85	2.29	194.65	**194.65**
Reboco de estuque	Estuque (saco de 30 kg)	un	70	6.99	489.30	**489.30**

3.5.4.2 Tetos

Tabela 9: Soluções de teto falso

Solução	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total por solução (€)
Lambrim em PVC	m^2	24	11.95	**286.80**
Placas de Gesso	m^2	24	10.00	**240.00**

Nota: apesar de a solução de teto falso com placas de gesso estas apresentarem um custo baixo, deve ter-se em conta que esta ainda necessita de pintura e a mão-de-obra é menos simples de executar do que na solução de teto falso em PVC.

3.5.4.3 Vãos

Tabela 10: Soluções e custos para vãos interiores

Solução	Dimensões (m)	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Portas standarizadas	(2.00x0.80)	un	2	63.87	127.74	**127.74**
Portas por medida	(2.50x0.80)	un	2	285.00	570.00	**570.00**

3.5.4.4 Pintura

Tabela 11: Pintura interior

Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Isolante (lata de 15 L)	un	0.5	55.55	27.78	**101.42**
Tinta (lata de 15 L)	un	2	36.82	73.64	

3.6 Conclusões

As obras para melhoramento desta habitação estão inseridas num programa de apoio a famílias carenciadas. Para tornar o processo de reparação mais económico, este estudo tem como objetivo quantificar os materiais necessários. A mão-de-obra será obtida através de voluntariado.

Com base nas propostas dos fornecedores e no critério de escolha adotado, tornou-se possível determinar a solução mais económica, respeitando critérios mínimos de adequabilidade e eficiência, para a realização das obras. A informação referente a essa solução encontra-se detalhada na Tabela 13, a qual consiste no seguinte:

a) substituir o telhado na sua totalidade, adotando a solução com painel OSB, poliestireno extrudido, subtelha, ripas em PVC e telha;
b) impermeabilizar o terraço com tela asfáltica;
c) revestir as paredes com reboco tradicional armado com rede de argamassa;
d) substituir duas portas interiores, três portas exteriores e colocar uma janela;
e) pintura no interior e exterior da moradia.

A Tabela 12 apresenta o valor da solução indicada como preferível. Este valor foi determinado com base na comparação das várias soluções disponíveis e dos preços praticados pelos vários fornecedores,

respeitando sempre que possível o critério referido anteriormente. O valor apresentado já inclui IVA à taxa de 22% e os materiais terão que ser levantados nas instalações do fornecedor, pelo que não está incluído o custo do transporte.

Na Tabela 13 apresenta-se uma comparação dos preços disponibilizados pelos principais fornecedores consultados.

Tabela 12: Quantidades dos materiais e custo da solução proposta

Artigo	Designação	Un	Quantidade	Custos (€)	
				Unitários	Totais parciais
1	**Telhado**				
1.1	Telha	un	490	0.65	318.50
1.2	Cumeeira de 3 vias	un	2	7.30	14.60
1.3	Telhões /cumes	un	40	1.55	62.00
1.4	Painel subtelha	m^2	34	6.99	237.66
1.5	Painel OSB (12 mm; classe 3)	m^2	34	6.91	234.94
1.6	Ripa PVC – 2 m	un	28	1.22	34.16
1.7	Parafusos (caixa de 50 unidades)	un	5	9.99	49.95
1.8	Poliestireno extrudido	un	46	3.42	157.32
2	**Terraço**				
2.1	Tela asfáltica (rolo de 13 m^2)	un	1	40.26	40.26
3	**Revestimentos**				
3.1	Areia fina	m^3	4	26.00	104.00
3.2	Areia grossa	m^3	1	25.00	25.00
3.3	Rede para reboco	m^2	100	0.65	65.00
3.4	Cimento (saco de 25 kg)	un	80	4.15	332.00
4	**Vãos**				
4.1	Aros (11x4.5 cm^2)	un	2	18.90	37.80
4.2	Portas interiores (2.00x0.80 m^2)	un	2	39.90	79.80
4.3	Janela exterior (1.47x1.04 m^2)	un	1	183.46	183.46
4.4	Portas exteriores (2.00x0.80 m^2)	un	3	69.90	209.70
5	**Pintura**				
5.1	Isolante (lata de 15 L)	un	1	55.55	55.55
5.2	Tinta (lata de 15 L)	un	3	36.82	110.46
				Total	**2352.16**

Nota: nesta estimativa de custos não está incluído qualquer valor referente ao melhoramento da rede elétrica. Esta questão não foi avaliada pelos motivos que já foram referidos neste relatório, mas é uma questão que requer um cuidado especial, devendo ser alvo de análise assim que possível.

Tabela 13: Comparação de preços entre fornecedores

Material	Un	Quant	Fornecedores			
			Casa S. António	**Ferreiras**	**Maxmat**	**J. Andrade**
Telha	un	490	394.55	400.53	318.50	
Telhões	un	40	73.20	78.08	58.00	
Cumeeira de 3 vias	un	2	14.60	18.35		
Poliestireno extrudido (2.00x0.60x0.03 m^3)	un	25	112.00	146.40	144.85	195.20
Poliestireno extrudido (2.60x0.60x0.03 m^3)	un	20	131.76	151.04	81.75	122.98
Tela asfaltica (rolo de 13 m)	un	1	47.10	40.26	59.90	
Cimento (saco de 25kg)	un	80	370.88	370.88	332.00	356.24
Rede reboco (50m)	un	2	69.54	64.66	59.80	74.42
Reboco exterior (30kg)	un	85	362.95		24.65	421.26
Isolante (lata de 15L)	un	1	91.78		56.90	55.49
Tinta (lata de 15 L)	un	2	124.06		89.80	73.00
Subtelha	m^2	34	283.22		237.66	

4 Intervenção na moradia situada na Travessa das Lajes, Rua das Lajes

4.1 Introdução

O relatório que se segue refere-se a uma habitação situada na Travessa das Lajes nº 9 A, Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Concelho do Funchal, e tem como objetivo registar o estado de degradação em que esta se encontra, identificar pontos críticos de conservação da mesma e indicar genericamente possíveis soluções de reabilitação do imóvel.

Este documento foi organizado de acordo com os seguintes pontos principais:

a) descrição das patologias;
b) prioridades de intervenção;
c) identificação de pontos que devem ser alvo de intervenção;
d) definição de soluções tipo.

Figura 18: Localização da habitação em estudo (reproduzido de Google Earth)

A habitação é uma moradia de um piso, do tipo T1 e faz parte de uma construção contínua, inicialmente constituída por sala, quarto e cozinha. Mais tarde, devido à falta de espaço, a cozinha foi transformada numa arrecadação, sendo contruídos dois pequenos anexos, um para funcionar como cozinha e outro

como casa de banho. Estes anexos estão construídos em paredes simples de alvenaria de blocos de betão e cobertura em chapas de aço zincado.

4.2 Descrição das patologias

Na Figura 19 apresenta-se a planta da habitação, na qual estão assinalados e numerados todos os compartimentos, bem como os anexos referentes à cozinha e casa de banho, aos quais se faz referência neste relatório.

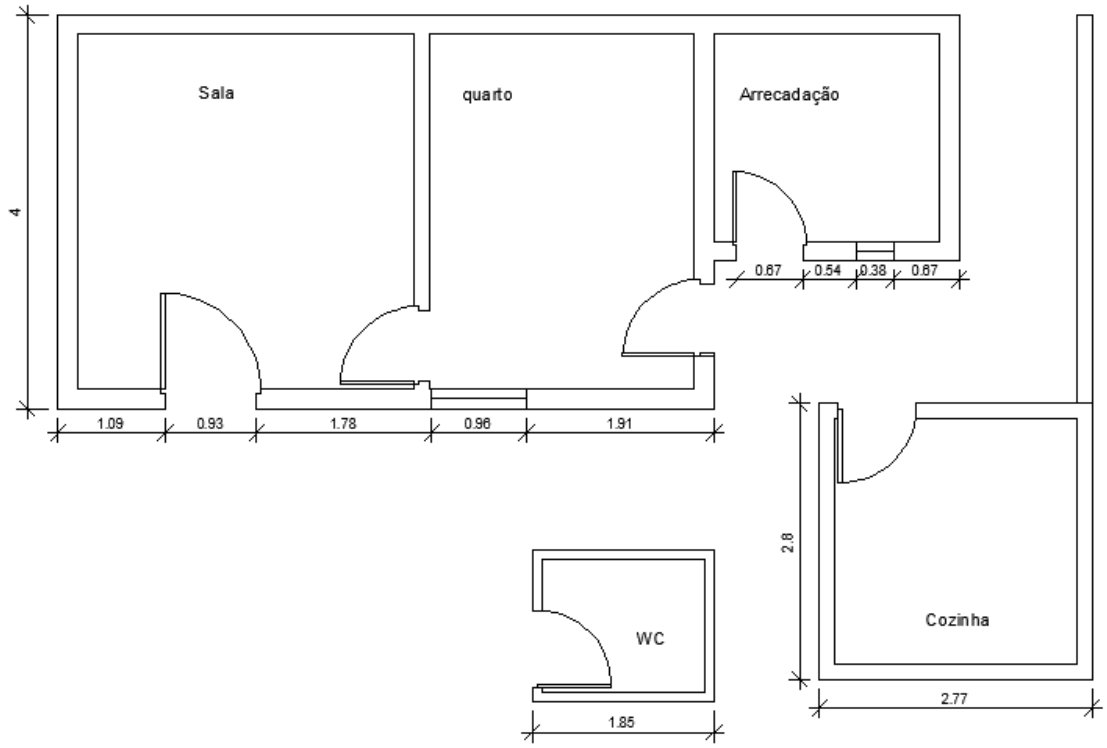

Figura 19: Planta da habitação

4.2.1 Patologias exteriores

No exterior da habitação encontram-se patologias na cobertura e em algumas paredes exteriores. De seguida, identificam-se e analisam-se essas patologias.

4.2.1.1 Cobertura

A cobertura é constituída por quatro tipos de construção diferentes: uma parte da cobertura é composta por um terraço que serve de cobertura à arrecadação e a uma pequena área junto à mesma; outra parte é composta por uma estrutura em madeira e telha que serve de cobertura à sala e ao quarto (ver Figura

20); outra parte é composta por chapa de aço zincado que serve de cobertura à cozinha e à casa de banho; a parte restante é uma zona que fica entre a habitação e os anexos e subdivide-se em duas partes. Uma parte é composta por barrotes de madeira e chapas de aço zincado que serve de apoio à cozinha (ver Figura 21); a outra parte serve de cobertura à marquise e é composta por perfis em aço e chapa de fibra de vidro.

Figura 20: Cobertura em terraço (à esquerda) e cobertura em telha (à direita)

Figura 21: Cobertura da cozinha e da casa de banho (à esquerda) e da zona de apoio à cozinha (à direita)

Como é visível nas figuras anteriores, toda a cobertura encontra-se bastante degradada. O terraço, apesar de ser a parte da cobertura com melhor aparência, é uma laje de espessura muito reduzida, sem qualquer isolamento térmico e, por isso, permite a ocorrência de condensações no interior da arrecadação. A cobertura em telha encontra-se num estado de degradação muito avançada e pode ruir a qualquer momento. A caleira que existe na fronteira entre a moradia vizinha, que faz o escoamento das águas provenientes do telhado, encontra-se também em mau estado de conservação. A parte da cobertura

composta por chapas de aço zincado e chapas de fibra de vidro possibilita infiltrações, uma vez que as chapas já apresentam alguma degradação.

4.2.1.2 Paredes exteriores

As paredes exteriores da moradia são construídas em alvenaria de blocos de betão e revestidas com reboco tradicional e acabamento em argamassa de cal. O reboco do alçado principal, apesar de alguns pontos de degradação, encontra-se num estado de conservação razoável. O reboco dos alçados, posterior e lateral direito encontra-se num estado de degradação elevada (ver Figura 22). As portas e janelas encontram-se também em estado razoável de conservação. As paredes dos anexos são contruídas em blocos de betão, tal como as paredes da habitação, mas estas não possuem qualquer revestimento. O saneamento da casa de banho está ligado a uma fossa sética pouco eficiente, não se justificando tal situação, uma vez que o coletor público de águas residuais passa a sensivelmente 7 metros de distância e a uma cota de nível inferior à da saída do esgoto da casa de banho.

Figura 22: Revestimento do alçado principal (à esquerda) e revestimento do alçado lateral esquerdo (à direita)

4.2.2 Patologias interiores

Devido às infiltrações prevenientes da cobertura, é visível que todo o interior da habitação se encontra num estado de degradação elevada, ou seja, o reboco das paredes, o teto falso e até mesmo o pavimento se encontra muito degradado, não oferecendo qualquer garantia de segurança para os moradores. Quanto à rede elétrica, apesar de não poder ser analisada no âmbito da engenharia civil, tendo em conta o elevado grau de condensações e infiltrações no interior da moradia, recomenda-se que a sua análise seja realizada, com o intuito de verificar se existem danos causados pelas infiltrações. A ligação à terra é também um aspeto a ter em conta nessa análise.

4.2.2.1 Sala

Na sala, todo o interior se encontra degradado. O pavimento é composto por soalho de madeira e está a degradar-se (ver Figura 23). O reboco e a pintura das paredes e do teto encontram-se também degradados devido às infiltrações. Este compartimento não possui condições mínimas de habitabilidade.

4.2.2.2 Quarto

O quarto encontra-se num estado de degradação semelhante ao da sala (ver Figura 23), com exceção do soalho. Apesar de alguma degradação, ainda não ocorreu destacamento de elementos. Este é um compartimento que também não possui condições de segurança e de habitabilidade.

Figura 23: Estado atual do pavimento da sala (à esquerda) e estado do teto falso do quarto (à direita)

4.2.2.3 Arrecadação

A arrecadação é também um compartimento muito degradado, sendo o que garante menor segurança. O teto é a própria cobertura, ou seja, o terraço constituído pela laje de betão armado. Nesta laje, o recobrimento das armaduras é muito reduzido. São já visíveis alguns pontos em que as armaduras apresentam corrosão. O reboco das paredes encontra-se também num estado de degradação muito elevado (ver Figura 24). O pavimento é composto por uma laje térrea em betão e não apresenta qualquer revestimento.

Figura 24: Teto da arrecadação (à esquerda) e reboco das paredes da arrecadação (à direita)

4.2.2.4 Cozinha

No interior da cozinha o crespido e a pintura são o único revestimento das paredes, e o pavimento encontra-se com acabamento em cimento (ver Figura 25). A chapas que compõe a cobertura encontram-se degradas e possibilitam a ocorrência de infiltrações para o interior.

4.2.2.5 Casa de banho

A casa de banho é um pequeno anexo com paredes construídas em blocos de betão e o revestimento no interior é idêntico ao verificado no interior da cozinha (ver Figura 25). Devido à degradação das chapas de cobertura, ocorrem infiltrações para o seu interior. Esta casa de banho encontra-se muito incompleta e com um sistema de aquecimento de água muito rudimentar, pois a instalação é precária e não oferece níveis mínimos de segurança, devendo, por isso, ser alvo de intervenção tão cedo quanto possível.

Figura 25: Interior da cozinha (à esquerda) e interior da casa de banho (à direita)

4.3 Prioridades de intervenção

4.3.1 Obras de melhoramento

De acordo com o levantamento efetuado, é evidente a urgente necessidade de intervenção nesta habitação. Considerou-se a necessidade de obras de vários tipos, consoante a sua prioridade: tipo I, tipo II e tipo III.

Obras do tipo I

São as mais prioritárias, por melhorarem a segurança dos moradores. Nestas obras estão incluídas as seguintes tarefas:

a) substituição do telhado e do teto falso nos compartimentos onde este existe, de modo a evitar acidentes pessoais;
b) verificação do sistema de aquecimento de água na casa de banho – análise não efetuada neste estudo, por não se incluir nas especialidades de engenharia civil; recomenda-se que esta verificação seja efetuada tão cedo quanto possível;
c) verificação da segurança da rede elétrica – análise não efetuada neste estudo, por não se incluir nas especialidades de engenharia civil; recomenda-se que esta verificação seja efetuada tão cedo quanto possível.

Obras do tipo II

São aquelas em que a prioridade é garantir algum conforto e bem-estar dos moradores, verificando questões de salubridade. Destas obras fazem parte as seguintes tarefas:

d) reparação do terraço e substituição da cobertura dos anexos e da zona de apoio à cozinha, para que sejam eliminadas as infiltrações no interior da habitação;
e) revestimento das paredes, de modo a evitar condensações e infiltrações no interior da habitação;
f) reparação do pavimento dos compartimentos.

Obras do tipo III

São aquelas que podem contribuir para uma melhoria da qualidade de vida e que constituem também um aumento da proteção aos agentes agressivos na habitação, aumentando o período de vida da habitação. Destas obras fazem parte as seguintes tarefas:

g) pintura pelo interior e exterior;
h) melhoramento da cozinha;

i) melhoramento da casa de banho e execução da ligação para encaminhamento das águas residuais entre a casa de banho e o coletor público.

4.4 Soluções e técnicas construtivas

4.4.1 Soluções e técnicas construtivas a adotar no exterior

4.4.1.1 Cobertura

No telhado, em primeira análise, é necessário verificar se a estrutura em madeira existente tem capacidade para suportar as cargas a que vai ser sujeita, análise que será possível após a remoção do telhado. Caso tal se verifique, deve proceder-se à substituição completa do telhado incluindo ripado. Para esta substituição do telhado existem várias soluções possíveis que serão analisadas ao pormenor mais à frente neste relatório.

É necessário também impermeabilizar o terraço com tela asfáltica ou prolongar o telhado já existente até cobrir essa área. No caso de se optar por tela asfáltica no terraço, será necessário colocar isolamento térmico para reduzir as condensações, executar uma betonilha que funcione como proteção à mesma, construir um murete em forma de platibanda e colocar os respetivos tubos de queda para drenagem das águas. A betonilha deverá ser executada com a espessura mínima possível, de forma a reduzir ao máximo as cargas aplicadas. O murete pode ser executado com uma fiada de blocos que devem ser rebocados juntamente com as paredes e deve ser coberto com a tela asfáltica na face interior e no topo. A cobertura dos anexos e da zona de apoio à cozinha deve ser executada em chapa, uma vez que a resistência da estrutura é desconhecida, aparentemente baixa, sendo composta apenas por paredes de blocos de betão com espessura de 15 centímetros, não contendo qualquer elemento de betão armado. Para a substituição destas coberturas existem duas soluções bastante eficientes, que são as seguintes: i) painel munditelha ou sandwich; ii) cobertura em telhado. A primeira solução contempla algumas vantagens em relação à segunda, devido ao seu peso próprio ser reduzido e a ter boas características térmicas, contribuindo assim para uma redução significativa das condensações no interior dos anexos. A cobertura em telhado para manter a mesma eficiência que o painel sandwich, ou munditelha, carece ainda de um isolamento.

