

## **Acabamentos Interiores em Edifícios de Habitação** Tinta, papel de parede, ladrilho cerâmico e pedra natural

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Vanessa José Pereira Lopes**

MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL



UNIVERSIDADE da MADEIRA

*A Nossa Universidade*

[www.uma.pt](http://www.uma.pt)

novembro | 2016

**Acabamentos Interiores em Edifícios de Habitação**  
Tinta, papel de parede, ladrilho cerâmico e pedra natural  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Vanessa José Pereira Lopes**  
MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL

ORIENTADOR  
Lino Manuel Serra Maia



# **Acabamentos interiores em edifícios de habitação – tinta, papel de parede, ladrilho cerâmico e pedra natural**

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

por

**VANESSA JOSÉ PEREIRA LOPES**

Orientador

*Prof. Doutor Lino Manuel Serra Maia*

*(Universidade da Madeira)*

Novembro 2016

Título: Acabamentos interiores em edifícios de habitação – tinta, papel de parede, ladrilho cerâmico e pedra natural

Palavras-chave: acabamentos, tintas, papel de parede, ladrilhos cerâmicos, pedra natural

Keywords: finishing, paints, wallpaper, ceramic tiles, natural stone

Autor: VANESSA LOPES

FCEE – Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia

Campus Universitário da Penteada

9020 - 105 Funchal – Portugal

Telefone + 351 291 705 230

Correio eletrónico: gabinetedareitoria@uma.pt

Júri:

Presidente: Doutor Sérgio António Neves Lousada (Universidade da Madeira)

Vogal: Doutor José Manuel Martins Neto dos Santos (Universidade da Madeira)

Vogal: Doutor Lino Manuel Serra Maia (Universidade da Madeira)

Funchal, Madeira

*“SÓ É POSSÍVEL AVANÇAR QUANDO SE OLHA PARA A FRENTE. SÓ É POSSÍVEL  
PROGREDIR QUANDO SE PENSA EM GRANDE”*

José Ortega y Gasset



## Resumo

As tendências estéticas incitam a evolução e destacam o avanço no contexto do *design* de interiores. No decorrer dos tempos os acabamentos tornaram-se um elemento fundamental e sinónimo de requinte e qualidade. O vasto leque de materiais e de processos de construção disponíveis obriga a que os utilizadores façam seleções criteriosas, baseadas em requisitos estéticos, económicos e por último, mas não menos importantes, em requisitos técnicos. Atualmente, a qualidade (resistência, segurança) que um material detém, não é necessariamente suficiente para que seja o eleito.

A intenção deste documento passa pela concentração de informação sobre acabamentos interiores para facilitar a pesquisa quando for propício.

No decorrer do presente documento foi abordada a temática dos acabamentos interiores. Da grande panóplia de acabamentos que existem no mercado, foram escolhidos alguns dos mais utilizados e mais emblemáticos, nomeadamente as tintas, o papel de parede, os ladrilhos cerâmicos e a pedra natural. Com a elaboração deste documento é admito que não existem acabamentos proibidos para certo tipo de ambiente, mas sim menos próprios. É possível realizar quase tudo o que se imagina, aliando os mais variados materiais à criatividade.

Admite-se que são fatores como as características dos materiais, o modo como os aplicamos nos suportes, a especificação dos materiais utilizados e a qualificação da mão de obra que se tornam fundamentais para o sucesso de todo o processo construtivo independentemente do acabamento escolhido.

Palavras chave: acabamentos, tintas, papel de parede, ladrilhos cerâmicos, pedra natural.



## **Abstract**

Aesthetic trends encourage the development and highlight the progress in the interior design context. Overtime, the finishes have become a key element and synonymous of refinement and quality. The wide range of materials and construction processes which are available require users to make cautious selections based on aesthetic and economic requirements and last but not least, technical requirements. Currently, the quality (resistance and safety) of a certain material is not necessarily enough to make that material the elected one.

The intent of this document is to concentrate information on interior finishes to facilitate research when necessary.

Throughout this document the topic of interior finishes was approached. From the great range of finishes available on the market, some of the most used and most emblematic were chosen, including paints, wallpapers, ceramic tiles and natural stone. With the development of this, is assumed that there are no forbidden finishes for certain spaces, but yes less suitable. It is possible perform almost anything that can imagine, combining the various materials with creativity.

Is assumed and conclude that factors such as the characteristics of the materials, the way we apply them, the specification of the materials used and the qualifications of the workforce are the key to the success of the entire construction process regardless of the chosen finishing.

Keywords: finishing, paints, wallpaper, ceramic tiles, natural stone



## **Agradecimentos**

Se hoje aqui escrevo estas palavras é porque atingi uma nova e triunfante etapa no meu percurso académico. Mesmo quando o foco não estava presente e apesar de todas as adversidades, sempre existiu alguém a meu lado que me incentivou a alcançar os meus objetivos. A todos os que contribuíram, um profundo e sincero agradecimento.

Ao meu orientador, Professor Doutor Lino Maia, agradeço o fato de demonstrar disponibilidade em orientar-me tecnicamente, pela partilha de conhecimentos e ainda por me ter orientado no caminho a seguir.

Agradeço a todos os professores com os quais me cruzei no decorrer desta minha longa caminhada pela universidade. Agradeço pelo apoio, pela partilha e pela transmissão de conhecimentos e de valores. Muito do que hoje sei, devo a vocês.

Deixo também o meu especial agradecimento a todos os comerciais que me auxiliaram na recolha de dados para a catalogação dos acabamentos.

Aos meus amigos e colegas de curso com quem ao longo da vida pude aprender e partilhar conhecimentos. Agradeço pelo apoio, pela boa disposição, pela amizade e acima de tudo por acreditarem que tudo é possível, incentivando-me a prosseguir mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, sogros, irmãs, irmãos e cunhados agradeço profundamente o conforto e a estabilidade que sempre me proporcionaram. Sem o vosso apoio não seria quem hoje sou, nem teria realizado os meus sonhos. A vocês agradeço por serem os pilares da minha vida.

À minha paixão, agradeço pela paciência, pelo apoio e pelo incentivo em todos os momentos.

Por último, agradeço aos meus pequeninhos, Afonso, Beatriz, Martim e Leonor por serem a essência da minha felicidade e alegria.

A todos, um MUITO OBRIGADA!



**Índice geral**

|   |      |
|---|------|
| Resumo.....                                       | V    |
| Abstract .....                                    | VII  |
| Agradecimentos.....                               | IX   |
| Índice geral.....                                 | XI   |
| Índice de figuras.....                            | XV   |
| Índice de tabelas.....                            | XVII |
| Listagem de siglas e abreviaturas.....            | XIX  |
| Capítulo 1 – Considerações iniciais .....         | 1    |
| 1.1 - Introdução .....                            | 1    |
| 1.2 - Motivação .....                             | 1    |
| 1.3 - Objetivos.....                              | 2    |
| 1.4 - Metodologia de desenvolvimento .....        | 2    |
| 1.5 - Organização da dissertação.....             | 3    |
| Capítulo 2 – Os acabamentos .....                 | 5    |
| 2.1 - Enquadramento .....                         | 5    |
| 2.2 - História dos acabamentos .....              | 5    |
| 2.3 - Os acabamentos .....                        | 6    |
| 2.4 - Exigências funcionais dos acabamentos ..... | 7    |
| 2.5 - Exigências legais dos acabamentos.....      | 8    |
| Capítulo 3 – As tintas.....                       | 11   |
| 3.1 - Introdução .....                            | 11   |
| 3.2 - O que são as tintas.....                    | 12   |
| 3.3 - Constituição da tinta .....                 | 12   |
| 3.3.1 - Os pigmentos .....                        | 13   |
| 3.3.2 - Os aditivos .....                         | 14   |
| 3.3.3 - Veículo fixo .....                        | 14   |
| 3.3.4 - Veículo volátil.....                      | 14   |
| 3.4 - Tipos de tinta .....                        | 15   |
| 3.4.1 - Tinta acrílica .....                      | 15   |
| 3.4.2 - Tintas látex ou PVA.....                  | 16   |
| 3.4.3 - Tintas Poliuretano epóxi .....            | 16   |
| 3.5 - Aspecto das tintas .....                    | 16   |
| 3.6 - Esquema de aplicação .....                  | 17   |
| 3.7 - A técnica da aplicação da pintura .....     | 17   |
| 3.8 - Materiais para a aplicação.....             | 19   |
| 3.8.1 - Os rolos .....                            | 19   |
| 3.8.2 - As trinchas .....                         | 19   |