Nota: não é conveniente usar a cobertura em terraço como apoio aos trabalhos, tendo em conta que a mesma pode não estar preparada para resistir a sobrecargas elevadas. Recomenda-se, por isso, que se reduza ao mínimo a colocação de materiais sobre a cobertura, devendo ser colocados apenas à medida que forem sendo aplicados. Além disso, para garantir a segurança, a laje deve ser escorada.

4.4.1.2 Revestimento das paredes exteriores

Para a aplicação de revestimento nas paredes exteriores, pode-se optar por uma de duas soluções: i) com reboco tradicional; ii) com reboco hidráulico de argamassa pré-doseada. É de salientar que, qualquer que seja a solução adotada, nenhuma delas deve dispensar a limpeza de toda a superfície, para que esta fique isenta de sujidades e de outros agentes nela depositada. Devem também ser retiradas todas as partículas de material solto ou mal agregado.

4.4.1.3 Execução da ligação das águas residuais ao coletor público

Esta ligação deve ser feita com tubo PVC, de diâmetro mínimo de 110 mm, desde a casa de banho até ao coletor principal, e deve ser executada uma caixa de visita junto à casa de banho e outra junto à ligação ao coletor.

4.4.2 Soluções e técnicas construtivas a adotar no interior

4.4.2.1 Revestimento das paredes interiores.

Para revestir as paredes interiores, indicam-se três soluções consideradas razoáveis: para além do reboco tradicional e do reboco hidráulico com argamassa pré-doseada, já mencionados para as paredes exteriores, considera-se ainda o reboco de estuque. No entanto, deve-se ter em conta que esta última é uma solução incompatível com humidades, ou seja, para se adotar esta solução deve-se ter garantia de que não haverá infiltrações.

4.4.2.2 Soluções a adotar nos tetos

Para o teto do quarto e da sala, tendo em conta a incerteza quanto à capacidade estrutural da habitação em receber cargas, a solução que maiores garantias dá, do ponto de vista da segurança, passará por uma solução de teto falso. Neste caso, pode-se optar por uma solução com placas de gesso ou com lambrim de PVC, sendo que o lambrim de PVC já trás acabamento de fábrica e não se degrada com a humidade. Apresenta, por isso, algumas vantagens em relação ao gesso cartonado, uma vez que o comportamento deste último não é o melhor na presença de humidade e necessita ainda de pintura. O lambrim em madeira poderia ser também uma solução adotar, por ser um material também de peso próprio reduzido, e não sobrecarregaria de forma significativa a estrutura, mas esta solução é sem dúvida de valor mais elevado que as anteriores, tanto no que respeita ao custo inicial, como na manutenção durante o seu período de vida.

O teto da arrecadação é uma laje de betão armado que se encontra com alguns pontos de corrosão nas armaduras. Neste caso, deve ser feita uma limpeza dessa corrosão, deve ser aplicado um inibidor de corrosão nesses varões e deve ser reposto o recobrimento com uma argamassa adequada.

4.4.2.3 Soluções a adotar no pavimento

Para o pavimento, pode-se optar por uma de duas soluções: i) soalho em madeira de pinho na sala e no quarto e tijoleira na arrecadação e nos anexos; ii) uma laje térrea em betão pobre e com acabamento em pavimento flutuante na sala e no quarto e tijoleira na arrecadação e nos anexos. Se se optar pela solução i), primeiro que tudo, será necessário verificar se as vigas mestras la existentes, também em madeira e que suportam o soalho atual, se se encontram ainda em estado de conservação suficiente para receber um novo soalho. Neste caso, seria esta a solução mais simples de executar e a mais económica, se tivermos em conta a mão-de-obra. Se se optar pela solução ii), poderão ser aproveitados para enchimento na sala e no quarto, todos os detritos provenientes da cobertura, não sendo, neste caso, necessário levá-los a reciclar. Sobre este enchimento será colocada uma argamassa de betão pobre armada com uma malha electro-soldada (malhassol) que ficará pronta a receber um pavimento cerâmico ou um soalho flutuante. A arrecadação e os anexos encontram-se já com pavimento em argamassa de cimento, pronto a receber o revestimento.

4.4.2.4 Substituição das portas interiores

Para as portas interiores, pode-se optar por uma de duas soluções: i) portas por encomenda com as dimensões dos vãos; ii) portas standardizadas existentes no mercado. Entre as duas soluções existem algumas diferenças, tanto no custo como na aplicação. As portas por encomenda são de aplicação fácil porque exigem pouca mão-de-obra, mas o seu custo é elevado e a sua entrega não é imediata. As portas standardizadas encontram-se no mercado a um custo mais reduzido e a sua entrega é imediata, mas é necessário reajustar os vãos, preenchendo cerca de 30 cm na altura, uma vez que, as portas têm só 2,00 m de altura e a altura do vão é de 2.30 m. Mesmo assim, esta seria a melhor opção por se traduzir num custo mais baixo. Em ambos os casos, as portas serão em madeira.

Nota: esta vistoria à habitação foi feita sem recorrer a qualquer tipo de ensaios, dadas limitações de natureza vária. Por isso, recomenda-se que, durante a execução dos trabalhos, exista o acompanhamento cuidado de um técnico responsável e habilitado para o efeito, devendo este alertar para quaisquer questões que, pelas limitações impostas pelas condições em que este trabalho foi desenvolvido, não tenham sido identificadas.

4.5 Quantidades

Nesta fase, estão reunidas as condições para, de entre as várias soluções, optar-se por aquela que melhor se adapta à intervenção em análise. A componente financeira será, naturalmente, dadas as circunstâncias que envolvem o presente estudo, determinante nesta decisão, e, para isso, as tabelas que se seguem serão instrumentais. Salienta-se ainda que todos os preços apresentados nas tabelas em questão já incluem IVA à taxa de 22%, ou seja, a taxa legal praticada atualmente na RAM.

4.5.1 Quantidades necessárias para o exterior

Com base nas visitas efetuadas à habitação, foi possível estimar as quantidades necessárias dos materiais a utilizar. Essas quantidades são apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14: Mapa de medições para o exterior

Artigo	Designação-medições	Unidade	Quantidades-totais
1	**Telhado**		
1.1	Estrutura	m^2	53
1.2	Telhões/Cumes	un	47
1.3	Cumeeira de 3 vias	un	2
1.5	Telhas	un	1000
1.6	Poliestireno extrudido	m^2	53
1.7	Painel onduline	m^2	53
1.8	OSB	m^2	53
1.9	Ripa PVC	m	120
2	**Revestimento**		
2.1	Paredes exteriores	m^2	45.6
2.2	Rede	m^2	50
3	**Pintura**		
3.1	Isolamento	un	0.5
3.2	Tinta (lata de 15 L)	un	1

4.5.2 Estimativa de custos

Depois de estimadas as quantidades necessárias de cada material, foram consultados vários fornecedores. Alguns deles disponibilizaram as suas listas de preços em suporte digital, outros disponibilizaram apenas a lista de preços por via telefónica, como foi o caso da empresa Madmar. Com base nessas listas, foi possível elaborar as tabelas que se seguem e estimar o custo das obras de melhoramento na habitação, sendo que essa estimativa de custo vai depender da solução a adotar e da escolha do fornecedor. As propostas dos fornecedores encontram-se no Anexo II.B deste documento.

Todas as soluções possíveis de serem adotadas foram avaliadas, mas é necessário ter em conta que estas terão que ser de execução tão simples quanto possível, dada a natural falta de mão-de-obra especializada

bem como de equipamentos. Assim, o critério de escolha do preço unitário de cada material teve em conta as soluções adotadas. Embora nem sempre seja possível, é importante que um fornecedor forneça uma solução completa, pois ao adotar material de vários fornecedores para a mesma solução, além de acrescerem custos de transporte, tal pode pôr em causa a compatibilidade entre os materiais.

4.5.2.1 Cobertura

Tabela 15: Custo de possíveis soluções para reparação da cobertura

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Substituição da cobertura na moradia e zona de apoio à cozinha, com armação em casquinha branca (0.23x0.08x6) m e isolamento em Painel Sandwich.	Telha	un	1000	0.65	650.00	**2209.33**
	Telhões/cumes	un	47	1.46	68.82	
	Cumeeira de 3 vias	un	2	6.10	12.20	
	Ripa PVC	m	120	0.61	73.20	
	Painel sandwich	m^2	53	18.90	1001.70	
	Parafusos 50 un.	un	7	9.99	69.93	
	Casquinha; mestras	un	4	56.97	227.88	
	Tubo zinc 80x40x2-c/6m	un	1	25.00	25.00	
	Tubo zinc 60x40x2-c/6m	un	4	20.15	80.60	
Substituição da cobertura com armação em casquinha branca, isolamento em subtelha, poliestireno extrudido e painel OSB na moradia e chapa undeco fixada em tubo de aço zincado na area de apoio á cozinha	Telha	un	1000	0.65	650.00	**2390.11**
	Telhões	un	60	1.46	87.60	
	Cumeeira de 3 vias	un	3	6.10	18.30	
	Poliestireno extrudido	m^2	44	3.42	150.48	
	Painel onduline	m^2	44	6.99	307.56	
	OSB (12 mm; classe 3)	m^2	44	6.91	304.04	
	Ripa PVC	m	90	0.61	54.90	
	Parafusos 50 un.	un	7	9.99	69.93	
	Casquinha; mestras	un	4	56.97	227.88	
	Casquinha; barrotes	un	6	56.97	341.82	
	Chapa Undeco	m^2	9	8.00	72.00	
	Tubo zinc 80x40x2-c/6m	un	1	25.00	25.00	
	Tubo zinc 60x40x2-c/6m	un	4	20.15	80.60	
Reparação da cobertura com armação em tudo de aço, zincado ou galvanizado, isolamento em subtelha, poliestireno extrudido e painel OSB na moradia e chapa Undeco na area de apoio á cozinha	Telha	un	1000	0.65	650.00	**2177.51**
	Telhões		60	1.46	87.60	
	Cumeeira de 3 vias		3	6.10	18.30	
	Poliestireno extrudido	m^2	44	3.42	150.48	
	Painel onduline		44	6.99	307.56	
	OSB (12 mm; classe 3)		44	6.91	304.04	
	Ripa PVC	m	90	0.61	54.90	
	Parafusos 50 un.	un	7	9.99	69.93	
	Chapa Undeco	m^2	9	8.00	72.00	
	Tubo zinc 80x40x2-c/6m	un	4	25.00	100.00	
	Tubo zinc 60x40x2-c/6m	un	18	20.15	362.70	

Nota: as soluções apresentadas na tabela anterior, como se pode observar, apresentam valores diferentes, contudo, existem também algumas desvantagens entre elas, ou seja, a solução que engloba painel sandwich não acrescenta carga na estrutura, mas o acabamento é menos perfeito do que na solução que engloba subtelha, sendo que, a solução em subtelha em termos de isolamento é semelhante, mas tem a desvantagem de acrescentar uma sobrecarga na estrutura de aproximadamente 7 kg/m^2 devido ao peso do Painel OSB, sendo que, o peso do poliestireno extrudido e da subtelha são praticamente desprezáveis. No entanto, como o Painel OSB é um material de acabamento aceitável, adotando esta solução, pode-se dispensar o teto falso (com peso semelhante ao referido anteriormente, de cerca de 7 kg/m^2). Assim, no total, acrescenta-se apenas o peso do poliestireno extrudido e da subtelha à cobertura, que, como referido, apresentam um peso muito reduzido. A solução com estrutura em tubo de aço zincado é a que apresenta o preço mais baixo, mas em contra partida apresenta o pior acabamento e será legítimo, por isso, não dispensar o teto falso, traduzindo-se assim não só no aumento do custo, mas também num ligeiro aumento da sobrecarga na estrutura.

4.5.2.2 Revestimento das paredes

Tabela 16: Soluções e custos para revestimento das paredes exteriores

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Reboco tradicional	Areia grossa	m^3	0.5	25.00	12.50	**154.00**
	Areia fina	m^3	1	26.00	26.00	
	Cimento (saco de 25 kg)	un	20	4.15	83.00	
	Rede de reboco	m^2	50	0.65	32.50	
Argamassa pré-doseada	Reboco (saco de 30 kg)	un	80	2.90	232.00	**264.50**
	Rede de reboco	m^2	50	0.65	32.50	

4.5.2.3 Vãos

Tabela 17: Soluções e custos para vãos exteriores

Solução	Designação	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Portas e janelas standarizadas	Porta (2.00x0.80 m^2)	un	3	69.90	209.70	**439.60**
	Janela (1.0x1.0 m^2)	un	1	150.00	150.00	
	Janela (0.6x0.6 m^2)	un	1	79.90	79.90	
Portas e janelas por medida	Janela (1.35x0.96 m^2)	un	1	194.40	194.40	**996.74**
	Janela (0.90x0.38 m^2)	un	1	51.30	51.30	
	Porta (2.33x0.93 m^2)	un	1	325.04	325.04	
	Porta (2.00x0.75 m^2)	un	1	225.00	225.00	
	Porta (2.00x0.67 m^2)	un	1	201.00	201.00	

4.5.2.4 Ligação de saneamento

Tabela 18: Custo da ligação de saneamento

Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total da solução (€)
Tubo PVC Ø110 mm-3 m	un	2	14.90	**29.80**
Tampas em aço galvanizado	un	2	15.00	**30.00**

4.5.2.5 Pintura

Tabela 19: Custo para pintura exterior

Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Isolante (lata de 15 L)	un	0.5	55.55	27.78	**64.60**
Tinta (lata de 15 L)	un	1	36.82	36.82	

4.5.3 Quantidades necessárias para o interior

Tabela 20: Mapa de medições para o interior

Artigo	Designação-medições	Unidade	Quantidades-totais
1	**Revestimento**		
1.1	Paredes	m^2	67
2	**Tetos**		
2.1	Teto falso	m^2	28
3	**Portas**		
3.1	Porta (2.00x0.80 m^2)	un	1
4	**Pintura**		
4.1	Isolante	un	0.5
4.2	Tinta plástica (lata de 15 L)	un	1
5	**Pavimento**		
5.1	Pavimento da sala e do quarto	m^2	23
5.2	Pavimento da arrecadação	m^2	5
5.3	Pavimento dos anexos	m^2	9

4.5.4 Estimativa de custos

4.5.4.1 Revestimento das paredes

Tabela 21: Soluções e custos para revestimento das paredes interiores

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Reboco tradicional	Areia grossa	m^3	0.5	25.00	12.50	**189.00**
	Areia fina	m^3	2	26.00	52.00	
	Cimento (saco de 25 kg)	un	30	4.15	124.50	
Argamassa pré-doseada	Reboco (saco de 30 kg)	un	67	2.29	153.43	**153.43**
Reboco de estuque	Estuque (saco de 30 kg)	un	47	6.99	328.53	**328.53**

4.5.4.2 Pavimentos

Tabela 22: Soluçõs para pavimentos interiores

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Reparação do pavimento - substituir o soalho da sala, reparar o atual soalho do quarto e colocar tijoleira na arrecadação e nos anexos	Soalho de pinho	m^2	18	17.14	308.52	**498.30**
	Rodapé de madeira	m	14	1.71	23.94	
	Parafuso 100 un	un	1	7.99	7.99	
	Tijoleira	m^2	14	7.93	111.02	
	Rodapé cerâmico	m	25	1.49	37.25	
	Cimento cola 25 kg	un	3	2.99	8.97	
	Cruzetas	un	1	0.61	0.61	
Reparação do pavimento - executar uma laje em argamassa de betão na sala e colocar soalho flutuante, reparar o atual soalho do quarto e colocar tijoleira na arrecadação e nos anexos	Areia grossa		1	25.00	25.00	**432.70**
	Areia fina		0.5	26.00	13.00	
	Cimento 25 kg		10	4.15	41.50	
	Malhassol		15	0.80	12.00	
	Flutuante	m^2	15	4.00	60.00	
	Folha isolante	m^2	50	0.80	40.00	
	Rodapé de madeira	m	14	1.71	23.94	
	Parafuso 100 un	un	1	7.99	7.99	
	Tijoleira	m^2	14	7.93	111.02	
	Rodapé cerâmico	m	25	1.49	37.25	
	Cimento cola 25 kg	un	3	2.99	8.97	
	Cruzetas	un	1	0.61	0.61	
	Soalho de pinho	m^2	3	17.14	51.42	

4.5.4.3 Tetos

Tabela 23: Soluções de teto falso

Solução	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total por solução (€)
Lambrim em PVC	m^2	28	11.95	**334.60**
Placas de Gesso	m^2	28	10.00	**280.00**

Nota: apesar de a solução de teto falso com placas de gesso apresentarem um custo baixo, deve ter-se em conta que esta ainda necessita de pintura e que a mão-de-obra é menos simples de executar do que na solução de teto falso em PVC. É de salientar também que, em ambos os casos, este custo/m^2 já inclui todos os elementos necessários para a execução da estrutura e fixação do referido teto falso.

4.5.4.4 Pavimentos

Tabela 24: Pintura interior

Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Isolante (lata de 15 L)	un	0.5	55.55	27.78	**64.60**
Tinta (lata de 15 L)	un	1	36.82	36.82	

4.6 Conclusões

As obras para melhoramento desta habitação estão inseridas num programa de apoio a famílias carenciadas. Para tornar o processo de reparação mais económico, este estudo teve como objetivo quantificar os materiais necessários. A mão-de-obra será obtida através de voluntariado.

Com base nas propostas dos fornecedores e no critério de escolha adotado, tornou-se possível determinar a solução mais económica, respeitando critérios mínimos de adequabilidade e eficiência para a realização das obras. A informação referente a essa solução encontra-se detalhada na Tabela 11, a qual consiste no seguinte:

a) substituir o telhado existente, cobrir ainda com telha o terraço e os anexos adotando a solução com painel OSB, poliestireno extrudido, subtelha, ripas em PVC e telha;
b) cobrir com chapa undeco a área que se encontra entre a cozinha e arrecadação;
c) revestir com reboco tradicional as paredes do alçado posterior e do alçado lateral direito, e alguns pontos nas restantes paredes onde o reboco se encontra degradado;
d) executar uma laje térrea em argamassa de betão na sala;
e) colocar soalho flutuante na sala, reparar o soalho existente no quarto;

f) executar ligação de saneamento entre a casa de banho e o coletor publico que passa na vereda;

g) pintura do interior e exterior da habitação.

A Tabela 25 apresenta o valor da solução indicada como preferível. Este valor foi determinado com base na comparação das várias soluções disponíveis e dos preços praticados pelos vários fornecedores, respeitando sempre que possível o critério referido anteriormente. O valor apresentado já inclui IVA à taxa legal e os materiais terão que ser levantados nas instalações do fornecedor, pelo que não está incluído o custo do transporte.