|  |    |
|--|----|
| 3.8.3 - As bandejas .....                                  | 20 |
| 3.9 - Problemas comuns .....                               | 20 |
| 3.9.1 - Escorrimentos.....                                 | 21 |
| 3.9.2 - Falta de aderência ou descascamento .....          | 21 |
| 3.9.3 - Aparecimento de bolhas ou empolamento .....        | 22 |
| 3.9.4 - Má cobertura da tinta e tonalidade diferente ..... | 23 |
| 3.9.5 - Enrugamento .....                                  | 23 |
| 3.9.6 - Eflorescências.....                                | 24 |
| 3.10 - Comercialização e normalização.....                 | 24 |
| Capítulo 4 – O papel de parede .....                       | 27 |
| 4.1 - Introdução .....                                     | 27 |
| 4.2 - O que é o papel de parede .....                      | 27 |
| 4.3 - Constituição do papel de parede.....                 | 28 |
| 4.4 - Tipos de papel de parede.....                        | 29 |
| 4.4.1 - Papel de parede vinílico .....                     | 29 |
| 4.4.2 - Papel de parede vinilizado.....                    | 30 |
| 4.4.3 - Papel de parede TNT .....                          | 30 |
| 4.5 - Esquema de aplicação .....                           | 32 |
| 4.6 - A técnica da aplicação do papel de parede.....       | 34 |
| 4.7 - Materiais para a sua aplicação.....                  | 36 |
| 4.7.1 - Equipamentos de medição e marcação.....            | 36 |
| 4.7.2 - Equipamentos para trabalho em altura .....         | 37 |
| 4.7.3 - Equipamentos de corte .....                        | 37 |
| 4.7.4 - Prumos ou níveis .....                             | 37 |
| 4.7.5 - Equipamento de acabamento.....                     | 37 |
| 4.7.6 - Equipamento de colagem e cola.....                 | 37 |
| 4.8 - Problemas comuns .....                               | 38 |
| 4.8.1 - Bolhas de ar.....                                  | 38 |
| 4.8.2 - Rasgões .....                                      | 39 |
| 4.8.3 - Mau ajuste do padrão .....                         | 39 |
| 4.8.4 - Margens deficientes ou espessura elevada .....     | 40 |
| 4.8.5 - Manchas de brilho ou de resíduos .....             | 40 |
| 4.9 - Comercialização e normalização.....                  | 40 |
| Capítulo 5 – Os Ladrilhos Cerâmicos.....                   | 43 |
| 5.1 - Introdução .....                                     | 43 |
| 5.2 - O que é o ladrilho cerâmico .....                    | 44 |
| 5.3 - Constituição do ladrilho cerâmico.....               | 45 |
| 5.3.1 - Prensagem a seco .....                             | 45 |
| 5.3.2 - Extrusão via semi-húmida.....                      | 46 |

|  |    |
|--|----|
| 5.3.3 - Extrusão via seca.....   | 47 |
| 5.4 - Tipos de ladrilho cerâmico.....                                    | 47 |
| 5.4.1 - Produtos tradicionais de barro vermelho .....                    | 48 |
| 5.4.2 - Azulejos .....   | 48 |
| 5.4.3 - Klinker .....  | 49 |
| 5.4.4 - Grés cerâmico .....  | 49 |
| 5.4.5 - Grés porcelânico .....   | 50 |
| 5.5 - Aspecto do ladrilho cerâmico .....                                 | 50 |
| 5.6 - Esquema de aplicação.....  | 51 |
| 5.6.1 - Elaboração de tarefas preliminares e preparação do suporte ..... | 51 |
| 5.6.2 - Aplicação do material de assentamento .....                      | 51 |
| 5.6.3 - Assentamento dos ladrilhos .....                                 | 53 |
| 5.6.4 - Preenchimento das juntas e limpeza .....                         | 54 |
| 5.7 - A técnica da aplicação do ladrilho cerâmico .....                  | 54 |
| 5.8 - Materiais para a sua aplicação .....                               | 56 |
| 5.8.1 - Ferramentas.....   | 56 |
| 5.8.2 - Utensílios e acessórios .....                                    | 57 |
| 5.9 - Problemas comuns .....   | 58 |
| 5.9.1 - Eflorescências .....   | 58 |
| 5.9.2 - Esmagamentos dos bordos.....                                     | 59 |
| 5.9.3 - Descolamento.....  | 59 |
| 5.9.4 - Alteração da cor e do brilho.....                                | 60 |
| 5.9.5 - Fissuração .....   | 60 |
| 5.10 – Comercialização e normalização.....                               | 61 |
| Capítulo 6 – A pedra natural .....                                       | 63 |
| 6.1 - Introdução .....   | 63 |
| 6.2 - O que é a pedra natural .....                                      | 65 |
| 6.3 - Constituição da pedra natural.....                                 | 65 |
| 6.3.1 - Ambiente magmático .....   | 66 |
| 6.3.2 - Ambiente sedimentar .....  | 66 |
| 6.3.3 - Ambiente metamórfico .....                                       | 67 |
| 6.4 - Tipos de pedra natural.....  | 67 |
| 6.4.1 - Mármore.....   | 67 |
| 6.4.2 - Granito .....  | 68 |
| 6.4.3 - Calcários .....  | 69 |
| 6.4.4 - Basalto .....  | 70 |
| 6.5 - Aspecto da pedra natural.....                                      | 71 |
| 6.6 - Esquema de aplicação.....  | 72 |
| 6.6.1 - Fixação direta de produtos de pedra natural .....                | 73 |

|   |     |
|---|-----|
| 6.6.2 - Fixação indireta de produtos de pedra natural.....                  | 73  |
| 6.7 - A técnica da aplicação da pedra natural .....                         | 77  |
| 6.8 - Materiais para a sua aplicação.....                                   | 79  |
| 6.8.1 - Ferramentas .....   | 79  |
| 6.8.2 - Utensílios e acessórios .....                                       | 79  |
| 6.9 - Problemas comuns .....  | 79  |
| 6.9.1 - Eflorescências.....   | 80  |
| 6.9.2 - Descolamentos .....   | 80  |
| 6.9.3 - Fendilhação, fissuração e escamação .....                           | 81  |
| 6.9.4 - Desgaste, envelhecimento e perda de cor .....                       | 81  |
| 6.9.5 – Manchas de humidade .....   | 82  |
| 6.10 – Comercialização e normalização .....                                 | 83  |
| Capítulo 7 – Aplicação a caso prático .....                                 | 85  |
| 7.1 – Introdução.....   | 85  |
| 7.2 – Análise aos custos dos materiais no mercado.....                      | 85  |
| 7.3 – Análise aos custos de mão de obra praticados no mercado .....         | 90  |
| 7.4 – Análise de custos a curto e a longo prazo.....                        | 91  |
| 7.5 – Observações.....  | 96  |
| Capítulo 8 – Considerações finais .....                                     | 97  |
| 8.1 – Notas finais.....   | 97  |
| 8.2 – Conclusões.....   | 97  |
| 8.3 – Desenvolvimentos futuros .....  | 98  |
| Referências .....   | 99  |
| Anexos.....   | 103 |
| Anexo A – Declaração de desempenho.....                                     | 105 |
| Anexo B – Ficha técnica e peças desenhadas do projeto do caso prático ..... | 107 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1.1 – Organigrama da metodologia de desenvolvimento da dissertação .....   | 3  |
| Figura 2.1 – Interior de um salão egípcio [4] .....   | 5  |
| Figura 2.2 – Grafismo da marcação CE [9].....   | 9  |
| Figura 2.3– Exemplo de declaração de desempenho CE [3].....   | 10 |
| Figura 3.1 – Exemplo de um extensor à esquerda e de um rolo à direita (ilustração adaptada de [19])                                       | 19 |
| Figura 3.2 – Exemplo de trinchas (ilustração adaptada de [20]).....   | 20 |
| Figura 3.3 – Exemplo de uma bandeja de pintura [18] .....   | 20 |
| Figura 3.4 – Exemplo da patologia de escorrimento da tinta [22] .....   | 21 |
| Figura 3.5 – Exemplo de: a) descascamento[21] e b) falta de aderência da pintura [25].....  | 21 |
| Figura 3.6 – Exemplo do empolamento [26].....   | 22 |
| Figura 3.7 – Exemplo da diferente tonalidade nas tintas [22] .....  | 23 |
| Figura 3.8 – Exemplo da patologia de enrugamento nas tintas [22] .....  | 23 |
| Figura 3.9 – Aspeto de: a) sais solúveis no suporte [22] b) eflorescências com descascamento [21] .                                       | 24 |
| Figura 3.10 – Catálogo NCS [23].....  | 25 |
| Figura 4.1 – Simbologia do papel de parede (ilustração adaptada de [33]) .....  | 29 |
| Figura 4.2 – Aspeto das superfícies com papel de parede líquido (ilustração adaptada de [35]).....  | 32 |
| Figura 4.3 – Procedimento de aplicação do papel de parede: a) e b) – 2; c) e d) – 5; e) – 6; f) – 7<br>(ilustração adaptada de [34])..... | 34 |
| Figura 4.4 – Exemplo de alguns dos utensílios utilizados na aplicação de papel de parede (ilustração adaptada de [40]).....               | 38 |
| Figura 4.5 – Aspeto do papel de parede com bolhas de ar [41] .....  | 38 |
| Figura 4.6 – Aspeto dos rasgos no papel de parede [42].....   | 39 |
| Figura 4.7 – Exemplo de papel de parede com mau posicionamento do padrão [41].....  | 39 |
| Figura 5.1 – Pannel de azulejos no Mosteiro de Alcobaça [43].....   | 43 |
| Figura 5.2 – Fluxograma do procedimento de fabrico por prensagem a seco [44] .....  | 46 |
| Figura 5.3 – Fluxograma do procedimento de fabrico por extrusão via semi-húmida [44] .....  | 46 |
| Figura 5.4 – Fluxograma do procedimento de fabrico por extrusão via seca [44] .....   | 47 |
| Figura 5.5 – Exemplo de produtos tradicionais de barro vermelho (ilustração adaptada de [43]).....  | 48 |
| Figura 5.6 – Exemplo de azulejos portugueses [50] .....   | 49 |
| Figura 5.7 – Exemplo de grés porcelânico (ilustração adaptada de [43]) .....  | 50 |
| Figura 5.8 – Exemplo de requisitos aplicáveis ao suporte: a) planeza, b) absorção de água [3].....  | 51 |
| Figura 5.9 – Preparação do material de assentamento dos ladrilhos cerâmicos [3] .....   | 52 |
| Figura 5.10 – Exemplo de assentamento de ladrilhos cerâmicos [3] .....  | 53 |
| Figura 5.11 – Aplicação do material de preenchimento das juntas [43] .....  | 54 |
| Figura 5.12 – Exemplo de ferramentas utilizadas na aplicação de ladrilhos cerâmicos: a) misturador b) máquina de corte manual [43].....   | 57 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 5.13 – Exemplo de utensílios para aplicação dos ladrilhos cerâmicos: a) martelo de borracha [43] b) colher de pedreiro [43] c) e d) talocha não dentada e dentada respetivamente [54]..... | 57 |
| Figura 5.14 – Exemplo de espaçadores e da sua aplicação no assentamento de ladrilhos [43].....  | 58 |
| Figura 5.15 – Exemplo de eflorescências: a) numa parede [43] b) num pavimento [57].....   | 58 |
| Figura 5.16 – Exemplo de esmagamento dos bordos dos revestimentos cerâmicos aderentes [44].....   | 59 |
| Figura 5.17 – Exemplo de descolamentos: a) descolamento provocado por infiltração de água [56] b) descolamento por falta de abatimento dos cordões de cola [55] .....                             | 59 |
| Figura 5.18 – Exemplo de fissuração em revestimentos cerâmicos aderentes [44].....  | 61 |
| Figura 5.19 – Exemplo de etiqueta de fabricante com as respetivas classificações do produto [44] ....   | 62 |
| Figura 6.1 – Pártenon [59].....   | 63 |
| Figura 6.2 – Exemplo da utilização da pedra natural ao longo dos tempos em Portugal: a) Catedral do Porto [62] b) Sé Catedral de Lisboa [61] c) Mosteiro dos Jerónimos [59].....                  | 64 |
| Figura 6.3 – Casa da Música do Porto [63] .....   | 65 |
| Figura 6.4 – Exemplos de mármore: a) branco corrente; b) creme de mouro; c) rosa aurora; e, d) rosa puro (ilustração adaptada de [67]).....   | 68 |
| Figura 6.5 – Exemplos de granitos: a) rosa de Monção; b) rosa de Monforte; c) amarelo de V. Real; d) sienito de Monchique; e, e) preto de Odivelas (gabro) (ilustração adaptada de [67]) .....    | 69 |
| Figura 6.6 – Alguns tipos de calcários: a) amarelo de negrais; b) lioz c) encarnadão; d) brecha pérola; e, e) brecha avermelhada (ilustração adaptada de [67]) .....                              | 70 |
| Figura 6.7 – Exemplos de aplicação do basalto: à esquerda ladrilhos de basalto e à direita placas de basalto para degraus, soleiras, espelhos e capeamentos (ilustração adaptada de [70]) .....   | 70 |
| Figura 6.8 – Aspectos possíveis das pedras naturais: a) polido; b) amaciado; c) bujardado; d) serrado; e) flamejado; e, f) escacilhado (ilustração adaptada de [71]) .....                        | 72 |
| Figura 6.9 – Exemplo de fixação por agramos: à esquerda fixação topo a topo e à direita fixação pelo tardo (ilustração adaptada de [73]) .....  | 75 |
| Figura 6.10 – Exemplo de gatos: à esquerda configurações possíveis para gatos e à direita uma aplicação de revestimento de pedra com recurso a gatos (ilustração adaptada de [74]).....           | 75 |
| Figura 6.11 – Exemplo de fixação através de interposição de uma estrutura intermédia (ilustração adaptada de [74]).....   | 75 |
| Figura 6.12 – Exemplo de dimensões do chumbadouro e da profundidade de penetração dos gatos ou agramos [73].....  | 77 |
| Figura 6.13 – Requisitos para união entre os perfis metálicos e as placas de pedra natural (ilustração adaptada de [73]) .....  | 77 |
| Figura 6.14 –Ocorrência de eflorescências: a) num banheiro [75] b) num pavimento interior [68] ....   | 80 |
| Figura 6.15 – Exemplo de descolamento e consequente destacamento das placas de pedra [75] .....   | 80 |
| Figura 6.16 – Exemplo de: a) escamação [68] b) fendilhação [75].....  | 81 |
| Figura 6.17 – Exemplo de: a) alteração cromática e perda de brilho [75] b) alteração cromática [68]   | 82 |
| Figura 6.18 – Exemplo de manchas de humidade: a) num pavimento b) numa parede (ilustração adaptada de [75]) .....   | 82 |