Na Tabela 26 apresenta-se uma comparação dos preços disponibilizados pelos principais fornecedores.

Tabela 25: Quantidades dos materiais e custo da solução proposta

Artigo	Designação	Un	Quantidade	Custos (€)	
				Unitários	Totais parciais
1	**Cobertura**				
1.1	Telha	un	1000	0.65	650.00
1.2	Telhões	un	60	1.46	87.60
1.3	Cumeeira de 3 vias	un	3	6.10	18.30
1.4	Poliestireno extrudido	m^2	30	3.42	102.60
1.5	Painel onduline	m^2	30	6.99	209.70
1.6	OSB (12 mm; classe 3)	m^2	30	6.91	207.30
1.7	Ripa PVC	m	90	0.61	54.90
1.8	Parafusos 50 un.	un	7	9.99	69.93
1.9	Casquinha; mestras	un	4	56.97	227.88
1.10	Casquinha; barrotes	un	6	56.97	341.82
1.11	Chapa undeco	m^2	9	8.00	72.00
2	**Revestimentos**				
2.1	Areia grossa	m^3	1	25.00	25.00
2.2	Areia fina		3	26.00	78.00
2.3	Cimento (saco de 25 kg)	un	50	4.15	207.50
2.4	Rede de reboco	m^2	50	0.65	32.50
3	**Pavimentos**				
3.1	Areia grossa	m^3	1	25.00	25.00
3.2	Areia fina	m^3	0.5	26.00	13.00
3.3	Cimento 25 kg	un	10	4.15	41.50
3.4	Malhassol	m^2	15	0.80	12.00
3.5	Folha isolante	m^2	50	0.80	40.00
3.6	Flutuante	m^2	15	4.00	60.00
3.7	Rodapé de madeira	m	14	1.71	23.94
3.8	Parafuso 100 un	un	1	7.99	7.99
4	**Pintura**				
4.1	Isolante (lata de 15 L)	un	1	55.55	55.55
4.2	Tinta (lata de 15 L)	un	2	36.82	73.64
5	**Saneamento**				
5.1	Tubo PVC Ø 125	un	2	14.90	29.80
5.2	Tampas em aço galvanizado	un	2	15.00	30.00
				Total	**2797.45**

Nota: nesta estimativa de custos não está incluído qualquer valor referente ao melhoramento da rede elétrica e do sistema de aquecimento de água na casa de banho. Esta questão não foi avaliada pelos motivos que já foram referidos neste relatório, mas é uma questão que requer um cuidado especial, devendo ser alvo de análise assim que possível.

Na Tabela 26 apresenta-se uma comparação dos preços disponibilizados pelos principais fornecedores consultados.

Tabela 26: Comparação de preços entre fornecedores

Material	**Un**	**Quant**	**Fornecedores**			
			Casa S. António	**Ferreiras**	**Maxmat**	**J. Andrade**
Telha	un	570	438.10	438.10	370.50	
Telhões	un	60	102.48	87.84	93.00	
Cumeeira de 3 vias	un	3	21.90	18.30		
Poliestireno extrudido (1.25x0.60x0.03 m^3)	un	59	174.91	190.75	264.91	288.64
Cimento (saco de 25kg)	un	55	254.98	254.98	225.50	244.92
Rede reboco	m^2	50	27.45	30.50	29.90	37.21
Reboco exterior (30kg)	un	50	213.50		145.00	247.66
Isolante (lata de 15L)	un	1	68.32			55.49
Tinta (lata de 15 L)	un	2	25.82			73.00
Subtelha	m^2	53	441.49		370.47	

5 Intervenção na moradia situada no Beco da Penha de França, Rua dos Marmeleiros

5.1 Introdução

O relatório que se segue refere-se a uma habitação situada na no Beco da Penha de França, Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Concelho Funchal, e tem como objetivo registar o estado de degradação em que esta se encontra, identificar pontos críticos de conservação da mesma e indicar genericamente possíveis soluções de reabilitação do imóvel.

Este documento foi organizado de acordo com os seguintes pontos principais:

a) descrição das patologias;
b) prioridades de intervenção;
c) identificação de pontos que devem ser alvo de intervenção;
d) definição de soluções tipo.

Figura 26: Localização da habitação em estudo (reproduzido de Google Earth)

A habitação é uma moradia de um piso do tipo T3 construída em prefabricado. Esta moradia apresenta-se com algumas patologias, tanto no interior como no exterior, patologias essas que vão ser descritas de seguida neste relatório.

5.2 Descrição das patologias

Na Figura 27 apresenta-se a planta da habitação, na qual estão assinalados e numerados todos os compartimentos, aos quais se faz referência neste relatório.

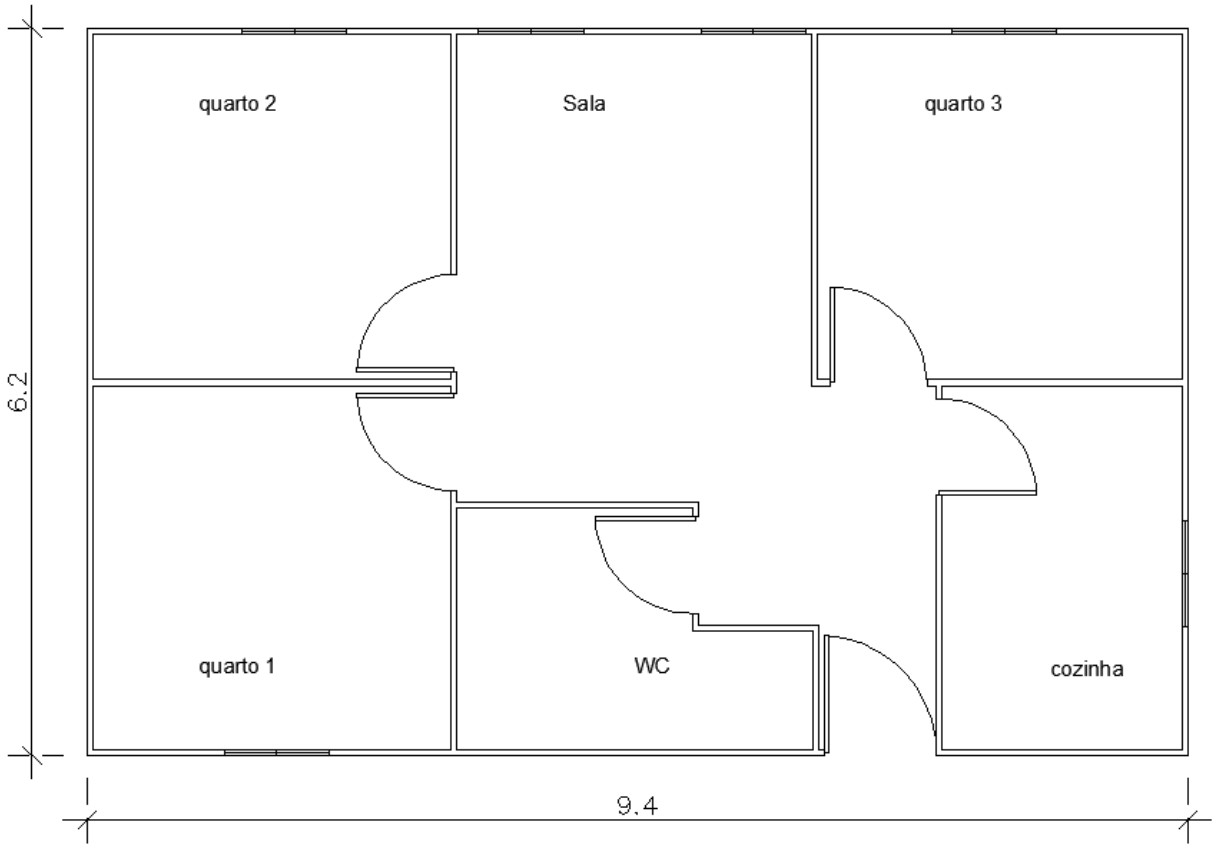

Figura 27: Planta da habitação

5.2.1 Patologias exteriores

No exterior da habitação, encontram-se patologias na cobertura e na pintura.

5.2.1.1 Cobertura

A cobertura é composta por chapas prefabricadas de fibrocimento que contêm amianto. Algumas chapas encontram-se partidas (ver Figura 28), o que faz com que ocorram infiltrações para o interior da habitação. Este tipo de cobertura é muito sensível a variações de temperatura. Por isso, mesmo as chapas que se encontram em bom estado de conservação, apesar de não permitirem infiltrações, favorecem a ocorrência de condensações no interior da habitação.

5.2.1.2 Fachadas

As fachadas são constituídas por painéis prefabricados, que, apesar de alguma degradação da pintura, encontram-se ainda num razoável estado de conservação (ver Figura 28).

Figura 28: Cobertura em terraço (à esquerda) e estado de degradação das fachadas (à direita)

5.2.2 Patologias interiores

Devido às infiltrações provenientes da cobertura, todo o interior da habitação encontra-se em mau estado de conservação, ou seja, devido às condensações e infiltrações provenientes do exterior, os tetos e as paredes encontram-se cobertos de manchas de bolor (ver Figura 29).

Figura 29: Estado de conservação das paredes (à esquerda) e estado de conservação dos tetos (à direita)

5.2.2.1 Sala

O pavimento da sala está revestido com soalho flutuante, que, apesar de alguma degradação, encontra-se ainda em estado razoável de conservação. A pintura das paredes e dos tetos encontra-se muito degradada, devido às condensações e infiltrações provenientes do exterior.

5.2.2.2 Quartos

O quarto 1 e o quarto 2, tal como a sala, têm o pavimento revestido com soalho flutuante, que se encontra em estado razoável de conservação. A pintura encontra-se muito degradada, devido ao mau estado da cobertura. O quarto 3 não tem qualquer revestimento no pavimento (ver Figura 30).

5.2.2.3 Cozinha

O interior da cozinha encontra-se muito degradado, tanto as paredes como o pavimento (ver Figura 30). Tal como no quarto 3, a cozinha também não tem qualquer revestimento no pavimento e a pintura encontra-se muito degradada.

Figura 30: Estado atual do pavimento do quarto (à esquerda) e estado do pavimento da cozinha (à direita)

5.2.2.4 Casa de banho.

A casa de banho encontra-se com a pintura degradada, tal como todos os outros compartimentos. O pavimento não tem revestimento, e a torneira misturadora, o chuveiro da banheira e o sistema de aquecimento de água não funcionam.

5.3 Prioridades de intervenção

5.3.1 Obras de melhoramento

De acordo com o levantamento efetuado, é evidente a urgente necessidade de intervenção nesta habitação. Considerou-se a necessidade de obras de vários tipos, consoante a sua prioridade: tipo I, tipo II e tipo III.

Obras do tipo I

São as mais prioritárias, por melhorarem condições de saúde humana dos moradores. Nestas obras estão incluídas as seguintes tarefas:

a) remoção da cobertura em fibrocimento, de modo a melhorar as condições de saúde dos moradores – esta é uma tarefa complexa e que não se inclui nas especialidades de engenharia civil. Por isso, deverá ser alvo de um projeto específico que deverá indicar todos os procedimentos a seguir e deverá ser executada por uma empresa possuidora de certificado e equipamentos adequados para trabalhos deste tipo;
b) colocação de nova cobertura;
c) verificação da segurança da rede elétrica – análise não efetuada neste estudo, por não se incluir nas especialidades de engenharia civil; recomenda-se que esta verificação seja efetuada tão cedo quanto possível.

Obras do tipo II

São aquelas em que a prioridade é garantir algum conforto e bem-estar dos moradores, verificando questões de salubridade. Destas obras fazem parte as seguintes tarefas:

e) verificação da canalização e do sistema de aquecimento de água na casa de banho – análise não efetuada neste estudo, por não se incluir nas especialidades de engenharia civil; recomenda-se que esta verificação seja efetuada tão cedo quanto possível;
f) revestimento do pavimento do quarto 3, da cozinha e da casa de banho.

Obras do tipo III

São aquelas que podem contribuir para uma qualidade de vida aceitável e que constituem também um aumento da proteção aos agentes agressivos na habitação, aumentando o período de vida da habitação. Destas obras fazem parte as seguintes tarefas:

g) pintura pelo interior e exterior;
h) melhoramento da cozinha;

i) melhoramento da casa de banho.

5.4 Soluções e técnicas construtivas

5.4.1 Soluções e técnicas construtivas a adotar no exterior

5.4.1.1 Cobertura

Depois de removida a cobertura, seguindo as exigências indicadas anteriormente, dada a bem conhecida perigosidade dos painéis de fibrocimento para a saúde humana, deverá ser implementado um novo sistema de cobertura. Para esta aplicação, de entre várias soluções possíveis, as que se consideram mais adequadas são as seguintes: i) cobertura em painel sandwich; ii) cobertura em painel munditelha, sendo esta última de valor um pouco mais elevado em relação à anterior, mas também a que melhor se enquadra para aplicação de cobertura habitacional. Em questões de eficiência são as duas muito semelhantes, sendo as suas mais-valias o reduzido peso próprio e as características térmicas. Antes desta substituição, é necessário fazer uma análise aprofundada da estrutura que suporta a cobertura atual, mas tal só poderá ser realizado após o início dos trabalhos.

5.4.1.2 Fachadas exteriores

Para as fachadas exteriores existem algumas soluções, como, por exemplo, revestimento com painel sandwich, ETICS, entre outras. Dadas as limitações económicas, neste caso a solução mais viável consistirá na renovação da pintura. Antes de ser iniciada a pintura, é necessário proceder à limpeza de todos os elementos, para que estes fiquem isentos de todos os tipos de sujidades, gorduras e quaisquer partículas com aderência insuficiente. Durante esta limpeza, poderá verificar-se o aparecimento de pontos de corrosão. Se assim for, também esses pontos de corrosão devem ser corrigidos antes de se iniciar a pintura.

5.4.2 Soluções e técnicas construtiva a adotar no interior

No interior da habitação existem alguns pontos que devem ser alvo de intervenção, para melhoramento, tais como os tetos, o pavimento e o funcionamento da casa de banho.

5.4.2.1 Soluções a adotar nos tetos

A resolução das patologias do teto pode passar pela sua substituição ou pela melhoria do teto existente. Se a opção for pela substituição, a solução mais adequada passará por um teto falso em Lambrim de

PVC, por ser este um tipo de material de fácil aplicação e de reduzido peso próprio, à semelhança do teto existente. Se a opção for a melhoria do teto existente, esta solução passará por uma pintura de todos os elementos, sendo que a aplicação dessa pintura não dispensa a decapagem da pintura existente, uma vez que esta se encontra degradada. Alguns elementos encontram-se com corrosão. Também essa corrosão deverá ser removida e todos esses pontos devem ser tratados com material adequado antes de se iniciar qualquer tarefa de pintura. A grande desvantagem desta solução reside na possibilidade de já não se encontrar no mercado material exatamente igual ao existente, sendo por isso necessário fazer alguma adaptação.

5.4.2.2 Soluções a adotar no pavimento

Tal como se fez referência na discrição das patologias, o pavimento do quarto 3, da cozinha e da casa de banho encontra-se sem revestimento, e o restante pavimento da habitação encontra-se revestido com soalho flutuante. Sendo a cozinha e a casa de banho compartimentos suscetíveis a humidades, uma vez que o soalho flutuante se degrada com a presença de humidades, a solução mais viável consiste no revestimento em tijoleira cerâmica. O quarto 3 poderá ser revestido com soalho flutuante idêntico ao dos outros quartos. O soalho que se encontra degradado não terá necessariamente de ser integralmente substituído, uma vez que este tipo de pavimento permite a substituição apenas dos elementos degradados.

5.4.2.3 Substituição das portas interiores

No interior existem apenas duas portas que carecem de intervenção, sendo estas as portas da cozinha e do quarto 3. As restantes portas encontram-se em estado razoável de conservação. Para melhorar estes elementos consideram-se duas soluções: i) substituição; ii) reparação. Esta última apresenta-se como pouco eficiente, devido ao elevado estado de degradação em que se encontram os elementos referidos e ao baixo custo a que se encontram no mercado portas novas.

5.4.2.4 Pintura das paredes

A pintura das paredes interiores é um processo em tudo idêntico ao já abordado para as fachadas exteriores.

Nota: esta vistoria à habitação foi feita sem recorrer a qualquer tipo de ensaios, dadas limitações de natureza vária. Por isso, recomenda-se que, durante a execução dos trabalhos, exista o acompanhamento cuidado de um técnico responsável e habilitado para o efeito, devendo este alertar para quaisquer questões que, pelas limitações impostas pelas condições em que este trabalho foi desenvolvido, não tenham sido identificadas.

5.5 Quantidades

Nesta fase, estão reunidas as condições para, de entre as várias soluções, optar-se por aquela que melhor se adapta à intervenção em análise. A componente financeira será, naturalmente, dadas as circunstâncias que envolvem o presente estudo, determinante nesta decisão, e, para isso, as tabelas que se seguem serão instrumentais. Salienta-se ainda que todos os preços apresentados nas tabelas em questão já incluem IVA à taxa de 22%, ou seja, a taxa legal praticada atualmente na RAM.

5.5.1 Quantidades necessárias para o exterior

Com base nas visitas efetuadas à habitação, foi possível estimar as quantidades necessárias dos materiais a utilizar. Essas quantidades são apresentadas na Tabela 27.

Tabela 27: Mapa de medições para o exterior

Artigo	Designação-medições	Unidade	Quantidades-totais
1	**Cobertura**		
1.1	Estrutura	m^2	65
1.2	Painel de cobertura	m^2	65
1.3	Cumeeira	m	2
2	**Pintura**		
2.1	Isolante (lata 15 L)	un	0.5
2.2	Tinta (lata de 15 L)	un	1

5.5.2 Estimativa de custos

Depois de estimadas as quantidades necessárias de cada material, foram consultados vários fornecedores. Alguns deles disponibilizaram as suas listas de preços em suporte digital, outros disponibilizaram apenas a lista de preços por via telefónica, como foi o caso da empresa Madmar. Com base nessas listas foi possível elaborar as tabelas que se seguem e estimar o custo das obras de melhoramento na habitação, sendo que essa estimativa de custo vai depender da solução a adotar e da escolha do fornecedor. As propostas dos fornecedores encontram-se no Anexo II.C.

Todas as soluções possíveis de serem adotadas foram avaliadas, mas é necessário ter em conta que estas terão que ser de execução tão simples quanto possível, dada a natural falta de mão-de-obra especializada bem como de equipamentos. Assim, o critério de escolha do preço unitário de cada material teve em conta as soluções adotadas. Embora nem sempre seja possível, é importante que um fornecedor forneça uma solução completa, pois ao adotar material de vários fornecedores para a mesma solução, além de acrescerem custos de transporte, tal pode pôr em causa a compatibilidade entre os materiais.

5.5.2.1 Cobertura

Tabela 28: Custo de possíveis soluções para reparação da cobertura

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Cobertura em painel sandwich	Painel sandwich	m^2	65	18.90	1228.50	**1449.36**
	Cumeeira	m	10.5	18.18	190.89	
	Parafusos 50 un.	un	3	9.99	29.97	
Cobertura em painel munditelha	Painel munditelha	m^2	65	32.94	2141.10	**2361.96**
	Cumeeira	m	10.5	18.18	190.89	
	Parafusos cx 50 un.	un	3	9.99	29.97	

Nota: apesar do painel munditelha ser de custo superior ao painel sandwich, é de salientar que ambos possuem características térmicas idênticas, mas o painel munditelha é o que melhor se enquadra esteticamente neste tipo de coberturas e no meio urbano em que a habitação se situa.

5.5.2.2 Pintura

Tabela 29: Pintura exterior

Material	Un	Quant	Custo Uni(€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Isolante (lata 15 L)	un	1	55.55	55.55	**92.37**
Tinta esmalte (lata de 15 L)	un	1	36.82	36.82	

5.5.3 Quantidades necessárias para o interior

Tabela 30: Mapa de medições para o interior

Artigo	Designação-medições	Unidade	Quantidades-totais
1	**Tetos**		
1.1	Teto falso	m^2	60
2	**Portas**		
2.1	Porta (2,00x0,80 m^2)	un	2
3	**Pintura**		
3.1	Isolante (lata de 15 L)	un	0.5
3.2	Tinta (lata de 15 L)	un	2
4	**Pavimento**		
5.1	Soalho flutuante-quarto 3	m^2	11
5.2	Folha isolante de pavimento	m^2	20
5.3	Soalho flutuante-reparações	m^2	5
5.4	Rodapé em madeira	m	12
5.5	Tijoleira cerâmica	m^2	13
5.6	Rodapé cerâmico	m	20

5.5.4 Estimativa de custos

5.5.4.1 Tetos

Tabela 31: Soluções de teto falso

Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Lambrim em PVC	m^2	60	4.50	270.00	**492.35**
Perfil remate	un	14	6.99	97.86	
Sanca	un	30	3.95	118.50	
Parafuso cx 1000 un	un	1	5.99	5.99	

5.5.4.2 Vãos

Tabela 32: Soluções e custos para vãos interiores

Solução	Dimensões (m)	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Portas standarizadas	(2.00x0.80)	un	2	63.87	127.74	**127.74**

5.5.4.3 Pavimentos

Tabela 33: Soluções para o pavimento

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Reparação parcial do pavimento	Flutuante	m^2	16	4.00	64.00	**241.78**
	Folha isolante	m^2	40	0.80	32.00	
	Rodapé de madeira	m	12	1.71	20.52	
	Parafuso 100 un	un	1	7.99	7.99	
	Tijoleira	m^2	13	6.00	78.00	
	Rodapé cerâmico	m	20	1.49	29.80	
	Cimento cola 25 kg	un	3	2.99	8.97	
	Cruzetas 100 un	un	1	0.50	0.50	
Reparação total do pavimento	Flutuante	m^2	50	4.00	200.00	**490.76**
	Folha isolante	m^2	100	0.80	80.00	
	Rodapé de madeira	m	50	1.71	85.50	
	Parafuso 100 un	un	1	7.99	7.99	
	Tijoleira	m^2	13	6.00	78.00	
	Rodapé cerâmico	m	20	1.49	29.80	
	Cimento cola 25 kg	un	3	2.99	8.97	
	Cruzetas 100 un	un	1	0.50	0.50	

Nota: a reparação parcial consiste na colocação de soalho flutuante no quarto 3 e em algumas reparações no soalho existente nos outros compartimentos, e na colocação de tijoleira na cozinha e na casa de banho. A reparação total consiste em colocar tijoleira na casa de banho e na cozinha e colocação de pavimento em solho flutuante nos restantes compartimentos da habitação, substituindo assim todo o soalho já existente.

5.5.4.4 Pintura

Tabela 34: Pintura interior

Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Isolante (lata de 15 L)	un	1	68.32	68.32	**119.96**
Tinta (lata de 15 L)	un	2	25.82	51.64	

5.6 Conclusões

As obras para melhoramento desta habitação estão inseridas num programa de apoio a famílias carenciadas. Para tornar o processo de reparação mais económico, este estudo tem como objetivo quantificar os materiais necessários. A mão-de-obra será obtida através de voluntariado.

Com base nas propostas dos fornecedores e no critério de escolha adotado, tornou-se possível determinar a solução mais económica, respeitando critérios mínimos de adequabilidade e eficiência, para a realização das obras. A informação referente a essa solução encontra-se detalhada na Tabela 36, a qual consiste no seguinte:

a) remover os elementos com amianto da cobertura – para executar esta tarefa foi consultada uma empresa certificada para o efeito, que apresentou uma proposta para executar todos os procedimentos no valor de **7439.72 €**, proposta esta que se encontra no Anexo II.C deste documento. No entanto, tendo em conta que esta habitação faz parte de um conjunto de 11 habitações semelhantes implantadas no mesmo local, em que todas as coberturas possuem as mesmas características (fibrocimento contendo amianto), optando-se por remover o amianto de todas as habitações na mesma intervenção a mesma empresa apresenta uma proposta no valor de **66500.00 €** conforme indicado na proposta que se encontra também no Anexo II.C, que significa em média um valor de aproximadamente **6045.45 €** para cada habitação;
b) execução da cobertura na sua totalidade, adotando a solução com painel munditelha;
c) substituir duas portas interiores;
d) colocar soalho flutuante no quarto 3 e nas partes mais degradadas dos outros compartimentos incluindo folha isolante e rodapé em madeira e colocar pavimento em tijoleira cerâmica na cozinha e na casa de banho incluindo rodapé cerâmico;

e) pintura pelo exterior e interior incluindo tetos.

A Tabela 35 apresenta o valor da solução indicada como preferível. Este valor foi determinado com base na comparação das várias soluções disponíveis e dos preços praticados pelos vários fornecedores, respeitando sempre que possível o critério referido anteriormente. O valor apresentado já inclui IVA à taxa legal e os materiais terão que ser levantados nas instalações do fornecedor, pelo que não está incluído o custo do transporte.

Na Tabela 36 apresenta-se uma comparação dos preços disponibilizados pelos principais fornecedores consultados.

Tabela 35: Quantidades dos materiais e custo da solução proposta

Artigo	Designação	Un	Quantidade	Custos (€)	
				Unitários	Totais parciais
1	**Cobertura**				
1.1	Painel munditelha	m^2	65	32.90	2138.50
1.2	Cumeeira	m	10.5	18.18	190.89
1.3	Parafusos cx 50 un	un	3	9.99	29.97
2	**Pavimentos**				
2.1	Flutuante	m^2	16	4.00	64.00
2.2	Folha isolante	m^2	40	0.80	32.00
2.3	Rodapé de madeira	m	12	1.71	20.52
2.4	Parafuso 100 un	un	1	7.99	7.99
2.5	Tijoleira	m^2	13	6.00	78.00
2.6	Rodapé cerâmico	m	20	1.49	29.80
2.7	Cimento cola 25 kg	un	3	2.99	8.97
2.8	Cruzetas	un	1	0.50	0.50
3	**Vãos**				
3.1	Porta (2.00x0.80) m	un	2	63.87	127.74
4	**Pintura**				
4.1	Isolante (lata de 15 L)	un	2	68.32	136.64
4.2	Tinta (lata de 15 L)	un	3	25.82	77.46
				Total	**2942.98**

Nota: nesta estimativa não estão incluídos os custos das seguintes tarefas:

a) remoção do amianto da cobertura, por se tratar de uma proposta de natureza distinta da presente;
b) verificação da segurança da rede elétrica. Esta questão não foi avaliada pelos motivos que já foram referidos neste relatório, mas é uma questão que requer um cuidado especial, devendo ser alvo de análise, assim que tal for possível;
c) reparação da rede de canalização e do sistema de aquecimento de água. Esta questão também não foi avaliada, pelos mesmos motivos que são referidos para a verificação da rede elétrica.

Tabela 36: Comparação de preços entre fornecedores

Material	Un	Quant	Fornecedores			
			Casa S. António	**Reis & Barros**	**Maxmat**	**Construmadeira**
Painel munditelha	m^2	65		2609.10	2138.50	2143.05
Soalho flutuante	m^2	16	7.93		84.18	
Folha isolante	m^2	40	24.40		29.80	
Rodapé de madeira	m	12	20.50		35.94	
Tijoleira	m^2	13	102.59		154.70	
Rodapé cerâmico	m	20	23.80			
Cimento cola	un	3	14.31		8.97	
Cruzetas	un	1	0.61		0.85	
Isolante (lata de 15L)	un	2	136.64	210.84		
Tinta (lata de 15 L)	un	3	77.45	135.02		

6 Intervenção na moradia situada no Beco da Torrinha, Rua da Torrinha

6.1.1 Introdução

O relatório que se segue refere-se a uma habitação situada no Beco da Torrinha, Rua da Torrinha, Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Concelho do Funchal, e tem como objetivo registar o estado de degradação em que esta se encontra, identificar pontos críticos de conservação da mesma e indicar genericamente possíveis soluções de reabilitação do imóvel.

Este documento foi organizado de acordo com os seguintes pontos principais:

a) descrição das patologias;
b) prioridades de intervenção;
c) identificação de pontos que devem ser alvo de intervenção;
d) definição de soluções tipo.

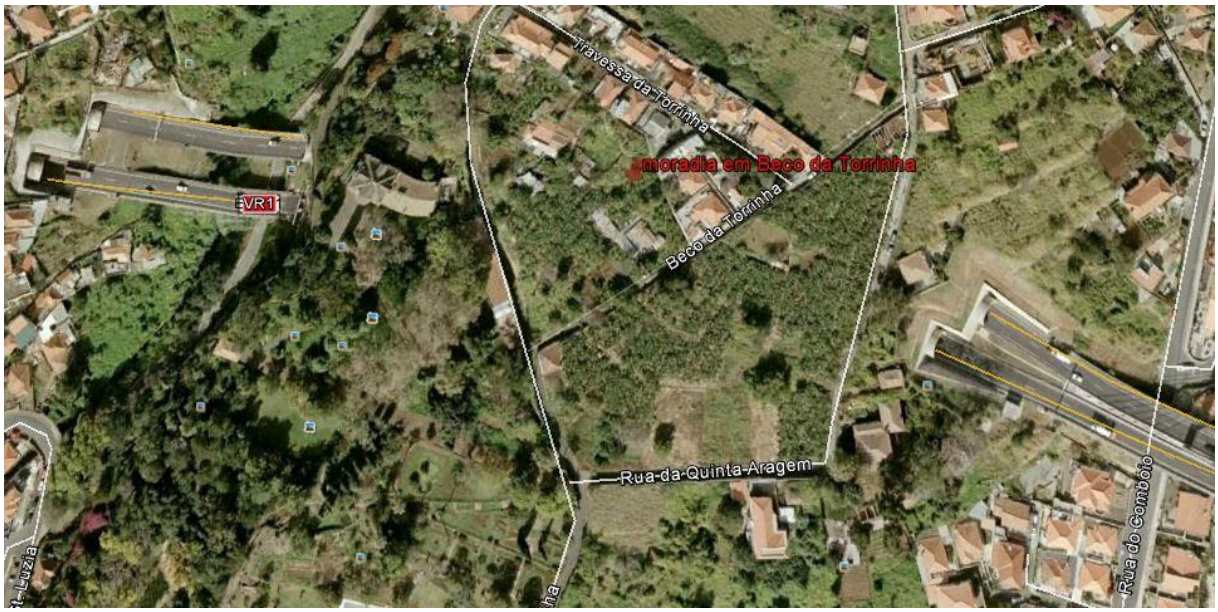

Figura 31: Localização da habitação em estudo (reproduzido de Google Earth)

A habitação é uma moradia de dois pisos, composta por rés-do-chão e 1º andar. O rés-do-chão é um fogo do tipo T4, com sala, cozinha e casa de banho. No rés-do-chão, tanto as paredes exteriores como as divisórias são construídas em alvenaria de pedra. O 1º andar é composto por um quarto, sala, arrecadação e *hall* de entrada (ver Figura 33). Este piso em relação ao rés-do-chão, é recuado no alçado principal, dando origem a um terraço, e está saliente no alçado lateral esquerdo, onde estão contruídos o *hall* de entrada e uma arrecadação. As paredes exteriores são construídas em alvenaria de blocos de

betão, com exceção do *hall* de entrada, em que as paredes exteriores são de madeira, tal como a divisória que separa o quarto da sala.

6.2 Descrição das patologias

Nas Figuras 32 e 33 apresentam-se as plantas do rés-do-chão e do piso superior, na qual estão assinalados e numerados todos os compartimentos. Nem todos os compartimentos estão degradados. A sala 1, o quarto 1, o quarto 2, o quarto 3 e a casa de banho, que fazem parte do rés-do-chão, encontram-se em bom estado de conservação. A cozinha e o quarto 2, situados também no rés-do-chão, e todos os compartimentos do piso superior, encontram-se degradados. Será a esses compartimentos que se fará referência neste relatório.

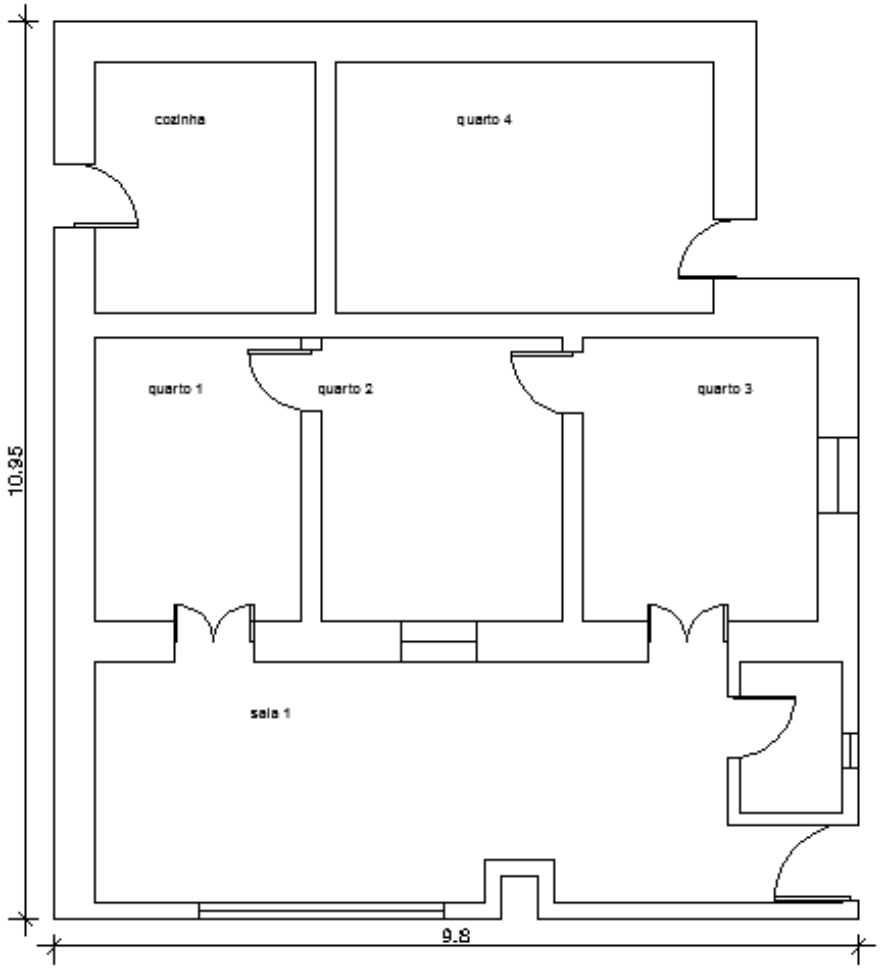

Figura 32: Planta do rés-do-chão

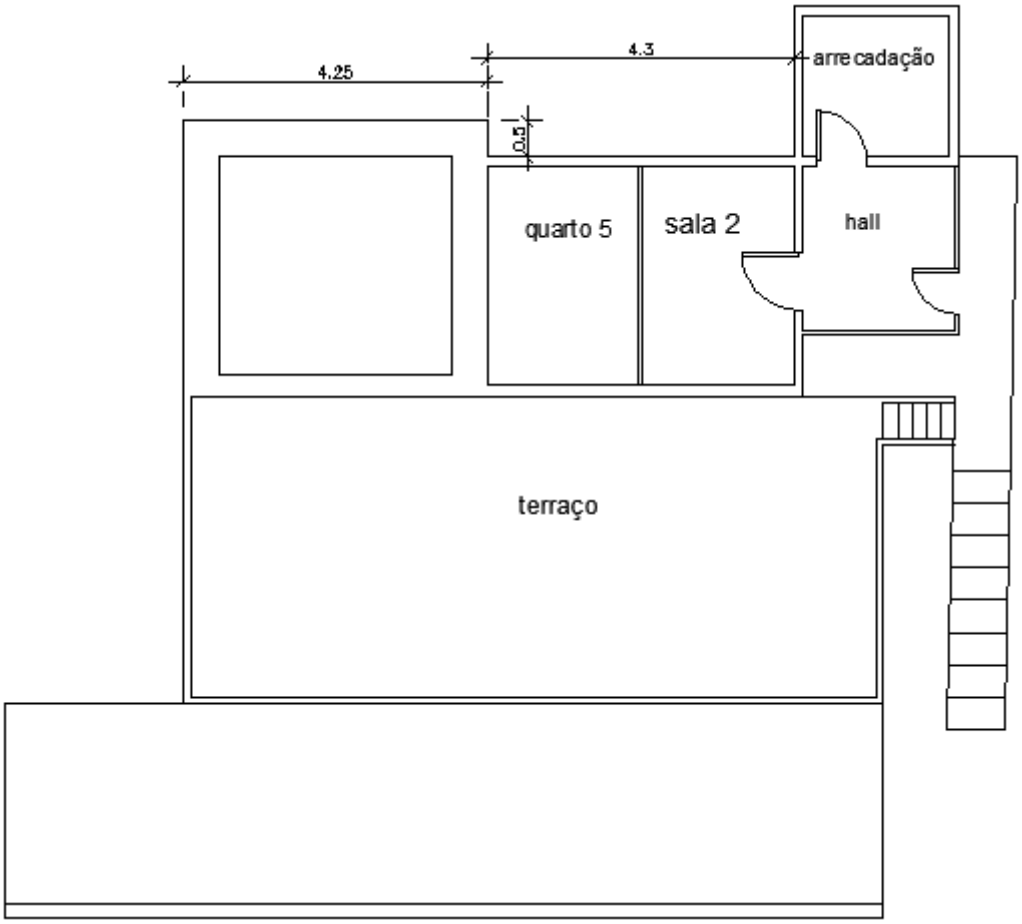

Figura 33: Planta do piso 1

6.2.1 Patologias exteriores

No exterior da habitação, encontram-se patologias na cobertura, nas paredes exteriores e também nas portas. De seguida, identificam-se e analisam-se essas potologias.