**Índice de tabelas**

|  |    |
|--|----|
| Tabela 2.1 - Alguns materiais e técnicas utilizados para acabamentos .....   | 7  |
| Tabela 3.1 – Causas da deterioração e soluções para a patologia dos escorrimentos nas tintas [22] ....   | 21 |
| Tabela 3.2 – Causas e possíveis soluções para a patologia dos descascamentos nas tintas [21] .....   | 22 |
| Tabela 3.3 – Causas e possíveis soluções para a patologia do empolamento nas tintas [22] .....   | 22 |
| Tabela 3.4 – Razões da deterioração e possíveis soluções para a patologia de má cobertura das tintas e diferença de tonalidade nas tintas [21, 22] .....     | 23 |
| Tabela 3.5 – Causas e possíveis soluções para a patologia do enrugamento nas tintas [22] .....   | 24 |
| Tabela 3.6 – Causas da deterioração e possíveis soluções para a patologia das eflorescências nas tintas [21, 22] .....                                       | 24 |
| Tabela 4.1 – Tabela resumo dos papéis de parede: vinílico, TNT e vinilizado .....  | 31 |
| Tabela 4.2 – Razões da deterioração e possíveis soluções para a patologia do aparecimento de bolhas no papel de parede [33] .....                            | 38 |
| Tabela 4.3 – Causas e possíveis soluções para os rasgões no papel de parede [33] .....   | 39 |
| Tabela 4.4 – Causas da deterioração e soluções para o mau ajuste do padrão do papel de parede [33] .....   | 39 |
| Tabela 4.5 – Causas e possíveis soluções para a espessura elevada e margens deficientes no papel de parede [33] .....  | 40 |
| Tabela 4.6 – Causas e possíveis soluções para a patologia associada às manchas de brilho ou resíduos no papel de parede [33] .....                           | 40 |
| Tabela 5.1 – Requisitos essenciais para a escolha da talocha para as diversas utilizações [10] .....   | 52 |
| Tabela 5.2 – Causas da deterioração e possíveis soluções de reabilitação para a patologia das eflorescências nos ladrilhos cerâmicos [43, 47, 49] .....      | 59 |
| Tabela 5.3 – Causas e possíveis soluções para a patologia de esmagamento dos bordos nos ladrilhos cerâmicos [43, 44] .....                                   | 59 |
| Tabela 5.4 – Causas e possíveis soluções de reabilitação para a patologia associada ao descolamento dos ladrilhos cerâmicos [43, 44, 47, 49, 55] .....       | 60 |
| Tabela 5.5 – Causas da deterioração e possíveis soluções para a alteração da cor e do brilho dos ladrilhos cerâmicos [43, 44] .....                          | 60 |
| Tabela 5.6 – Causas da deterioração e possíveis soluções de reabilitação para a patologia da fissuração dos ladrilhos cerâmicos [43, 44, 47, 49, 55] .....   | 61 |
| Tabela 6.1 – Razões da deterioração e possíveis soluções para a patologia das eflorescências na pedra natural [64, 68, 75] .....                             | 80 |
| Tabela 6.2 – Causas da deterioração e possíveis soluções para a patologia associada ao descolamento das placas de pedra natural [64, 66, 75] .....           | 81 |
| Tabela 6.3 – Causas e possíveis soluções de reabilitação para as patologias da fissuração, fendilhação e escamação associadas à pedra natural [64, 75] ..... | 81 |
| Tabela 6.4 – Causas da deterioração e possíveis soluções para as patologias da perda de cor e desgaste da pedra natural [64, 68, 75] .....                   | 82 |

|   |    |
|---|----|
| Tabela 6.5 – Razões da deterioração e possíveis soluções para as manchas de humidade associadas à pedra natural [64, 66, 68, 75].....                   | 83 |
| Tabela 7.1 – Características da habitação utilizada para estudo.....  | 85 |
| Tabela 7.2 – Análise comparativa de preços entre produtores de tinta .....  | 86 |
| Tabela 7.3 – Análise comparativa de preços entre estabelecimentos vendedores de papel de parede ..  | 87 |
| Tabela 7.4 – Análise comparativa de preços dos ladrilhos cerâmicos.....   | 88 |
| Tabela 7.5 – Análise comparativa de preços de placas de pedra natural.....  | 89 |
| Tabela 7.6 – Custo combinado de mão de obra mais material para o fornecimento e aplicação de tintas .....   | 90 |
| Tabela 7.7 – Custo de mão de obra para aplicação de ladrilhos cerâmicos e pedra natural .....   | 90 |
| Tabela 7.8 – Custo de mão de obra para aplicação de papel de parede.....  | 91 |
| Tabela 7.9 – Previsão da manutenção dos acabamentos abordados .....   | 91 |
| Tabela 7.10 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas e papel de parede nos quartos da habitação.....                                  | 92 |
| Tabela 7.11 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas e papel de parede no hall da habitação.....                                      | 92 |
| Tabela 7.12 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas, papel de parede, ladrilhos cerâmicos e pedra natural na sala da habitação ..... | 93 |
| Tabela 7.13 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas, ladrilhos cerâmicos e pedra natural no WC da habitação.....                     | 94 |
| Tabela 7.14 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas e ladrilhos cerâmicos na cozinha e lavandaria da habitação.....                  | 95 |
| Tabela 7.15 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas, ladrilhos cerâmicos e pedra natural na garagem do fogo .....                    | 95 |

## **Listagem de siglas e abreviaturas**

OIN – Organismos Internacionais de Normalização;  
ISO – Organização Internacional de Normalização;  
IEC – Comissão Eletrotécnica de Internacionalização;  
OEN – Organismos Europeus de Normalização;  
CEN – Comité Europeu de Normalização;  
CENELEC – Comité Europeu de Normalização de Eletrotécnica;  
ETSI – Instituto Europeu de Normalização para as Telecomunicações;  
ONN – Organismos Nacionais de Normalização;  
IPQ – Instituto Português da Qualidade;  
CE – Conformidade Europeia;  
EEE – Espaço Económico Europeu;  
PVA – acetato de polivinila;  
NCS – sistema de cor natural;  
NP – Norma Portuguesa;  
TNT – tecido não tecido;  
PVC – policloreto de polivinila;  
E – absorção de água;  
EN – Norma Europeia.



# Capítulo 1 -

## Considerações iniciais

### 1.1 - Introdução

Os acabamentos são a fase de conclusão de uma construção. Subentende-se por acabamento a fase de colocação dos elementos decorativos nos suportes, ou seja, o acabamento tem como principal objetivo obter um produto final mais atrativo para o consumidor. Como fase de acabamento podemos assumir a colocação ou colagem das cerâmicas nos pisos e paredes, a pintura das superfícies, a aplicação de papéis de parede e ainda uma infinidade de tarefas que são imprescindíveis para a conclusão do processo construtivo. É importante admitir que os acabamentos estejam de certo modo intrinsecamente associados aos revestimentos.

Na construção em geral a etapa dos acabamentos é a mais onerosa de todo o processo construtivo, pois chega-se a dispensar cerca de 20% ou mais [1] do orçamento total da obra, obviamente que os custos também dependem do tipo de acabamento utilizado. É a fase em que se proporciona especial atenção ao detalhe, tudo tem de ficar perfeito. Há a necessidade de dispor de vários técnicos com especialidades distintas para executar esta etapa da construção. A inúmera quantidade de meios técnicos envolvidos no processo construtivo leva a que esta seja de longe a etapa mais lenta de todo o procedimento.