6.2.1.1 Cobertura

A cobertura foi construída por várias fases. Por isso, também são vários os materiais que a compõem. Uma parte que serve de cobertura ao quarto 4, à sala 2 e à cozinha 1, é composta por uma estrutura de madeira e telha, onde existe uma chaminé (ver Figura 34). Uma parte é composta por um terraço que serve de cobertura ao quarto 1, ao quarto 2 e ao quarto 3. A parte que faz de cobertura à casa de banho e à sala 1 é composta por chapa em aço lacado. Existe ainda, no piso superior, uma parte que faz de cobertura à arrecadação e ao *hall* de entrada que é constituída por vários materiais, tais como alguns retalhos de chapas de fibrocimento, chapas de aço zincado, entre outros (ver Figura 34). Uma parte da estrutura de madeira que suporta o telhado já ruiu, fazendo com que a cumeeira e algumas partes do telhado se degradassem, permitindo infiltrações para o interior da habitação. A cobertura da arrecadaçao

e do *hall* de entrada, além de se encontrar degradada e permitir infiltrações, os retalhos de fibrocimento podem conter amianto, tornando-se assim um risco grave para a saude dos moradores. As restantes partes da cobertura encontram-se em bom estado de conservação.

Figura 34: Cobertura em telhado (à esquerda) e paredes em estado de degradação (à direita)

6.2.1.2 Paredes exteriores

As paredes exteriores do rés-do-chão da moradia são construídas em alvenaria de pedra. O alçado posterior e uma parte do alçado lateral esquerdo e lateral direito estão em contacto com o terreno, favorecendo a ocorrência de condensações e infiltrações no interior da habitação. No piso superior, as paredes do *hall* de entrada são construídas em madeira, e as restantes em alvenaria de blocos de betão. Estas paredes encontram-se na sua maior parte sem revestimento, encontrando-se os blocos em fase de degradação (ver Figura 35). Tanto o revestimento das paredes como as portas e as janelas encontram-se muito degradados, como se pode observar nas figuras que se seguem.

Figura 35: Paredes em estado de degradação (à esquerda) e estado de degradação das portas e janelas (à direita)

6.2.2 Patologias interiores

É visível a ocorrência generalizada de condensações e infiltrações no interior da habitação. O revestimento das paredes encontra-se num estado de degradação elevada, nunca tendo existido em algumas zonas. Os tetos e o pavimento encontram-se também muito degradados, com significativa probabilidade de ruírem, colocando assim em risco a integridade física dos moradores.

As portas interiores encontram-se em mau estado de conservação e a rede elétrica em algumas zonas foi executada de forma provisória e desorganizada, correndo o risco de contacto com humidades provenientes do exterior, resultando uma situação de falta de segurança preocupante.

6.2.2.1 Cozinha

Na cozinha, uma das paredes faz parte do alçado posterior e outra faz parte do alçado lateral esquerdo, alçados que estão permanentemente em contacto com o terreno. Neste caso, a ocorrência de condensações e infiltrações é frequente, fazendo com que toda a cozinha se encontre muito degradada (ver Figura 36). O reboco das paredes em algumas zonas já se desagregou e o teto falso corre o risco de ruir a qualquer momento. O pavimento encontra-se também em mau estado de conservação. Devido a toda esta insegurança, a cozinha é um compartimento que não possui condições mínimas de segurança para utilização.

6.2.2.2 Quarto 4

O quarto 4 é um compartimento que se encontra encostado à cozinha. Uma das suas paredes faz parte do alçado posterior e outra faz parte do alçado lateral direito. Estes alçados também estão em contacto

permanente com o terreno, fazendo com que o quarto se depare com os mesmos problemas da cozinha. Por isso, encontra-se num estado de degradação semelhante (ver Figura 36).

Figura 36: Estado atual da cozinha (à esquerda) e estado atual do quarto 4 (à direita)

6.2.2.3 Quarto 5

Devido às infiltrações e condensações provenientes do exterior, o estado de degradação deste quarto é já muito avançado (ver Figura 37). Do teto falso existem partes que já ruíram, o reboco das paredes está a desagregar-se e o pavimento, composto por um soalho de madeira, encontra-se com grandes deformações, tornando-se assim inseguro.

6.2.2.4 Sala 2

Esta sala é um compartimento que tem apenas uma divisória de madeira a separá-la do quarto 5. O teto, as paredes e o pavimento são de continuidade nos dois compartimentos, o que faz com que ambos se deparem com os mesmos problemas (ver Figura 37).

6.2.2.1 Arrecadação e *hall* de entrada

A arrecadação e o *hall* de entrada encontram-se bastante degradados, tal como todos os outros compartimentos deste piso, sendo que a arrecadação apenas é utilizada para arrumos. O *hall* de entrada apresenta menor risco para a segurança, uma vez que a sua estrutura é em madeira (ver Figura 38).

Figura 37: Quarto 5 em degradação (à esquerda) e estado da sala 2 (à direita)

Figura 38: Estado atual da arrecadação (à esquerda) e estrutura do *hall* de entrada (à direita)

Nota: é importante salientar que a degradação do piso superior tem impacto direto no piso inferior e vice-versa, nomeadamente nos compartimentos a que se faz referência na descrição das patologias. Recomenda-se, portanto, a execução de obras de melhoramento nos dois pisos em simultâneo, e não apenas num deles.

6.3 Prioridades de intervenção

6.3.1 Obras de melhoramento

De acordo com o levantamento efetuado, é evidente a urgente necessidade de intervenção nesta habitação. Considerou-se a necessidade de obras de vários tipos, consoante a sua prioridade: tipo I, tipo II e tipo III.

Obras do tipo I

São as mais prioritárias, por melhorarem a segurança dos moradores. Nestas obras estão incluídas as seguintes tarefas:

a) remover os retalhos de fibrocimento que se encontram na cobertura da arrecadação e *hall* de entrada – esta tarefa é complexa e não se inclui nas especialidades de engenharia civil. Por isso, deverá ser alvo de um projeto específico que deverá indicar todos os procedimentos a seguir e deverá ser executada por uma empresa com certificado e equipamentos adequados para trabalhos desta natureza;
b) retirar todo o mobiliário existente no piso superior, remoção de toda a cobertura em telhado e reparação e organização da instalação elétrica;
c) verificação da segurança da rede elétrica – análise não efetuada neste estudo, por não se incluir nas especialidades de engenharia civil; recomenda-se que esta verificação seja efetuada tão cedo quanto possível.

Obras do tipo II

São aquelas em que a prioridade é garantir alguma qualidade de vida e conforto, verificando questões de salubridade. Destas obras fazem parte as seguintes tarefas:

d) execução de uma escavação que atinja pelo menos 0.5 m de profundidade abaixo da cota de soleira do piso inferior junto das paredes que se encontram em contacto com o solo, de modo a possibilitar a aplicação de um geodreno para drenagem das águas provenientes da chuva e de outras humidades nessas zonas, que na atualmente se infiltram na habitação;
e) substituição das paredes exteriores do *hall* de entrada no piso superior por paredes em alvenaria de blocos;
f) colocação de nova cobertura e reparação da chaminé, para que sejam eliminadas as infiltrações no interior da habitação;
g) revestimento e isolamento das paredes, de modo a evitar condensações e infiltrações no interior da habitação.

Obras do tipo III

São aquelas que podem contribuir para uma qualidade de vida aceitável e que constituem também um aumento da proteção aos agentes agressivos na habitação, aumentando o período de vida da habitação. Destas obras fazem parte as seguintes tarefas:

h) pintura pelo interior e exterior;
i) melhoramento do teto e do pavimento nestes compartimentos;
j) substituição de portas e janelas degradadas.

6.4 Soluções e técnicas construtivas

6.4.1 Soluções e técnicas construtivas a adotar no exterior

6.4.1.1 Paredes do *hall* de entrada do piso 1

Uma vez que estas paredes vão fazer ligação às paredes já existentes neste piso, é conveniente que sejam paredes com material e espessura semelhantes, ou seja, paredes em alvenaria de blocos com 10 cm de espessura e revestidas com reboco tradicional.

6.4.1.2 Cobertura

Tendo em conta a perceção da baixa resistência estrutural identificada no piso superior, sem que essa resistência seja aumentada, está posta de parte a hipótese de colocação de qualquer tipo de laje de betão. Neste caso, a solução a adotar na cobertura não pode ser muito diferente da atual, ou seja, composta por uma estrutura em madeira e telha, podendo esta ser prolongada, até cobrir também a arrecadação e o *hall* de entrada. No âmbito de coberturas em telhado existem varias soluções possíveis que serão apresentadas mais à frente na Tabela 40 deste relatório. Na cobertura do *hall* de entrada, não é conveniente arriscar colocar quaisquer cargas adicionais sobre a estrutura, uma vez que esta não se encontra preparada para tal. Se for necessário reabilitar também essa área, terão que ser avaliadas soluções para o aumento da resistência estrutural, uma componente que não é abordada no estudo para a elaboração deste documento devido à falta de equipamentos e meios necessários para o efeito. Perante todas estas incertezas da capacidade resistente da estrutura, no âmbito de coberturas em telhado existem duas que se enquadram razoavelmente na resolução deste problema, sendo elas: i) cobertura em telha, englobando uma solução de isolamento subtelha, poliestireno extrudido; ii) cobertura em telha com solução de isolamento em painel sandwich. Se a solução for esta última, haverá garantia de que não há sobrecarga na estrutura, uma vez o painel sandwich ser de peso próprio muito reduzido (cerca de 10 kg/m^2) sendo esta uma solução que exige uma menor quantidade de elementos de armação comparada à solução da cobertura atual, em que, o peso desses elementos dispensado pode mesmo ultrapassar o peso do painel. Se a opção recair na solução com isolamento em subtelha, tendo em conta que esta possui um acabamento aceitável, dispensando por isso o teto falso, o que se traduz num peso equivalente ao que esta solução acrescenta na estrutura.

6.4.1.3 Revestimento das paredes exteriores

Para a aplicação de revestimento nas paredes exteriores, pode-se optar por uma de duas soluções: i) reboco tradicional; ii) reboco hidráulico de argamassa pré-doseada. Qualquer uma destas soluções é

adequada para este tipo de revestimentos, mas, uma vez que as paredes no piso inferior são em alvenaria de pedra, como o reboco tradicional possui uma resistência mecânica superior, este pode trazer alguma vantagem na consistência da alvenaria destas paredes. É de salientar que, qualquer que seja a solução adotada, nenhuma delas deve dispensar a limpeza de toda a superfície, para que esta fique isenta de sujidades e de outros agentes nela depositada. Devem também ser retiradas todas as partículas de material solto ou mal agregado.

6.4.1.4 Execução do geodreno

Para a execução do geodreno, é necessário executar uma escavação até uma profundidade de pelo menos 0.5 m abaixo da cota de soleira do rés-do-chão. Depois de terminada a escavação, no seu limite será criada uma base regularizada para servir de base de assentamento do tubo drenante, com uma inclinação de pelo menos 1% na direção de uma linha de água existente. Esta inclinação deve ser mantida até que o escoamento das águas drenadas passe a ser feito pela linha de água pretendida. O tubo drenante deve ser envolvido em brita e geotêxtil. Em toda a área das paredes que ficarem de novo em contacto com o solo, depois de revestidas, devem ser pintadas com uma emulsão betuminosa do tipo "Flintkote" ou equivalente, aplicada de acordo com as indicações do fabricante. Deve ser colocada uma membrana drenante desde a cota do dreno até à superfície livre do terreno e uma manta geotêxtil deve acompanhar essa membrana para impedir que haja contacto entre o solo e a membrana. O aterro sobre o geodreno deverá ser executado preferencialmente com material grosso, isto para facilitar o percurso das águas de superfície para o tudo drenante. Um material a ter em conta para este aterro resulta dos detritos da remoção da cobertura existente, evitando assim o seu transporte para reciclagem.

Nota: na execução da escavação para o geodreno, deve ter-se todos os cuidados para que esta não interfira com a fundação da moradia. Caso não se verifique possível, será necessário avaliar soluções alternativas.

6.4.1.5 Substituição de janelas e portas exteriores

Para a substituição das janelas e portas exteriores, pode-se optar por uma de duas soluções: i) portas encomendadas por medida com as dimensões dos vãos; ii) portas standardizadas existentes no mercado. Entre as duas soluções existem algumas diferenças, tanto no custo como na aplicação. As portas por medida são de aplicação fácil porque exigem pouca mão-de-obra, mas o seu custo é elevado e a entrega não é imediata. As portas standardizadas encontram-se no mercado a um custo muito mais baixo e a sua entrega é imediata, exceto se houver rotura de *stock*, mas é necessário reajustar os vãos, uma vez que estes raramente se encontram com as mesmas dimensões dos elementos de mercado.

6.4.2 Soluções e técnicas construtiva a adotar no interior

6.4.2.1 Revestimento das paredes interiores

Para revestir as paredes interiores, indicam-se três soluções consideradas razoáveis. Para além do reboco tradicional e do reboco hidráulico com argamassa pré-doseada, já mencionados para as paredes exteriores, considera-se ainda o reboco de estuque. No entanto, deve-se ter em conta que esta última é uma solução incompatível com humidades, ou seja, para se adotar esta solução deve-se ter garantia de que não haverá infiltrações.

6.4.2.2 Soluções a adotar nos tetos

No piso superior, tendo em conta a incerteza quanto à capacidade estrutural do mesmo em receber cargas, a solução que maiores garantias oferece, do ponto de vista da segurança, passará por uma solução de teto falso. Neste caso, pode-se optar por uma solução com placas de gesso ou lambrim de PVC, sendo que o lambrim de PVC já trás acabamento de fábrica, o seu peso por m^2 é ligeiramente mais baixo e não se degrada com a humidade. Apresenta, por isso, algumas vantagens em relação ao gesso cartonado, uma vez que o comportamento deste último não é o melhor na presença de humidade e necessita ainda de pintura. No piso inferior, tendo em conta a robustez das paredes, apesar de não ser conhecida, estas apresentam uma resistência significativa, o que é verificável visualmente pela espessura e estado de boa conservação dos materiais que a compõem. Neste caso, pode-se equacionar a adoção de uma laje de betão armado, de preferência aligeirada, constituída por vigotas pré-fabricadas e abobadilhas. Sendo assim, resolve-se simultaneamente a solução dos tetos do piso inferior e do pavimento do piso superior, ficando apenas a faltar o revestimento de ambos. O revestimento inferior da laje poderá ser executado com reboco tradicional ou com reboco de argamassa pré-doseada, e o revestimento superior poderá ser em soalho flutuante. Esta solução tem vantagem em relação à que se apresenta a seguir, uma vez permitir substituir a divisória do piso por uma parede de alvenaria de blocos.

A solução alternativa poderá ser uma solução idêntica à existente, por forma a não aumentar a carga na estrutura. Esta solução poderá ser executada da seguinte forma: para suportar o pavimento do piso superior será executada uma estrutura em barrotes de madeira que ao mesmo tempo servirá para suporte do teto do piso inferior. Sobre esta estrutura poderá ser colocado um soalho em madeira de pinho maciço com 22 mm de espessura, ou, em alternativa poderão ser colocadas umas chapas de aglomerado de madeira OSB-Classe 3 com 18 mm de espessura e colocado sobre estas placas um pavimento em soalho flutuante. Com esta última solução, o espaçamento entre os barrotes da estrutura pode ser maior do que para o soalho de pinho maciço.

6.4.2.3 Soluções a adotar nos pavimentos

Uma vez resolvida a questão do pavimento no quarto e na sala 2 do piso superior, fica a faltar apenas o pavimento do *hall* de entrada e da arrecadação deste piso e a cozinha e o quarto no piso inferior. Para a arrecadação e *hall* de entrada, uma vez que o pavimento se encontra em contacto com o solo, este pode ser revestido com tijoleira cerâmica por ser um material mais resistente às humidade do que o pavimento em madeira. Para o pavimento do piso inferior, do ponto de vista funcional e económico, será aceitável colocar tijoleira cerâmica na cozinha e soalho flutuante no quarto.

6.4.2.4 Substituição das portas interiores

Para as portas interiores, tal como para as portas exteriores, pode-se optar por uma de duas soluções: i) portas por medida com as dimensões dos vãos; ii) portas standardizadas existentes no mercado. Entre as duas soluções existem algumas diferenças, tanto no custo como na aplicação. As portas por encomenda são de aplicação fácil porque exigem pouca mão-de-obra, mas o seu custo é elevado e a sua entrega não é imediata. As portas standardizadas encontram-se no mercado a um custo muito mais baixo, a sua entrega é imediata, mas é necessário reajustar os vãos, uma vez que estes nem sempre se encontram com as dimensões dos elementos de mercado.

Nota: esta vistoria à habitação foi feita sem recorrer a qualquer tipo de ensaios, dadas limitações de natureza vária. Por isso, recomenda-se que, durante a execução dos trabalhos, exista o acompanhamento cuidado de um técnico responsável e habilitado para o efeito, devendo este alertar para quaisquer questões que, pelas limitações impostas pelas condições em que este trabalho foi desenvolvido, não tenham sido identificadas.

6.5 Quantidades

Nesta fase, estão reunidas as condições para, de entre as várias soluções, optar-se por aquela que melhor se adapta à intervenção em análise. A componente financeira será, naturalmente, dadas as circunstâncias que envolvem o presente estudo, determinante nesta decisão, e, para isso, as tabelas que se seguem serão instrumentais. Salienta-se ainda que todos os preços apresentados nas tabelas em questão já incluem IVA à taxa de 22%, ou seja, a taxa legal praticada atualmente na RAM.

6.5.1 Quantidades necessárias para o exterior

Com base nas visitas efetuadas à habitação, foi possível estimar as quantidades necessárias dos materiais a utilizar. Essas quantidades são apresentadas na Tabela 37.