Os acabamentos devem possuir não só características estéticas como também de resistência adequadas à finalidade para o qual são projetados e providenciar o máximo conforto aos seus utilizadores. Para além disso, as técnicas ou materiais de acabamento devem conferir às estruturas: compatibilidade com a função dos suportes, superfícies sem defeitos, resistência mecânica adequada às diversas ações provenientes da utilização (abrasão, choque, riscagem, entre outras) ou de ações climáticas (exposição ao sol, ao vento, a ciclos de gelo – degelo) [2], nunca descurando as características e aspeto original do material.

### 1.2 - Motivação

A fase dos acabamentos é uma das mais dispendiosas de todo o processo construtivo. Acresce que a par das áreas úteis é o que mais diferencia e acrescenta valor a um fogo e que permite a distinção entre um edifício de gama média vs. luxo. Contudo, pelo facto dos materiais de acabamento (geralmente) não possuírem funções estruturais, o seu controlo no processo de produção é menor e mais barato

fazendo com que exista uma enorme gama de materiais que podem ser utilizados em acabamentos de um edifício.

O facto de os materiais de acabamento não desempenharem funções estruturais faz com que passem muitas vezes despercebidos às investigações científicas. Este documento pretende combater a hegemonia da investigação dos materiais estruturais, apresentando e discutindo alguns dos acabamentos interiores mais utilizados nos edifícios de habitação; nomeadamente: a tinta, os ladrilhos cerâmicos, a pedra natural e o papel de parede.

### **1.3 - Objetivos**

Percebendo que os acabamentos são o ‘cartão de visita’ de um edifício de habitação, esta dissertação pressupõe-se a:

- Promover a investigação dos materiais de acabamento;
- Expor alguns tipos de acabamento;
- Compilar e apresentar as características dos materiais de acabamento, as gamas disponíveis, a regulamentação aplicável e as patologias inerentes,
- Efetuar um estudo aos custos dos materiais,
- Efetuar uma análise económica a curto e longo prazo dos custos implícitos à utilização e aplicação dos materiais referenciados.

### **1.4 - Metodologia de desenvolvimento**

A presente dissertação foi desenvolvida com base no organigrama da Figura 1.1. Sendo assim, o primeiro contributo para a realização desta dissertação foi a pesquisa bibliográfica e a recolha de dados. Seguidamente passamos para o trabalho de campo, onde podemos obter alguns dados sobre os diversos tipos de acabamentos abordados. Posteriormente procedemos ao tratamento e organização desses mesmos dados. Finalmente foi realizado um estudo comparativo entre as diversas soluções de acabamento apresentadas aplicado a um caso prático e foram expostas algumas conclusões sobre o estudo efetuado.

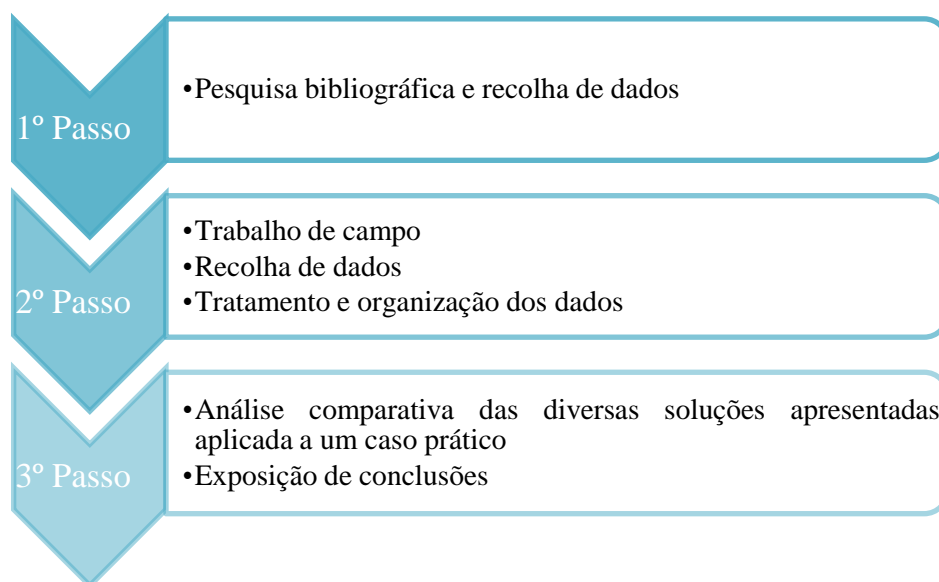


Figura 1.1 – Organograma da metodologia de desenvolvimento da dissertação

## 1.5 - Organização da dissertação

A dissertação está dividida em oito capítulos, cujo conteúdo é apresentado seguidamente de forma sumária:

O presente Capítulo 1 é introdutório. De forma sintetizada, neste capítulo é apresentada uma mera introdução ao tema, a motivação, os objetivos, a metodologia de desenvolvimento e por fim a disposição dos temas da dissertação.

O Capítulo 2 é dedicado exclusivamente ao tema central desta dissertação, os acabamentos. É realizado um enquadramento geral e uma introdução histórica ao tema. Ainda são abordadas as exigências funcionais e legais inerentes ao tema, onde se dá especial ênfase à marcação CE aplicada aos produtos de construção.

Entre o Capítulo 3 e 6 é feita referência a quatro tipos de acabamentos aplicáveis a interiores. Estes são apresentados pela seguinte ordem: as tintas, o papel de parede, os ladrilhos cerâmicos e a pedra natural, respetivamente. Nestes capítulos são abordadas as características dos produtos enunciados anteriormente como: o que são, de que são constituídos, que tipos existem, quais os acabamentos disponíveis, como são aplicados, quais as normas afetas a estes, entre outras.

O Capítulo 7 é referente ao caso prático. Neste capítulo são apresentados os estudos dos custos dos materiais e dos custos de mão de obra. É também neste capítulo que é efetuada uma análise a curto e longo prazo dos custos inerentes aos materiais.

O Capítulo 8 diz respeito às considerações finais. Neste capítulo são apresentadas algumas notas finais, as principais conclusões sobre os assuntos abordados e por fim uma proposta para desenvolvimentos futuros no seguimento desta dissertação.

O presente documento ainda contempla uma seção de anexos. O primeiro anexo evidencia o aspeto de uma declaração de conformidade. No segundo anexo é possível observar a ficha técnica e as peças desenhadas do projeto utilizado no caso prático.

# Capítulo 2 -

## Os acabamentos

### 2.1 - Enquadramento

Na construção, os acabamentos representam todas as técnicas e materiais utilizados na fase final dos projetos. As exigências técnicas e os recursos económicos regulam as demandas sociais no que concerne à estética dos edifícios.

Os acabamentos são encarados como a fase mais importante do processo construtivo. As técnicas e materiais utilizados tendem a expressar a personalidade dos usuários. Um espaço aprazível estimulará a criatividade e a produtividade.

Existem várias técnicas para acabarmos as superfícies que já é comum falar dos acabamentos como a parte mais importante de uma construção. Sejam eles requintados, simplistas, modernos ou até mesmo vanguardistas, o importante é que ofereçam qualidade (resistência, segurança) e durabilidade [3] ao invés de se manterem apenas na moda.

### 2.2 - História dos acabamentos

Os acabamentos ocupam um lugar proeminente na história cultural da humanidade. Já desde a antiguidade clássica que as elites das sociedades se preocupavam em ostentar os seus aposentos com sofisticação e requinte.

No entanto, julga-se que os pioneiros no que respeita ao prazer de adornar os espaços remontam às antigas civilizações egípcias (Figura 2.1). Os egípcios detinham o gosto pelas grandes pinturas e pelos murais conjugadas com as preciosíssimas e belíssimas peças de ouro.



**Figura 2.1 – Interior de um salão egípcio [4]**

Uns séculos mais tarde, na Europa surge a intenção de aprimorar as técnicas provenientes do antigo Egipto pela civilização grega. Por esta altura a arte de decorar era focada na harmonização do mobiliário com paredes multicolores e com pinturas murais.

Os romanos por sua vez foram mais vanguardistas e mostraram preocupação em também conferir aos espaços conforto. Não só era preciso ter uma combinação estética agradável, como também era necessário que os espaços estivessem providos de materiais ou mobiliário confortável [4].

Na idade média (até cerca do séc. XII) com a ascensão da igreja e com as constantes guerras houve uma estagnação no mundo das artes. O gosto pela ostentação e esplendor ornamental degradou-se. Este foi um período sombrio da história, as casas apresentavam painéis de madeira escura e mobiliário inexpressivo. Todas as peças que poderiam lembrar os tempos esplendorosos greco-romanos tinham desvanecido.

No fim do séc. XV e início do séc. XVI, com o fim da idade média, surge uma renovação do estilo pomposo e ostentoso greco-romano, nasce então a época do Renascimento. Com o Renascimento abrem-se as portas para as paredes coloridas, as coberturas abobadadas e em vidro, pisos deslumbrantes em mármore, ornamentos em madeira, em suma uma nova série de decorações e técnicas requintadas [4].

As decorações arrojadas e ostentosas podiam ser vislumbradas nos palácios reais, nas vilas e até mesmo nas capelas espalhadas por toda a Europa. Até então, o tema da decoração era só abordado pelas elites das sociedades.

Nos séc. XIX e XX com o processo de fabrico em massa dos materiais, a arte de decorar passou a estar acessível também à classe média. O tema da decoração e as técnicas e materiais implícitos a este passaram a estar em destaque. Nos anos 80, o tema é difundido pelas revistas e posteriormente pela televisão. Estes meios de comunicação foram os grandes impulsionadores do aparecimento de novos materiais e técnicas.

Em Portugal é prática comum aliar as artes decorativas ao design e à arquitetura. O principal foco destas artes na arquitetura relaciona-se com o campo dos revestimentos. São frequentemente utilizados revestimentos por tintas, em pedra, em cerâmica, não obstante existem novos materiais que começam a ser empregues nas construções.

## **2.3 - Os acabamentos**

Há uma imensa quantidade de materiais e técnicas que são utilizados para os acabamentos. A Tabela 2.1 enuncia alguns destes materiais e técnicas.

**Tabela 2.1 - Alguns materiais e técnicas utilizados para acabamentos**

| Materiais e técnicas de acabamento      |                            |
|---|----------------------------|
| Mármore                                 | Ladrilhos hidráulicos      |
| Basalto                                 | Papel de parede vinílico   |
| Granito                                 | Papel de parede vinilizado |
| Calcário                                | Papel de parede TNT        |
| Lambris                                 | Tintas acrílicas           |
| Tacos                                   | Tintas latéx PVA           |
| Parquetes                               | Tintas epóxi               |
| Tábua corrida                           | Betão colorido             |
| Laminados                               | Linóleos                   |
| Produtos tradicionais de barro vermelho | Vinílicos                  |
| Azulejos                                | Gesso decorativo           |
| Klinker                                 | Metálicos                  |
| Grés cerâmico                           | Têxteis                    |
| Grés porcelânico                        | Vidro                      |
| Pastilhas                               | Fibrocimento               |

## 2.4 - Exigências funcionais dos acabamentos

Como já foi citado anteriormente, um acabamento não é apenas utilizado pelo seu carácter estético. É utilizado essencialmente para proporcionar segurança e também conforto a todos os utilizadores do espaço em que o mesmo é aplicado. Este possui uma importância fulcral no combate à deterioração dos edifícios. Ambiciona-se que os acabamentos sejam essencialmente funcionais, que não apresentem patologias durante a vida útil dos materiais e que sejam adequados ao ambiente onde ficarão expostos [2, 3].

Os acabamentos devem conferir aos espaços:

- **Segurança** – normalmente contra incêndios, mas quando se trata de pisos as características antiderrapantes devem ser essenciais;
- **Estanqueidade** – deve-se prevenir a permeabilidade da água pelas superfícies;
- **Conforto** – quer a nível visual (não danificando o nosso órgão visual), quer a nível acústico e térmico;
- **Condições de higiene** – deve ser conservado mesmo após as higienizações do espaço.

Para além das características enumeradas anteriormente, os acabamentos devem ser economicamente viáveis e muito importante, devem ser de qualidade (garantir resistência mecânica) e duráveis.

## 2.5 - Exigências legais dos acabamentos

De forma a padronizar o modo de fabricar, tratar e aplicar os elementos de acabamento há uma preocupação dos organismos nacionais, europeus ou até mesmo internacionais em estabelecer critérios de conformidade para os diversos tipos de acabamento. São formulados regulamentos e normas que visam o supervisionamento de todo o processo de fabrico e onde são descritos os ensaios ou testes a que os produtos terão de ser submetidos.

As normas são especificações técnicas aprovadas por organismos reconhecidos com atividade normativa para aplicação contínua ou repetida [5]. Uma norma é considerada uma referência idónea, daí ser a base para os processos de acreditação, de certificação e de informação técnica.

A normalização é o meio de comunicação entre os fabricantes e os utilizadores, uma vez que caracteriza a qualidade e o desempenho dos produtos.

As normas são elaboradas por organismos competentes designados de organismos de normalização [6]. Estes organismos dividem-se em três:

- **Organismos Internacionais de Normalização (OIN)** – organismos responsáveis pelas normas internacionais. São exemplos destes a Organização Internacional de Normalização (ISO) e a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) [5, 7];
- **Organismos Europeus de Normalização (OEN)** – organismos aos quais são atribuídas as competências de elaboração das normas europeias. O Comité Europeu de Normalização (CEN), o Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica (CENELEC) e o Instituto Europeu de Normalização para as Telecomunicações (ETSI) são os organismos mais conhecidos [5, 6, 7];
- **Organismos Nacionais de Normalização (ONN)** – organismos competentes encarregues da normalização nacional. Em Portugal o Instituto Português da Qualidade (IPQ) é a entidade responsável [5, 6, 7].

Podemos utilizar as normas portuguesas em vigor criadas pelo IPQ, utilizar as normas europeias ou as internacionais. Não é válida a utilização das normas europeias ou internacionais em simultâneo com as nacionais.

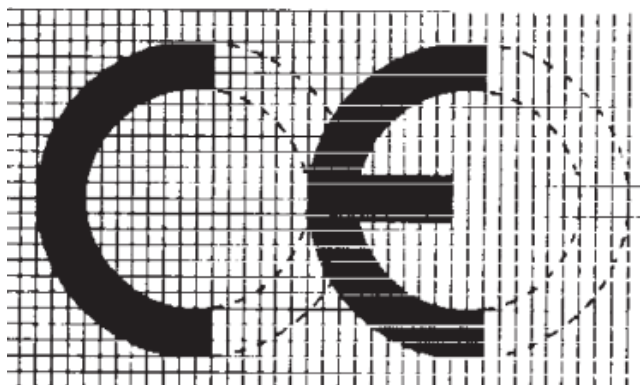
### *A marcação CE*

A sigla ou a marca CE é uma declaração obrigatória executada pelo fabricante e que enuncia que um determinado produto foi submetido aos procedimentos de avaliação de conformidade e cumpre os requisitos de segurança estabelecidos pela legislação comunitária de harmonização aplicável [8]. A marcação CE não implica que os produtos sejam originários do espaço económico europeu (EEE),

mas sim que detêm uma declaração de desempenho (ver anexo A) a atestar a sua conformidade com os requisitos da legislação aplicável, isto é, um documento que permite que o produto possa circular e ser comercializado no EEE.

A sigla CE deve ser aposta pelos fabricantes nos produtos antes de serem comercializados no EEE e deve obrigatoriamente estar legível e bem visível.