Tabela 37: Mapa de medições para o exterior

Artigo	Designação-medições	Unidade	Quantidades-totais
1	**Cobertura**		
1.1	Estrutura	m^2	37
1.2	Telhões/Cumes	un	62
1.3	Cumeeira de 3 vias	un	1
1.5	Telhas	un	500
1.6	Poliestireno extrudido	m^2	37
1.7	Painel onduline	m^2	37
1.8	Aglomerado OSB-classe 3	m^2	37
1.9	Ripa PVC	m	116
2	**Paredes**		
2.1	Alvenaria de blocos	m^2	9
3	**Revestimento**		
3.1	Paredes exteriores	m^2	95
3.2	Rede	m^2	100
4	**Geodreno**		
4.1	Brita	m^3	1.5
4.2	Emulsão (lata 25 kg)	un	1
4.3	Tudo drenante Ø100	m	15
4.4	Lâmina drenante	m^2	35
4.5	Manta geotêxtil	m^2	50
5	**Pintura**		
5.1	Isolante (lata de 15 L)	un	0.5
5.2	Tinta (lata de 15 L)	un	1

6.5.2 Estimativa de custos

Depois de estimadas as quantidades necessárias de cada material, foram consultados vários fornecedores. Alguns deles disponibilizaram as suas listas de preços em suporte digital, outros disponibilizaram apenas a lista de preços por via telefónica, como foi o caso da empresa Madmar. Com base nessas listas foi possível elaborar as tabelas que se seguem e estimar o custo das obras de melhoramento na habitação, sendo que essa estimativa de custo vai depender da solução a adotar e da escolha do fornecedor. As propostas dos fornecedores encontram-se no Anexo II.D deste documento.

Todas as soluções possíveis de serem adotadas foram avaliadas, mas é necessário ter em conta que estas terão que ser de execução tão simples quanto possível, dada a natural falta de mão-de-obra especializada bem como de equipamentos. Assim, o critério de escolha do preço unitário de cada material teve em conta as soluções adotadas. Embora nem sempre seja possível, é importante que um fornecedor forneça

uma solução completa, pois ao adotar material de vários fornecedores para a mesma solução, além de acrescerem custos de transporte, tal pode pôr em causa a compatibilidade entre os materiais.

6.5.2.1 Paredes em alvenaria de blocos

Tabela 38: Custo para reparação de paredes em alvenaria

Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total da solução (€)
Blocos de betão (50x20x10 cm^3)	un	90	0.83	**74.70**

6.5.2.2 Cobertura

A armação em casquinho serão elementos com as seguintes secções: vigas mestras (23x8cm^2); barrotes (11x8cm^2)

Tabela 39: Custo de possíveis soluções para reparação da cobertura

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Reparação total com armação em Casquinho (0.23x0.08x6 m^3) e isolamento em Painel Sandwich	Telha	un	500	0.65	325.00	**1432.52**
	Telhões	un	62	1.46	90.52	
	Cumeeira de 3 vias	un	1	6.10	6.10	
	Ripa PVC	m	116	0.61	70.76	
	Painel sandwich	m^2	37	18.90	699.30	
	Parafusos 50 un.	un	7	9.99	69.93	
	Casquinho	un	3	56.97	170.91	
Reparação total com armação em Casquinho, isolamento em subtelha e poliestireno extrudido e painéis de madeira OSB	Telha	un	500	0.65	325.00	**1544.97**
	Telhões	un	62	1.46	90.52	
	Cumeeira de 3 vias	un	1	6.10	6.10	
	poliestireno extrudido	m^2	37	3.42	126.54	
	Painel onduline	m^2	37	6.99	258.63	
	OSB (12 mm; classe 3)	m^2	37	6.91	255.67	
	Ripa PVC	m	116	0.61	70.76	
	Parafusos 50 un.	un	7	9.99	69.93	
	Casquinho-mestras	un	2	56.97	113.94	
	Casquinho-barrotes	un	4	56.97	227.88	

Nota: estas soluções com isolamento em chapa sandwich e com subtelha, poliestireno extrudido e painel OSB apresentam um custo elevado, quando comparadas com outras soluções de isolamento mais simples. Porém, tendo em conta a ocorrência generalizada de condensações e infiltrações no interior da habitação, estas são as que oferecem mais garantias quanto ao conforto térmico e combate às infiltrações, uma vez que apresenta a componente de impermeabilização, mesmo no caso de o telhado sofrer danos. O Painel OSB acrescenta uma sobrecarga na estrutura de

aproximadamente 7 kg/m^2 e o peso do poliestireno extrudido e subtelha são praticamente desprezáveis. No entanto, como o Painel OSB é um material de acabamento aceitável, adotando esta solução, pode-se dispensar o teto falso (com peso semelhante ao referido anteriormente, de cerca de 7 kg/m^2). Assim, no total, acrescenta-se apenas o peso do poliestireno extrudido e da subtelha à cobertura, que, como referido, apresentam um peso muito reduzido. A solução em painel sandwich também não acrescenta carga na estrutura como já foi referido anteriormente.

6.5.2.3 Revestimento das paredes

Tabela 40: Soluções e custos para revestimento das paredes

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Reboco tradicional	Areia grossa	m^3	1	25.00	25.00	**308.00**
	Areia fina	m^3	2	26.00	52.00	
	Cimento (saco de 25 kg)	un	40	4.15	166.00	
	Rede de reboco	m^2	100	0.65	65.00	
Argamassa pré-doseada	Reboco (saco de 30 kg)	un	100	2.90	290.00	**355.00**
	Rede de reboco	m^2	100	0.65	65.00	

6.5.2.4 Geodreno

Tabela 41: Custo da solução para o geodreno

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Construção de geodreno	Brita	m^3	1.50	25.00	37.50	**170.00**
	Tubo drenante Ø100 mm	m	15	1.50	22.50	
	Manta geotextil	m^2	50	0.73	36.50	
	Lámina drenante	m^2	35	1.38	48.30	
	Emulsão betum (lata 25 kg)	un	1	25.20	25.20	

6.5.2.5 Vãos

Tabela 42: Soluções e custos para vãos exteriores

Solução	Designação	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Portas standarizadas	Porta (2.00x0.80 m^2)	un	3	69.90	209.70	**209.70**
Portas e janela por medida	Janela(0.4x0.4 m^2)	un	3	50.00	150.00	**744.00**
	Porta (1.65xm^2)	un	3	198.00	594.00	

6.5.2.6 Pintura

Tabela 43: Pintura exterior

Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Isolante (lata de 15 L)	un	0.5	68.32	34.16	**59.98**
Tinta (lata de 15 L)	un	1	25.82	25.82	

6.5.3 Quantidades necessárias para o interior

Tabela 44: Mapa de medições para o interior

Artigo	Designação-medições	Un	Quantidades-totais
1	**Revestimento**		
1.1	Paredes	m^2	140
2	**Tetos**		
2.1	Teto falso	m^2	42
3	Portas		
3.1	Porta (2.30x0.80 m^2)	un	2
4	**Pavimentos**		
4.1	Piso superior	m^2	20
4.2	Piso inferior	m^2	22
5	**Pintura**		
5.1	Isolante (lata de 15 L)	un	0.5
5.2	Tinta (lata de 15 L)	un	2

6.5.4 Estimativa de custos

6.5.4.1 Revestimento das paredes

Tabela 45: Soluções e custos para revestimento das paredes interiores

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Reboco tradicional	Areia grossa	m^3	1	25.00	25.00	**335.40**
	Areia fina	m^3	3	26.00	78.00	
	Cimento (saco de 25 kg)	un	56	4.15	232.40	
Argamassa pré-doseada	Reboco (saco de 30 kg)	un	150	2.29	343.50	**343.50**
Reboco de estuque	Estuque (saco de 30 kg)	un	100	6.99	699.00	**699.00**

6.5.4.2 Pavimentos

Tabela 46: Soluções e custo para pavimentos interiores

Solução-piso superior	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Estrutura em vigas de madeira de casquinha branca, chapas de aglomerado de madeira OSB (18 mm;classe 3) e soalho flutuante na sala e no quarto, e tijoleira cerâmica na arrecadação	Barrotes	un	4	56.97	227.88	**483.67**
	Chapas OSB	m^2	15	8.20	123.00	
	Flutuante	m^2	15	4.00	60.00	
	Rodapé-maddeira	m	16	1.71	27.36	
	Tijoleira	m^2	5	6.00	30.00	
	Cimento cola 25 kg	un	1	2.90	2.90	
	Cruzetas 100 un	un	1	0.61	0.61	
	Rodapé cerâmico	m	8	1.49	11.92	
Laje de vigotas e abobadilha com acabamento em soalho flutuante na sala e no quarto, e tijoleira cerâmica na arrecadação	Vigotas 3.25 m	un	9	17.90	161.10	**517.85**
	Abobadilha	un	120	0.70	84.00	
	Malhassol	m^2	20	0.80	16.00	
	Varao-aço 8 mm	un	1	10.38	10.38	
	Brita	m^3	1	25.00	25.00	
	Areia fina	m^3	1	26.00	26.00	
	Cimento 25 kg	un	12	4.20	50.40	
	Flutuante	m^2	15	4.00	60.00	
	Folha isolante	m^2	30	0.80	24.00	
	Rodapé-madeira	m	16	1.71	27.36	
	Tijoleira	m^2	5	6.00	30.00	
	Cimento cola 25 kg	un	1	3.00	3.00	
	Cruzetas 100 un	un	1	0.61	0.61	
Estrutura em vigas de madeira de casquinha branca e soalho de pinho na sala e no quarto, e tijoleira cerâmica na arrecadação	Rodapé cerâmico	m	8	1.49	11.92	**341.81**
	Soalho de pinho	m^2	15	17.14	257.10	
	Rodapé-madeira	m	16	1.71	27.36	
	Tijoleira	m^2	5	6.00	30.00	
	Cimento cola 25 kg	un	1	2.90	2.90	
	Cruzetas 100 un	un	1	0.61	0.61	
	Rodapé cerâmico	m	8	1.49	11.92	
Solução-piso inferior						
Piso inferior - tijoleira cerâmica na cozinha e soalho flutuante no quarto	Flutuante	m^2	13	4.00	52.00	**179.33**
	Folha isolante	m^2	30	0.80	24.00	
	Rodapé-madeira	m	15	1.71	25.65	
	Tijoleira	m^2	9	6.00	54.00	
	Cimento cola 25 kg	un	2	2.90	5.80	
	Rodapé cerâmico	m	12	1.49	17.88	

6.5.4.3 Tetos

Tabela 47: Soluções de teto falso para o piso superior

Solução	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total por solução (€)
Lambrim em PVC	m^2	42	11.95	**501.90**
Placas de Gesso	m^2	42	10.00	**420.00**

Nota: apesar de a solução de teto falso com placas de gesso estas apresentarem um custo baixo, deve ter-se em conta que esta ainda necessita de pintura e a mão-de-obra é menos simples de executar do que na solução de teto falso em PVC.

6.5.4.4 Vãos

Tabela 48: Soluções e custos para vãos interiores

Solução	Dimensões (m)	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Portas standarizadas	(2.00x0.80)	un	2	63.87	127.74	**127.74**
Portas por medida	(2.00x0.70)	un	3	210.00	630.00	**630.00**

6.5.4.5 Pintura

Tabela 49: Pintura interior

Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Isolante (lata de 15 L)	un	0.5	68.32	34.16	**85.80**
Tinta (lata de 15 L)	un	2	25.82	51.64	

6.6 Conclusões

As obras para melhoramento desta habitação estão inseridas num programa de apoio a famílias carenciadas. Para tornar o processo de reparação mais económico, este estudo tem como objetivo quantificar os materiais necessários. A mão-de-obra será obtida através de voluntariado.

Com base nas propostas dos fornecedores e no critério de escolha adotado, tornou-se possível determinar a solução mais económica, respeitando critérios mínimos de adequabilidade e eficiência, para a realização das obras. A informação referente a essa solução encontra-se detalhada na Tabela 51, a qual consiste no seguinte:

a) remover amianto da cobertura – para executar esta tarefa foi consultada uma empresa certificada para o efeito que apresentou uma proposta para executar todos os procedimentos necessários, no valor de **3799.52 €**; esta proposta encontra-se no Anexo II.D deste documento;
b) Substituir integralmente a cobertura, que se encontra degradada, adotando a solução com painel sandwich, ripas em PVC e estrutura em madeira de casquinha branca para suportar as chapas sandwich e a telha;
c) revestir as paredes com reboco tradicional armado com rede de argamassa;
d) executar geodreno;
e) substituir no *hall* de entrada do piso superior, a porta e as paredes existentes em madeira por uma porta metálica e paredes de alvenaria de blocos;
f) substituir o pavimento no piso superior executando uma estrutura em vigas de casquinha branca, colocar chapas OSB (18 mm; classe 3) sobre as vigas e acabamento em soalho flutuante.

A Tabela 50 apresenta o valor da solução indicada como preferível. Este valor foi determinado com base na comparação das várias soluções disponíveis e dos preços praticados pelos vários fornecedores, respeitando sempre que possível o critério referido anteriormente. O valor apresentado já inclui IVA à taxa legal e os materiais terão que ser levantados nas instalações do fornecedor, pelo que não está incluído o custo do transporte.

Na Tabela 51 apresenta-se uma comparação dos preços disponibilizados pelos principais fornecedores consultados.

Tabela 50: Quantidades dos materiais e custo da solução proposta

Artigo	Designação	Un	Quantidade	Custos (€)	
				Unitários	Totais parciais
1	**Paredes de alvenaria**				
1.1	Blocos	un	90	0.83	74.70
2	**Telhado**				
2.1	Telha	un	500	0.65	325.00
2.2	Cumeeira de 3 vias	un	1	1.46	1.46
2.3	Telhões /cumes	un	62	6.10	378.20
2.4	Painel Sandwich	m^2	37	18.90	699.30
2.5	Casquinho (0.23x0.08x6.00 m^3)	un	3	56.97	170.91
2.6	Ripa PVC	m	116	0.61	70.76
2.7	Parafusos (caixa de 50 unidades)	un	5	9.99	49.95
3	**Revestimentos**				
3.1	Areia grossa	m^3	2	25.00	50.00
3.2	Areia fina	m^3	5.0	26.00	130.00
3.3	Cimento (saco de 25 kg)	un	96	4.15	398.40
3.4	Rede de reboco	m^2	100	0.65	65.00
4	**Geodreno**				
4.1	Brita	m^3	1.50	25.00	37.50
4.2	Tubo drenante Ø100 mm	m	15	1.50	22.50
4.3	Manta geotêxtil	m^2	50	0.73	36.50
4.4	Lâmina drenante	m^2	35	1.38	48.30
4.5	Emulsão betuminosa (lata 25 kg)	un	1	25.20	25.20
5	**Pavimentos**				
5.1	Vigas de casquinha branca c/6m	un	4	56.97	227.88
5.2	Chapas OSB (18 mm; classe 3)	m^2	15	8.20	123.00
5.3	Soalho flutuante	m^2	15	4.00	60.00
6	**Vãos**				
6.1	Porta exterior (2.00x0.80 m^2)	un	1	69.90	69.90
7	**Pintura**				
7.1	Isolante (lata de 15 L)	un	1	68.32	68.32
7.2	Tinta (lata de 15 L)	un	3	25.82	77.46
				Total	**3210.24**

Nota: nesta estimativa de custos não estão incluídas as seguintes tarefas:

a) remoção do amianto da cobertura por se considerar tratar-se de proposta de natureza distinta da presente;

b) melhoramento da rede elétrica. Esta questão não foi avaliada pelos motivos que já foram referidos neste relatório, mas é uma questão que requer um cuidado especial, devendo ser alvo de análise assim que possível.

Tabela 51: Comparação de preços entre fornecedores

Material	Un	Quant	Fornecedores			
			Casa S. Ant.	Ferreiras	Maxmat	Prevel
Telha	un	500	1152.90	1152.90	975.00	
Telhões	un	62	105.90	90.77	96.10	
Cumeeira de 3 vias	un	1	8.54	6.10		
Painel sandwich	m^2	37	857.66		736.30	
Ripa PVC	m	116	70.76		86.42	
Tubo zincado 80x40x2-c 6 m	un	1	26.79	26.13		
Tubo zincado 60x40x2-c 6 m	un	1	21.45	21.65		
Tubo zincado 20x20x2-c 6 m	un	1	8.49	6.16		
Cimento (saco de 25kg)	un	96	445.10	445.10	393.60	448.57
Tubo drenante 100 mm	m	15	28.00	22.50		
Emolção betominosa 25 kg	un	1	25.62	34.89		
Isolante (lata de 15L)	un	1	68.32		29.90	104.40
Tinta plastica (lata de 15 L)	un	3	77.45			133.52

7 Intervenção na moradia situada na Travessa da Torrinha, Rua da Torrinha

7.1 Introdução

O relatório que se segue refere-se a uma habitação situada na Travessa da torrinha, Rua da Torrinha, Freguesia do Imaculado Coração de Maria, Concelho do Funchal, e tem como objetivo registar o estado de degradação em que esta se encontra, identificar pontos críticos de conservação da mesma e indicar genericamente possíveis soluções de reabilitação do imóvel.

Este documento foi organizado de acordo com os seguintes pontos principais:

a) descrição das patologias;
b) prioridades de intervenção;
c) identificação de pontos que devem ser alvo de intervenção;
d) definição de soluções tipo.

Figura 39: Localização da habitação em estudo (reproduzido de Google Earth)

A habitação, inicialmente, era uma moradia de um piso, do tipo T3. Tal como referem os proprietários, tendo em conta o aumento da família, dadas as circunstâncias, foram contruídos vários anexos para acolher a numerosa família - chegaram a ser 24, os moradores desta habitação. Atualmente, para além da construção inicial, a moradia apresenta mais 8 compartimentos anexados. Todas as paredes que compõem a moradia são contruídas em alvenaria de blocos e revestidas com reboco tradicional

(argamassa de areia e cimento), sendo as paredes da construção inicial construídas em blocos com espessura de 20 cm e as paredes da maioria dos anexos construídas em blocos com espessura de 10 cm. Em toda a construção, não existe qualquer pilar de betão armado, sendo feito o travamento dos cunhais à base de blocos cruzados. A laje da construção inicial é aligeirada, construída com vigotas pré-fabricadas. Os vários compartimentos anexados à moradia, segundo informação dos moradores, embora não sendo esta uma informação fidedigna, uma vez que a moradia já foi construída há aproximadamente 60 anos, são cobertos por lajes de betão, sendo desconhecia a área de armadura utilizada, dificultando assim a avaliação da segurança.

7.2 Descrição das patologias

Nas Figuras 40 e 41 apresentam-se as plantas da moradia inicial e da moradia na atualidade, ou seja, já com todos os anexos que foram sendo construídos. Nestas plantas estão assinalados e numerados todos os compartimentos. Na habitação, todos os compartimentos estão degradados, embora uns mais do que outros. Na generalidade, no que se refere a condições de utilização, a situação é muito preocupante, tendo em conta as patologias que a moradia apresenta.