Na Figura 2.2 podemos visualizar o símbolo pela qual a marcação CE é conhecida. Esta marcação é conhecida pelas iniciais CE. No caso em que não existam dimensões específicas previstas na legislação, o símbolo pelo qual é conhecida a marcação CE deve ter no mínimo 5 mm de altura, e no caso de ser necessário reduzir ou ampliar o símbolo, devem ser sempre respeitadas as proporções da Figura 2.2 [9].



**Figura 2.2 – Grafismo da marcação CE [9]**

Os requisitos para a marcação CE estão passíveis de ser consultados no anexo ZA das normas aplicáveis a cada produto. A marcação CE só pode ser aposta, após ser emitida a declaração de desempenho e deve respeitar os seguintes princípios gerais [9]:

- A marcação CE só deve ser aposta pelo fabricante ou pelo respetivo mandatário;
- Esta marca só deve ser aposta nos produtos que foram submetidos às avaliações de conformidade previstas numa disposição comunitária de harmonização específica;
- Um produto ao conter a marcação CE, implica que o seu fabricante assume a responsabilidade pela conformidade do produto com os requisitos aplicáveis da legislação comunitária de harmonização;
- A marcação CE é a única que atesta toda a conformidade do produto com os requisitos exigidos pela legislação comunitária de harmonização;
- Pode ser aposta qualquer marcação, sinal ou inscrição nos produtos desde que não prejudique a visibilidade, a legibilidade e o significado da marcação CE e que ainda não induzam os utilizadores em erro quanto ao seu significado;
- Os Estados-Membros devem garantir a aplicação correta da marcação CE e tomar as medidas adequadas no caso de utilização indevida desta marcação. Estes devem ainda prever sanções proporcionais à gravidade da infração.

A marcação CE é sem dúvida uma marca fidedigna e de confiança quer para o fabricante quer para o consumidor. Desta marca advêm imensas vantagens [8], das quais podemos enunciar:

- Todos os produtos que ostentem a marcação CE podem circular e serem comercializados no EEE. Não é permitida a restrição da circulação ou comercialização, por qualquer país do EEE, de um produto que possua a marcação CE;
- É uma garantia de que o produto está em concordância com os regulamentos específicos;
- Todos os produtos assumem a garantia de segurança para os utilizadores;
- Reduz as reivindicações de danos e de responsabilidade.

Os fabricantes devem preservar os documentos em que provam que estão em conformidade com as normas vigentes no país. Nestes documentos é enunciada a norma verificada, a empresa à qual este certificado é atestado e respetiva morada, a data de emissão da declaração, as características dos materiais e classes a que pertencem e por último os ensaios a que os materiais foram submetidos. Um exemplo do que foi supracitado é expresso na ilustração seguinte.

**DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE CE**

CERÂMICA DO FUTURO, S.A  
Sede e Local de Produção:  
Rua da Esperança  
0000 - 000 CIDADE INDUSTRIAL  
Telefone: +351 123 456789 Fax: +351 123 456790  
Email: ceramica@competitiva.pt

Pavimento Cerâmico Prensado  
Grupo: BI<sub>1</sub> (Norma EN 14411 Anexo G)  
Aplicação: Exterior / Interior  
Tipo: Pavimento Vidrado



|   |   |  |
|---|---|--|
|  | NP EN 14411: 2003   |  |
|   | PRODUTO: Pavimentos Cerâmicos Prensados<br>UTILIZAÇÃO: Interior e/ou exterior |  |
| 2003  | CERÂMICA DO FUTURO, S.A<br>Coimbra - Portugal                                 |  |

| Características                                  | Valores Declarados     | Método de Ensaio              |
|--|------------------------|-------------------------------|
| Reacção ao Fogo                                  | Classe A1 <sub>s</sub> | S/ Ensaio (Decisão 96/603/CE) |
| Força de Ruptura                                 | > 1200 N               | EN ISO 10545-4                |
| Escorregamento<br>(Coef. de atrito)              | > R20                  | DIN 51130                     |
| Anti derrapagem<br>(Para circulação de veículos) | NPD                    | —                             |
| Resistência ao gelo                              | Cumpre                 | EN ISO 10545-12               |

Os produtos cumprem os requisitos essenciais da Directiva 89/106/CE.  
Esta declaração é baseada no cumprimento integral da norma europeia de especificação de produto EN 14411.

O Responsável

Director Comercial  
(Nome)

**Figura 2.3— Exemplo de declaração de desempenho CE [3]**

# Capítulo 3 -

## As tintas

### 3.1 - Introdução

No sector da construção, a pintura por meio das tintas é o revestimento mais usualmente aplicado. O fascínio pela aplicação das tintas e pelo aspeto decorativo das mesmas já nos acompanha desde os tempos pré-históricos (*Homo Sapiens*) como se pode testemunhar pelas pinturas nas cavernas datadas de há mais de 10000 anos [10, 11]. As civilizações pré-históricas criavam tintas com recurso à gordura animal, a pigmentos naturais (caso do ocre) ou terras coradas.

As tintas utilizadas atualmente embora sejam sofisticadas muito se assemelham às que se produziam antigamente, no facto de os seus principais constituintes serem os pigmentos e o ligante.

Os primórdios da utilização das tintas por parte dos europeus data de 4000 a.C., sendo que eram queimadas pedras calcárias que posteriormente eram misturadas com água. Esta mistura era aplicada às casas de barro com o intuito de proteger e decorar.

Com a revolução industrial é que se revolucionou a utilização das tintas [10, 11], na medida em que com o rápido avanço tecnológico houve a criação de novos mercados para as tintas como revestimento. As indústrias das tintas tornam-se cada vez mais complexas incorporando nos materiais características protetoras, estéticas e ainda propriedades funcionais.

As tintas com o seu papel de revestir exercem um papel fulcral na era moderna e estão passíveis de serem comercializadas nas mais variadas tonalidades. Ecologicamente, a tinta é conhecida pelo seu papel economizador na medida em que com as suas características de durabilidade moderam a utilização de recursos naturais.

As tintas são produtos nocivos para a saúde, pelo que devem ser verificadas todas as condições de segurança para o seu manuseio. É essencial que se ventile o espaço onde está a ser aplicada a tinta para que os componentes voláteis das tintas se dispersem com maior facilidade.

Com o desenvolvimento e com os novos requisitos estipulados pelos institutos reguladores, a indústria das tintas tem investido na investigação e na produção de produtos com menores impactos no ambiente e na saúde humana.

### 3.2 - O que são as tintas

As tintas são revestimentos que conferem um acabamento decorativo. A designação tinta é o nome normalmente associado a uma composição pigmentada, seja ela líquida, viscosa ou sólida, que após ser aplicada em camadas finas se converte ao fim de certo tempo numa película sólida, opaca e corada [12]. No sentido lato da palavra compreende-se por tinta, um material de revestimento apto a cobrir, colorir, proteger e decorar uma superfície.

As tintas frequentemente usadas para tornar opacas superfícies de alvenarias ou metálicas, são tintas que possuem pigmentos na sua constituição, as que deixam as superfícies transparentes, vulgarmente conhecidas por vernizes, não os têm.

Este tipo de revestimentos apresenta várias características físicas variáveis de produto para produto como é o caso do brilho, da densidade, do teor de sólidos, do ponto de inflamação e da consistência (líquida ou pastosa) e podem ser adquiridas numa grande panóplia de cores. São produtos que se aplicam em camadas finas (espessura muito inferior a 1 mm) e em diversos suportes para conferir proteção contra agentes agressivos, decorar ou atribuir propriedades especiais. A função protetora da tinta passa pelo impedimento da deterioração e destruição do material suportante.