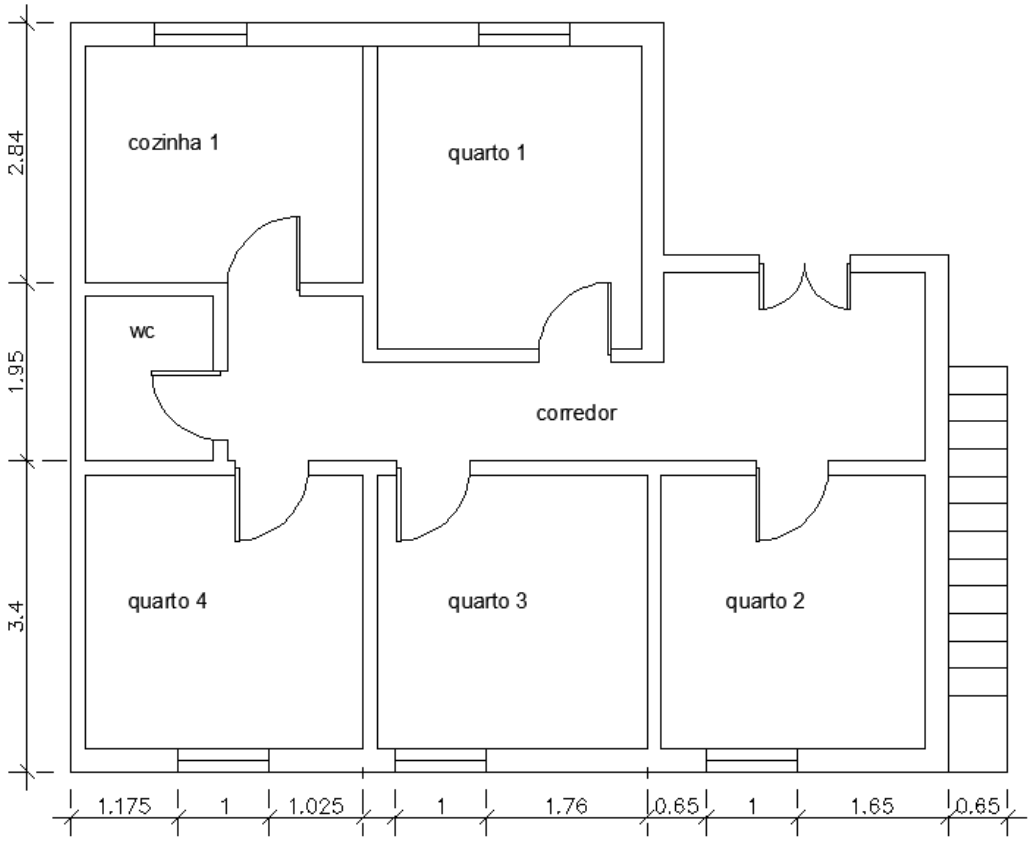

Figura 40: Planta da moradia inicial

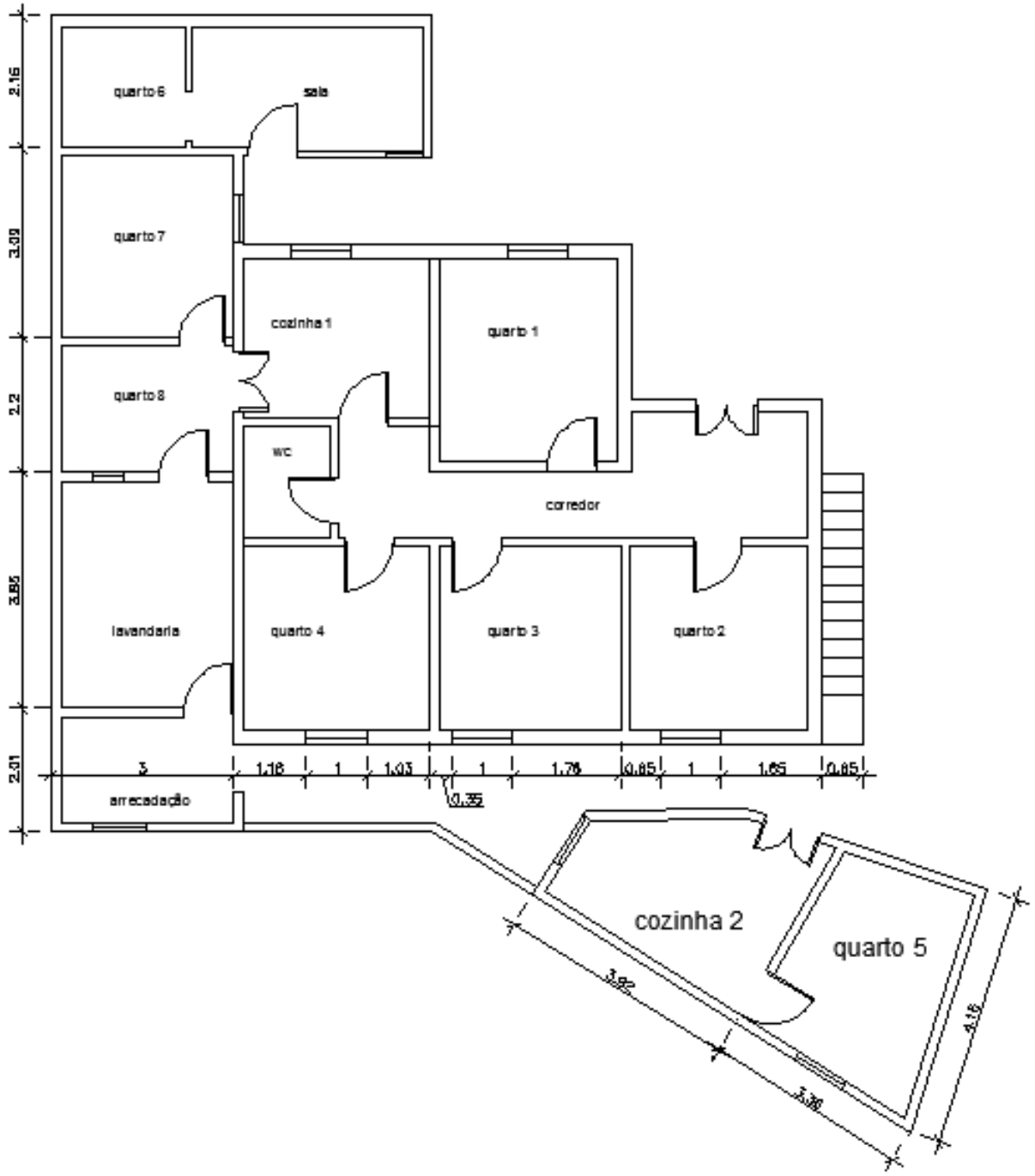

Figura 41: Planta da moradia com os anexos incorporados

7.2.1 Patologias exteriores

No exterior da habitação, encontram-se patologias na cobertura, nas paredes exteriores e também nos arredores. De seguida, identificam-se e analisam-se essas potologias.

7.2.1.1 Cobertura

A cobertura da habitação inicial, uma parte é composta por chapas de fibrocimento fixadas sobre uma estrutura em barrotes de madeira. A outra parte é composta por um terraço. As chapas de fibrocimento, além de se encontrarem degradadas é um material altamente prejudicial à saúde, no caso de conter amianto. O terraço, para além do betão da própria laje, não tem qualquer isolamento ou revestimento. Encontra-se com fissuras (ver Figura 42) e permite a ocorrência de infiltrações. A cobertura pertencente aos anexos construídos posteriormente, toda ela em terraço (ver Figura 43). Estes terraços também não têm qualquer isolamento ou revestimento e permitem igualmente a ocorrência de infiltrações e condensações. É de salientar que, uma grande parte dos problemas no interior da habitação está relacionada com o mau desempenho destes terraços, pois, além de permitirem grandes infiltrações para o interior, dificultam também a o arejamento nessa zona.

Figura 42: Cobertura em fibrocimento (à esquerda) e cobertura em terraço (à direita)

Figura 43: Cobertura do anexo lateral esquerdo (à esquerda) e cobertura do anexo lateral direito (à direita)

Em algumas zonas verifica-se delaminação do recobrimento da armadura e alguns varões bastante corroídos. Na partilha entre a moradia em estudo e a construção da moradia vizinha, existe uma abertura (ver Figura 44), que separa as duas paredes onde não há qualquer impedimento das águas se infiltrarem para o interior da moradia, uma vez que nenhuma das paredes junto à partilha tem qualquer revestimento ou isolamento, nem é possível a execução do mesmo, dada a reduzida largura da abertura.

Figura 44: Armadura do terraço corroída (à esquerda), abertura entre a moradia e aconstrução vizinha (à direita)

7.2.1.2 Paredes exteriores

As paredes exteriores apresentam um elevado grau de degradação em todos os alçados. Estas paredes estão revestidas com reboco tradicional, mas este encontra-se de forma geral muito fendilhado e com destacamentos em várias zonas (ver Figura 45), permitindo assim a ocorrência de infiltrações. A pintura encontra-se também muito degradada, sendo que, na generalidade, quase já não existe, como se pode verificar nas várias imagens da habitação apresentadas neste documento.

7.2.1.3 Arredores

Nos arredores existem zonas pavimentadas, em que o pavimento se encontra praticamente destruido (ver Figura 46). Uma das causas desta degradação do pavimento pode estar relacionada com o assentamento diferencial do terreno, uma vez que, segundo informação dos proprietários da habitação houve um aterro nessas zonas devido à eliminação de uma fossa setica.

Figura 45: Revestimento do alçado lateral esquerdo (à esquerda) e do alçado lateral direito (à direita)

Figura 46: Pavimento entre a moradia e o anexo (à esquerda) e pavimento na entrada da arrecadação (à direita)

7.2.2 Patologias interiores

Tendo em conta as patologias existentes na cobertura e nas paredes, o interior da habitação encontra-se generalizadamente degradado, devido ao elevado grau de ocorrência de condensações e infiltrações na habitação. No interior, encontram-se patologias no revestimento das paredes e dos tetos, e também nos pavimentos. As patologias serão analisadas em toda a habitação, com exceção do quarto 3, do quarto 6 e da sala, por não ter sido possível a visita a estes compartimentos, por se encontrarem fechados. Segundo informação prestada pelas pessoas que acompanharam a visita, os seus familiares e ocupantes destes compartimentos não permitem esta visita por se encontrarem ausentes por período de tempo desconhecido. Apesar da mesma fonte garantir que estes compartimentos se encontram com o mesmo grau de degradação dos restantes compartimentos, não foi possível confirmar nem quantificar essa degradação. Portanto, apenas serão analisadas e quantificadas as patologias dos compartimentos

visitados. A rede elétrica, executada de forma provisoria e desorganizada, pode por em causa a segurança dos moradores, tendo em conta as humidades no interior da habitação.

7.2.2.1 Cozinha

A cozinha é um dos compartimentos da habitação que se encontra menos degradado. Mesmo assim, apresenta alguma degradação na pintura e no revestimento das paredes. O pavimento não tem qualquer revestimento sobre a betonilha de regularização (ver Figura 47).

Figura 47: Estado atual das paredes da cozinha (à esquerda) e estado atual do pavimento (à direita)

7.2.2.2 Corredor

O corredor encontra-se sob uma cobertura em terraço. Devido às infiltrações, a pintura encontra-se muito degradada. O revestimento do teto apresenta fissuração. (ver Figura 48). O pavimento também se encontra degradado.

7.2.2.3 Quarto 1

Neste quarto, as paredes e o teto encontram-se com aspeto razoável, embora sejam visíveis manchas escuras na pintura (ver Figura 49) devidas a infiltrações provenientes da cobertura e das paredes. O revestimento do pavimento também se encontra degradado (ver Figura 48).

7.2.2.4 Quarto 2

O quarto 2, para além da pintura, não tem qualquer revestimento no teto, ou seja, a pintura foi aplicada diretamente nas vigotas e abobadilha da laje. A pintura das paredes encontra-se degradada (ver Figura 49). O pavimento deste compartimento encontra-se em bom estado de conservação (ver Figura 50).

Figura 48: Estado das paredes e teto do corredor (à esquerda) e do pavimento do quarto 1 (à direita)

Figura 49: Estado atual das paredes e teto do quarto 1 (à esquerda) e das paredes e teto do quarto 2 (à direita)

7.2.2.5 Quarto 4

Este quarto encontra-se num estado de degradação muito avançado. A pintura das paredes e teto encontra-se sem aderência (ver Figura 50). Em algumas zonas o revestimento está a desagregar-se e o pavimento encontra-se também muito danificado (ver Figura 51).

Figura 50: Estado atual do pavimento no quarto 2 (à esquerda) e estado atual da pintura das paredes do quarto 4 (à direita)

7.2.2.6 Casa de banho

A casa de banho, apesar de necessitar de pintura, é um compartimento que se encontra em bom estado de conservação (ver Figura 51).

Figura 51: Estado atual do pavimento no quarto 4 (à esquerda) e estado atual da casa de banho (à direita)

7.2.2.7 Lavandaria

A lavandaria encontra-se sem porta e sem revestimento nas paredes, as chapas de aço zincado que servem de cobertura encontra-se com furos, a argamassa do pavimento encontra-se degradada e também não tem qualquer revestimento (ver Figura 52).

7.2.2.8 Arrecadação

A arrecadação é um dos compartimentos da habitação mais degradados. A pintura e o revestimento encontram-se em muito mau estado de conservação, sendo que o revestimento do teto tem partes que estão a destacar-se (ver Figura 52), pondo em causa a segurança dos seus utilizadores. O pavimento deste compartimento é idêntico ao da cozinha 1, referido anteriormente.

Figura 52: Estado atual da lavandaria (à esquerda) e estado de degradação da arrecadação (à direita)

7.2.2.9 Cozinha 2

O teto e as paredes deste compartimento encontram-se com alguma degradação, principalmente no respeitante à pintura. O pavimento encontra-se revestido com tijoleira cerâmica, estando esta um pouco irregular e com manchas de eflorescências provenientes das águas de infiltração (ver Figura 53).

7.2.2.10 Quarto 5

Este compartimento encontra-se num estado de degradação idêntico ao da cozinha 2, sendo que o pavimento não tem qualquer revestimento sobre a betonilha de regularização e encontra-se também com manchas de eflorescências provenientes das águas das infiltrações (ver Figura 54).

7.2.2.11 Quarto 7

O quarto 7 encontra-se no anexo lateral esquerdo. É um anexo praticamente independente da habitação principal, estando apenas ligado pela cobertura, do qual também faz parte a cozinha 3. Este quarto encontra-se em bom estado de conservação, tantos nas paredes como no teto. O pavimento encontra-se revestido com alcatifa, apresentando esta já alguma degradação, resultando numa maior diminuição das condições de higiene existentes no quarto (ver Figura 55).

Figura 53: Estado de degradação da cozinha 2, teto e paredes (à esquerda) e pavimento (à direita)

Figura 54: Estado de degradação do quarto 5, teto e paredes (à esquerda) e pavimento (à direita)

7.2.2.12 Cozinha 3

Esta cozinha apresenta também alguma degradação nas paredes e no teto, mas apenas na pintura. O pavimento encontra-se parcialmente revestido com tijoleira cerâmica (ver Figura 56).

Figura 55: Estado de conservação do quarto 7, paredes e teto (à esquerda) e pavimento (à direita)

Figura 56: Estado de conservação da cozinha 3, paredes e teto (à esquerda) e pavimento (à direita)

7.3 Prioridades de intervenção

7.3.1 Obras de melhoramento

De acordo com o levantamento efetuado, é evidente a urgente necessidade de intervenção nesta habitação. Considerou-se a necessidade de obras de vários tipos, consoante a sua prioridade: tipo I, tipo II e tipo III.

Obras do tipo I

São as mais prioritárias, por melhorarem a segurança dos moradores. Nestas obras estão incluídas as seguintes tarefas:

a) remoção da cobertura em fibrocimento de modo a melhorar as condições de saúde dos moradores – esta tarefa é complexa e não se inclui nas especialidades de engenharia civil. Por isso, deverá ser alvo de um projeto específico que deverá indicar todos os procedimentos a seguir e deverá ser executada por uma empresa com certificado e equipamentos para trabalhos deste tipo;
b) remoção do revestimento nas zonas onde este se encontra destacado, evitando riscos para a integridade física dos moradores;
c) substituição da cobertura, reparação e organização da instalação elétrica, de modo a evitar o risco de danos na integridade física dos moradores;
d) verificação da segurança da rede elétrica – análise não efetuada neste estudo, por não se incluir nas especialidades de engenharia civil; recomenda-se que esta verificação seja efetuada tão cedo quanto possível.

Obras do tipo II

São aquelas em que a prioridade é garantir alguma qualidade de vida e conforto, verificando questões de salubridade. Destas obras fazem parte as seguintes tarefas:

e) colocação de nova cobertura, para que sejam eliminadas as infiltrações no interior da habitação;
f) impermeabilização dos terraços, ou prolongar a cobertura sobre essas zonas – no caso do terraço lateral direito a resolução deve passar pela sua demolição;
g) revestimento e isolamento das paredes, de modo a evitar condensações e infiltrações no interior da habitação.

Obras do tipo III

São aquelas que podem contribuir para uma qualidade de vida aceitável e que constituem também um aumento da proteção aos agentes agressivos na habitação, aumentando o período de vida da habitação. Destas obras fazem parte as seguintes tarefas:

h) pintura pelo interior e exterior;
i) melhoramento do teto e do pavimento nos compartimentos onde a situação é critica;
j) substituição de portas e janelas degradadas.

7.4 Soluções e técnicas construtivas

7.4.1 Soluções e técnicas construtivas a adotar no exterior

7.4.1.1 Cobertura

Segundo a informação prestada pelos proprietários da moradia, esta não compreende qualquer elemento de betão armado nas paredes. Neste caso, não é possível avaliar a capacidade da estrutura em receber carga, pelo que, a opção a tomar deve basear-se numa solução de menor peso possível para acrescentar o mínimo de carga na estrutura existente. Sendo assim, a hipótese mais fiável para esta solução é a de cobrir os terraços com telha, sendo que, esta solução é das mais económicas e de baixo peso próprio, uma vez, incluindo estrutura em madeira ou tubo de aço galvanizado e todos os acessórios necessários, nunca ultrapassaria um aumento de carga de 1 kN/m^2 (100 kg/m^2). Em alternativa, podiam os mesmos terraços ser isolados com tela asfáltica ou outro material semelhante. No entanto, esta solução iria exigir mão-de-obra mais especializada e não resolveria os problemas das condensações. Para isso, seria necessário incluir um material de isolamento térmico e uma camada de betonilha ou outro material como proteção dos agentes agressivos vindos do exterior, podendo neste caso acrescentar um aumento de carga na estrutura que facilmente pode ultrapassar os 100 kg/m^2. Existem ainda outras soluções alternativas e até de menor peso, mas economicamente mais dispendiosas, como o caso de coberturas em painel, sandwich ou munditelha. No caso do terraço lateral direito, devido ao seu estado de degradação e ao efeito que as águas de infiltração provenientes desta parte da construção estão a provocar no interior da habitação, a solução mais adequada passa pela demolição destes anexos.

7.4.1.2 Revestimento das paredes exteriores

Para a aplicação de revestimento nas paredes exteriores, pode-se optar por uma de duas soluções: i) reboco tradicional; ii) reboco hidráulico de argamassa pré-doseada. Qualquer uma destas soluções é adequada para este tipo de revestimentos, mas, tendo em conta a degradação das paredes, como o reboco tradicional possui uma resistência mecânica superior, este poderá apresentar vantagens. Neste caso, pode-se optar por um revestimento com reboco tradicional armado com rede de arame galvanizado. Nesta solução o processo é definido pelos seguintes procedimentos: execução de uma camada de crespido em toda a superfície depois de esta estar preparada, fixação da rede e execução de uma camada de argamassa de regularização à base de cimento, areia fina e areia grossa. Esta camada de argamassa é apenas cortada com régua para que fique com aspeto rugoso. Por último, deve-se executar uma camada fina de acabamento. Se a componente financeira limitar a reparação apenas às partes de revestimento

que se encontram desagregadas, a solução com argamassa pré-doseada terá maior vantagem, por ser um material que possui características razoáveis de ligação e aderência ao material de suporte existente.

É de salientar que, qualquer que seja a solução adotada, nenhuma delas deve dispensar a limpeza de toda a superfície, para que esta fique isenta de sujidades e de outros agentes nela depositada. Devem também ser retiradas todas as partículas de material solto ou mal agregado.

Nota: no caso da opção que engloba a rede de arame zincado, tendo em conta que a argamassa será uma camada mais espessa do que o habitual, é de salientar que esta deve ser fixada para o interior da alvenaria de modo a não criar uma junta de separação entre a alvenaria e o revestimento.

7.4.1.3 Substituição de janelas e portas exteriores

Para a substituição das janelas e portas exteriores, pode-se optar por uma de duas soluções: i) portas encomendadas por medida com as dimensões dos vãos; ii) portas standardizadas existentes no mercado. Entre as duas soluções existem algumas diferenças, tanto no custo como na aplicação. As portas por medida são de aplicação fácil por exigirem pouca mão-de-obra, mas o seu custo é elevado e a entrega não é imediata. As portas standardizadas encontram-se no mercado a um custo muito mais baixo e a sua entrega é imediata, exceto se houver rotura de *stock*, mas é necessário reajustar os vãos, uma vez que estes raramente se encontram com as mesmas dimensões dos elementos de mercado.

7.4.2 Soluções e técnicas construtiva a adotar no interior

7.4.2.1 Revestimento das paredes interiores e tetos

Para revestir as paredes interiores, indicam-se três soluções consideradas razoáveis: para além do reboco tradicional e do reboco hidráulico com argamassa pré-doseada, já mencionados para as paredes exteriores, considera-se ainda o reboco de estuque. No entanto, deve-se ter em conta que esta última, embora seja a mais adequada para revestimento de tetos, é uma solução incompatível com humidades, ou seja, para se adotar esta solução deve-se ter garantia de que não haverá infiltrações. No caso de se aplicar reboco tradicional nos tetos, este pode ter alguma desvantagem devido ao peso próprio mais elevado e à dificuldade em garantir aderência.

7.4.2.2 Soluções a adotar no pavimento

No pavimento, uma vez este estar regularizado com argamassa de betão, a solução mais simples e económica, será a colocação de pavimento em soalho flutuante nos quartos e no corredor. Nas cozinhas

e lavandaria, por serem compartimentos suscetíveis a humidades, será mais indicado o pavimento em tijoleira cerâmica. A casa de banho já se encontra revestida com cerâmica no pavimento e numa parte da área das paredes.

7.4.2.3 Substituição das portas interiores

Para as portas interiores, tal como nas portas exteriores, pode-se optar por uma de duas soluções: i) portas encomendadas por medida com as dimensões dos vãos; ii) portas standardizadas existentes no mercado. Entre as duas soluções existem algumas diferenças, tanto no custo como na aplicação. As portas por encomenda são de aplicação fácil porque exigem pouca mão-de-obra, mas o seu custo é elevado e a sua entrega não é imediata. As portas standardizadas encontram no mercado a um custo muito mais baixo, a sua entrega é imediata, mas é necessário reajustar os vãos, uma vez que estes nem sempre se encontram com as dimensões dos elementos de mercado.

Nota: esta vistoria à habitação foi feita sem recorrer a qualquer tipo de ensaios, dadas limitações de natureza vária. Por isso, recomenda-se que, durante a execução dos trabalhos, exista o acompanhamento cuidado de um técnico responsável e habilitado para o efeito, devendo este alertar para quaisquer questões que, pelas limitações impostas pelas condições em que este trabalho foi desenvolvido, não tenham sido identificadas.

7.5 Quantidades

Nesta fase, estão reunidas as condições para, de entre as várias soluções, optar-se por aquela que melhor se adapta à intervenção em análise. A componente financeira será, naturalmente, dadas as circunstâncias que envolvem o presente estudo, determinante nesta decisão, e, para isso, as tabelas que se seguem serão instrumentais. Salienta-se ainda que todos os preços apresentados nas tabelas em questão já incluem IVA à taxa de 22%, ou seja, a taxa legal praticada atualmente na RAM

7.5.1 Quantidades necessárias para o exterior

Com base nas visitas efetuadas à habitação, foi possível estimar as quantidades necessárias dos materiais a utilizar. Essas quantidades são apresentadas na Tabela 52.

Tabela 52: Mapa de medições para o exterior

Artigo	Designação-medições	Unidade	Quantidades-totais
1	**Cobertura em telhado**		
1.1	Estrutura	m^2	56
1.2	Telhões/Cumes	un	17
1.3	Telhas	un	750
1.4	Ripa	m	150
2	**Cobertura em terraço**		
2.1	Terraço 1	m^2	17.60
2.2	Terraço 2	m^2	31.00
2.3	Terraço 3	m^2	13.00
2.4	Terraço 4	m^2	26
2.5	Cobertura da lavandaria	m^2	
3	**Revestimento**		
3.1	Paredes exteriores	m^2	120
3.2	Rede		150
4	**Pintura**		
4.1	Isolamento (lata de 15 L)	un	1
4.2	Tinta plástica (lata de 15 L)	un	2

7.5.2 Estimativa de custos

Depois de estimadas as quantidades necessárias de cada material, foram consultados vários fornecedores. Alguns deles disponibilizaram as suas listas de preços em suporte digital, outros disponibilizaram apenas a lista de preços por via telefónica, como foi o caso da empresa Madmar. Com base nessas listas foi possível elaborar as tabelas que se seguem e estimar o custo das obras de melhoramento na habitação, sendo que essa estimativa de custo vai depender da solução a adotar e da escolha do fornecedor. As propostas dos fornecedores encontram-se no Anexo II.E neste documento.

Todas as soluções possíveis de serem adotadas foram avaliadas, mas é necessário ter em conta que estas terão que ser de execução tão simples quanto possível, dada a natural falta de mão-de-obra especializada bem como de equipamentos. Assim, o critério de escolha do preço unitário de cada material teve em conta as soluções adotadas. Embora nem sempre seja possível, é importante que um fornecedor forneça uma solução completa, pois ao adotar material de vários fornecedores para a mesma solução, além de acrescerem custos de transporte, tal pode pôr em causa a compatibilidade entre os materiais.

7.5.2.1 Cobertura

Na reparação da cobertura, as soluções sugeridas na tabela 54 incluem a colocação de cobertura na habitação inicial e no anexo lateral direito. A armação em casquinho, a que se faz referência serão

elementos com as seguintes secções: vigas mestras (23x80 mm^2); barrotes (80x11 mm^2); ripas (40x25 mm^2).

Tabela 53: Custo de possíveis soluções para reparação da cobertura

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Execução de cobertura na construção inicial e no anexo lateral direito com telha e armação em casquinh branca	Telha	un	1550	0.65	1007.50	**2546.41**
	Telhões/cumes	un	66	1.46	96.36	
	Cumeeira de 3 vias	un	3	6.10	18.30	
	Casquinha mestras	un	9	56.97	512.73	
	Casquinha barrotes	un	12	56.97	683.64	
	Casquinha ripas	un	4	56.97	227.88	
Execução de coberturana na construção in icial e no anexo lateral direito, com telha e armação em tubo de aço zincado	Telha	un	1550	0.65	1007.50	**2653.29**
	Telhões	un	62	1.46	96.52	
	Cumeeira de 3 vias	un	3	6.10	18.30	
	Tubo zinc 80x40x2-c/6m	un	9	24.28	218.52	
	Tubo zinc 60x40x2-c/6m	un	35	20.15	705.25	
	Tubo zinc 20x20x2-c/6m	un	80	7.59	607.20	
Execução de cobertura só na parte da construção inicial, com telha e armação em vigas de casquinha branca (0.23x0.08x6 m^3)	Telha	un	1000	0.65	650.00	**1624.57**
	Telhões/cumes	un	39	1.46	56.94	
	Cumeeira de 3 vias	un	1	6.10	6.10	
	Casquinha mestras	un	4.5	56.97	256.37	
	Casquinha barrotes	un	9.5	56.97	541.22	
	Casquinha ripas	un	2	56.97	113.94	
Execução de cobertura só na construção inicial, cobertura com telha e armação em tubo de aço zincado	Telha	un	1000	0.65	650.00	**1468.74**
	Telhões	un	39	1.46	56.94	
	Cumeeira de 3 vias	un	1	6.10	6.10	
	Tubo zinc 80x40x2-c/6m	un	5	25.00	125.00	
	Tubo zinc 60x40x2-c/6m	un	20	20.15	403.00	
	Tubo zinc 20x20x2-c/6m	un	30	7.59	227.70	

7.5.2.2 Revestimento das paredes

Tabela 54: Soluções e custos para revestimento das paredes

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Reboco tradicional	Areia grossa	m^3	5	25.00	125.00	**952.50**
	Areia fina	m^3	5	26.00	130.00	
	Cimento (saco de 25 kg)	un	120	4.15	498.00	
	Rede de arame zincado	m^2	150	1.33	199.50	
Argamassa pré-doseada	Reboco (saco de 30 kg)	un	192	2.90	556.80	**654.30**
	Rede de reboco	m^2	150	0.65	97.50	

Nota: apesar da solução em argamassa pré-doseada ser de valor inferior em relação à solução com reboco tradicional, é importante salientar que na solução com reboco tradicional foram consideradas três camadas que podem atingir uma espessura de 5 cm, enquanto na solução com argamassa pré-doseada apenas foi considerada uma espessura de 3 cm, uma vez que esta solução dispensa a camada de aderência. Se apenas forem reparadas as partes de reboco que se encontram a desagregar-se, será preferível adotar a solução com argamassa pré-doseada.

7.5.2.3 Pavimento exterior

Tabela 55: Custo da solução do pavimento exterior

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Execução de betonilha exterior	Brita	m^3	1	25.00	25.00	**100.30**
	Areia grossa	m	0.5	25.00	12.50	
	Areia fina	m^2	0.5	26.00	13.00	
	Cimento (saco de 25 kg)	m^2	12	4.15	49.80	

7.5.2.4 Vãos

Tabela 56: Soluções e custos para vãos exteriores

Solução	Disignação	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Portas standarizadas	Janela (0.0x1.00 m^2)	un	2	110.00	220.00	**289.90**
	Porta (2.00x0.80 m^2)	un	1	69.90	69.90	
Porta e janelas por medida	Janela (0.90x1.00 m^2)	un	2	110.00	220.00	**450.00**
	Porta(2.00x0.80 m^2)	un	1	230.00	230.00	

7.5.2.5 Pintura

Tabela 57: Pintura exterior

Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Isolante (lata de 15 L)	un	1	68.32	68.32	**119.96**
Tinta (lata de 15 L)	un	2	25.82	51.64	

7.5.3 Quantidades necessárias para o interior

Tabela 58: Mapa de medições para o interior

Artigo	Designação-medições	Unidade	Quantidades-totais
1	**Revestimento**		
1.1	Paredes	m^2	318
2	**Tetos**		
2.1	Teto	m^2	95
3	**Portas**		
3.1	Porta (2.00x0.80 m^2)	un	4
4	**Pavimentos**		
4.1	Soalho flutuante	m^2	55
4.2	Tijoleira	m^2	42
4.3	Rodapé em madeira	m	80
4.4	Rodapé cerâmico	m	55
5	**Pintura**		
5.1	Isolante (lata de 15 L)	un	1
5.2	Tinta plástica (lata de 15 L)	un	2

7.5.4 Estimativa de custos

7.5.4.1 Revestimento das paredes

Tabela 59: Soluções e custos para revestimento das paredes interiores

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Reboco tradicional	Areia grossa	m^3	1	25.00	25.00	**679.00**
	Areia fina	m^3	6	26.00	156.00	
	Cimento (saco de 25 kg)	un	120	4.15	498.00	
Argamassa pré-doseada	Reboco (saco de 30 kg)	un	340	2.29	778.60	**778.60**
Reboco de estuque	Estuque (saco de 30 kg)	un	221	6.99	1544.79	**1544.79**

7.5.4.2 Tetos

Tabela 60: Soluções para revestimento dos tetos

Solução	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total por solução (€)
Lambrim em PVC	m^2	95	10.00	**950.00**
Placas de Gesso	m^2	95	8.00	**760.00**
Reboco de estuque (saco 30 kg)	un	66	6.99	**461.36**

Nota: apesar de a solução de teto falso com placas de gesso, estas apresentarem um custo baixo, deve ter-se em conta que esta ainda necessita de pintura e a mão-de-obra é menos simples de executar do que na solução de teto falso em PVC. Neste caso, como os tetos se encontram com laje de betão, a solução mais económica será o estuque.

7.5.4.3 Vãos

Tabela 61: Soluções e custos para vãos interiores

Solução	Dimensões (m)	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Portas standarizadas	(2.00x0.80)	un	4	63.87	255.48	**255.48**

7.5.4.4 Pavimentos

Tabela 62: Soluções e custo para pavimentos interiores

Solução	Material	Un	Quant	Custo Uni (€)	Custo total (€)	Custo total por solução (€)
Soalho flutuante no corredor e nos quartos; 1, 4, 5 e 7 e tijoleira nas cozinhas, 1, 2, 3, na lavandaria e na arrecadação	Flutuante	m^2	55	4.00	220.00	**828.11**
	Folha isolante	m^2	120	0.80	96.00	
	Rodapé de madeira	m	80	1.71	136.80	
	Tijoleira	m^2	55	6.00	330.00	
	Rodape cerâmico	m	8	1.49	11.92	
	Cimento cola 25 kg	un	11	2.99	32.89	
	Cruzetas 100 un	un	1	0.50	0.50	

7.5.4.5 Pintura

Tabela 63: Pintura interior

Material	Un	Quant	Custo Uni. (€)	Custo total (€)	Custo total da solução (€)
Isolante (lata de 15 L)	un	1	68.32	68.32	**119.96**
Tinta (lata de 15 L)	un	2	25.82	51.64	

7.6 Conclusões

As obras para melhoramento desta habitação estão inseridas num programa de apoio a famílias carenciadas. Para tornar o processo de reparação mais económico, este estudo tem como objetivo quantificar os materiais necessários. A mão-de-obra será obtida através de voluntariado.

Com base nas propostas dos fornecedores e no critério de escolha adotado, tornou-se possível determinar a solução mais económica, respeitando critérios mínimos de adequabilidade e eficiência, para a realização das obras. A informação referente a essa solução encontra-se detalhada na Tabela 65, a qual consiste no seguinte:

a) remover o amianto da cobertura – para executar esta tarefa foi consultada uma empresa certificada para o efeito que apresentou uma proposta para executar todos os procedimentos no valor de **6973.72 €**, proposta que se encontra no Anexo II.A deste documento;
b) remover a platibanda que se encontra sobre o terraço por esta se encontrar num estado avançado de degradação e não se justificar a sua reparação;
c) remover a parte da construção constituinte dos anexos que se encontram encostados ao alçado lateral direito, para que seja possível eliminar as infiltrações nessa zona;
d) executar cobertura em telhado apenas na construção inicial incluindo o terraço, e executar oitão no terraço de modo a receber o telhado;
e) revestir as paredes exteriores com reboco armado com rede de arame zincado, executando um reboco tradicional compostos por três camadas que são as seguintes: crespido, desempeno e acamamento;
f) pintura pelo exterior da moradia.

A Tabela 64 apresenta o valor da solução indicada como preferível. Este valor foi determinado com base na comparação das várias soluções disponíveis e dos preços praticados pelos vários fornecedores, respeitando sempre que possível o critério referido anteriormente. O valor apresentado já inclui IVA à taxa legal e os materiais terão que ser levantados nas instalações do fornecedor, pelo que não está incluído o custo do transporte.

Na Tabela 65 apresenta-se uma comparação dos preços disponibilizados pelos principais fornecedores consultados.

Tabela 64: Quantidades dos materiais e custo da solução proposta

Artigo	Designação	Un	Quantidade	Custos (€)	
				Unitários	Totais parciais
1	**Cobertura**				
1.1	Telha	un	1000	0.65	650.00
1.2	Telhões /cumes	un	39	1.46	56.94
1.3	Cumeeira 3 vias	un	1	6.10	6.10
1.4	Casquinha-mestras	un	4.5	56.97	256.37
1.5	Casquinha-barrotes	un	9.5	56.97	541.22
1.6	Casquinha-ripas	un	2	56.97	113.94
2	**Revestimento**				
2.1	Areia fina	m^3	5	26.00	130.00
2.2	Areia grossa	m^3	5	25.00	125.00
2.3	Cimento (saco de 25 kg)	un	120	4.15	498.00
2.4	Rede de arame zincado	m^2	150	1.33	199.50
3	Portas e janelas				
3.1	Porta estandardizada (2.00x0.80 m^2)	un	1	69.90	69.90
3.2	Janelas por medida (0.90x1.00 m^2)	un	2	110.00	220.00
4	**Pintura**				
4.1	Isolante (lata de 15 L)	un	1	68.32	68.32
4.2	Tinta (lata de 15 L)	un	4	25.82	103.28
				Total	**3038.57**

Nota: nesta estimativa não estão incluídos os custos das seguintes tarefas:

a) remoção do amianto da cobertura por tratar-se de uma proposta de natureza distinta da presente;
b) melhoramento da rede elétrica. Esta questão não foi avaliada pelos motivos que já foram referidos neste relatório, mas é uma questão que requer um cuidado especial, devendo ser alvo de análise assim que possível;
c) demolição dos compartimento do anexo lateral direito uma vez que não é conhecido o destino final dos detritos resultantes da mesma. Por isso não está incluído na proposta o transporte desses detritos para local adequado.