As tintas devem ser aplicadas de maneira uniforme, fixando-se e cobrindo toda a área que está a ser trabalhada. De todas as propriedades que as tintas oferecem podemos destacar as seguintes [13]:

- **Capacidade de impermeabilização** – proporciona-se a criação de uma barreira eficaz à penetração de água;
- **Elasticidade** – após a secagem, a tinta acompanha as dilatações e contrações das alvenarias assegurando as suas características resistentes;
- **Durabilidade** – em condições ideais, as tintas podem durar vários anos mantendo as suas características originais;
- **Aspeto decorativo** – existe uma infinidade de acabamentos desde brilhantes, acetinados, texturados, lisos, entre outros de maneira a proporcionar conforto visual ou mesmo definir o estilo do espaço;
- **Proteção do substrato** – a pintura funciona como uma camada de sacrifício evitando a degradação precoce do suporte;
- **Camada de cobertura** – sendo a tinta um material opaco permite que não sejam perceptíveis algumas fissuras.

### 3.3 - Constituição da tinta

As tintas são constituídas por pigmentos, aditivos, veículos fixos e veículos voláteis [10].

### 3.3.1 - Os pigmentos

Os pigmentos são substâncias sólidas (pós) de dimensões inferiores a 1µm e quase insolúveis no veículo fixo, utilizadas na preparação das tintas com o objetivo de lhes transmitir cor e opacidade [10]. A cor do pigmento é perceptível pela absorção seletiva de partes do espectro visível e refletindo as restantes. Das várias propriedades que os pigmentos devem possuir podemos realçar as seguintes:

- Opacidade;
- Poder corante;
- Estabilidade à luz;
- Estabilidade ao calor;
- Estabilidade aos agentes de corrosão.

O pigmento também é responsável, mas em menor ênfase, pelas propriedades mecânicas, pela resistência aos produtos químicos, pelo brilho e pelo envelhecimento da pintura. O teor de pigmento deve ser ajustado, pelo formulador da tinta, ao teor dos outros constituintes para que se obtenha uma tinta com os requisitos ótimos de proteção e decoração.

Os pigmentos são classificados como orgânicos (produtos vegetais e animais) ou inorgânicos (terras coloridas). Perante a sua natureza química são divididos em metálicos (constituídos por pós metálicos como o cobre, o zinco e outros), orgânicos (possuem átomos de carbono e hidrogénio sensíveis à temperatura e combustíveis – caso do pigmento vermelho e amarelo) e inorgânicos (insensíveis ao calor e incombustíveis). Quanto ao processo de obtenção são classificados como naturais (obtidos de produtos naturais por processos de moagem e peneiração) ou sintéticos (obtidos por reação química a partir de compostos orgânicos e inorgânicos).

Os pigmentos são caracterizados pela sua tonalidade. Esta é a característica que advém da substância de origem do pigmento. Em seguida são expostos os pigmentos mais usuais e alguns produtos que formam o seu constituinte principal:

- **Pigmentos brancos** – dióxido de titânio, branco de zinco, branco de antimónio, branco de chumbo;
- **Pigmentos amarelos** – amarelos de crómio, amarelo de óxido de ferro, amarelos de zinco e pigmentos orgânicos;
- **Pigmentos azuis** – azul da Prússia ou azul de Paris, azul de cobalto, azul de ultramira e azul de ftalocianina;
- **Pigmentos verdes** – produtos inorgânicos e orgânicos;
- **Pigmentos vermelhos** – óxidos vermelhos de ferro, óxidos vermelhos de chumbo e vermelho de cádmio;
- **Pigmentos castanhos** – terras coloridas.

### **3.3.2 - Os aditivos**

Os aditivos são substâncias incorporadas em pequenas dosagens nas tintas. Estes são empregues para adquirir certas características [10]. São produtos líquidos, viscosos ou sólidos que quando aplicados nas tintas tem o intuito de melhorar as condições de aplicação das tintas e as propriedades da camada quando seca.

Na indústria existem diversos aditivos, sendo que os que mais se salientam são: os secantes, os plastificantes e os anti-fúngicos porque conferem boas propriedades às tintas na sua composição final. Os plastificantes têm como objetivo a criação de camadas com flexibilidade e elasticidade ajustadas. Já os secantes são substâncias catalisadoras de absorção química que aceleram a secagem. Os anti-fúngicos previnem a deterioração da tinta por fungos ou bactérias, após ser aplicada ou até mesmo quando se encontra na embalagem. É de salientar que deverão ser empregues as quantidades ideais de aditivos para que não ocorram inconvenientes.

### **3.3.3 - Veículo fixo**

O ligante é encarado como o veículo fixo na composição das tintas, na medida em que é ele o responsável pela coesão que mantém a estrutura e a continuidade da película de tinta. O veículo fixo é constituído essencialmente por uma ou mais variedades de resinas [10]. O tipo de resina utilizada na constituição da tinta é frequentemente associado à sua designação. O veículo fixo é o único componente que tem de existir obrigatoriamente em todos os revestimentos orgânicos. É ele que também promove as forças de aderência à superfície.

### **3.3.4 - Veículo volátil**

Estes constituintes são os produtos que se evaporam durante o processo de secagem [10]. São introduzidos nas tintas com o objetivo de reduzir a viscosidade, facilitar a aplicação, homogeneizar as camadas, melhorar a adesão ao suporte e ainda auxiliar no processo de secagem.

A parte volátil das tintas é constituída por solventes e diluentes. Os solventes apresentam-se no estado líquido, são simples ou mistos e devem ser utilizados para que a parte volátil do veículo seja capaz de dissolver o ligante das tintas. Estes apresentam custos elevados, consequentemente são menos utilizados na composição das tintas e recorre-se à sua substituição por diluentes. Por sua vez, os diluentes são líquidos leves que são acoplados aos solventes para melhorar as características de aplicação das tintas. Embora mais baratos que os solventes, estes devem ser seleccionados cuidadosamente para o fim a que se destinam, evitando assim inconvenientes com a pintura.

Os solventes e diluentes devem ser escolhidos com base no poder obliterante, no poder solvente, na velocidade de evaporação, na estabilidade química, no odor, na toxicidade e no ponto de inflamação e ebulição. Os solventes e diluentes que mais destaque tem no mercado são:

- **As águas;**
- **Os trepenos** – terebentina, agarrás e dipenteno;
- **Solventes oxigenados** – álcool e acetonas;
- **Solventes clorados** – cloreto de metileno e tetracloreto.

### 3.4 - Tipos de tinta

Na sua essência podemos obter duas distinções quanto à base das tintas, estas podem ser de base aquosa ou de base solvente (veículo volátil) [10]. São mais usuais as tintas de base aquosa. O teor de solvente legalmente admissível foi reduzido, sendo que se concentra nos 15% para tintas de altos sólidos. As tintas devem ser diluídas em água. A diluição em água é executada de acordo com as especificações do fabricante, sendo frequente diluir as tintas numa proporção a variar entre os 10% e os 20%.

Sendo que este documento se centraliza nos acabamentos interiores, apenas serão referenciadas as tintas que se adequam ao interior e que conjuntamente se aplicam a alvenarias ou tetos de betão, de tijolo, de reboco ou gesso. Desta forma serão abordadas as tintas acrílicas, as látex ou PVA e as epóxi.

#### 3.4.1 - Tinta acrílica

A tinta acrílica é uma tinta à base de água e é adequada para interiores ou exteriores [13,14]. Esta é considerada uma tinta de alto padrão pelo acabamento que induz às superfícies. A tinta acrílica possui uma natureza flexível que se ajusta às contrações e expansões da superfície, conservando os seus atributos quando exposta a condições adversas. Não é corrente termos problemas de eflorescências, de manchas e de dificuldade de aderência quando o produto é aplicado corretamente. É um produto que pode ser empregue sobre qualquer material, sejam eles, gesso, betão, tijolo ou rebocos.

Uma vez que a sua base é a água, este tipo de tintas podem ser diluídas em água. São produtos que não tendem a amarelar com o tempo, secam rapidamente e são de fácil emprego. Além das vantagens referidas anteriormente, a característica essencial destas tintas é a facilidade com que as podemos lavar. O fato de podermos lavá-las deve-se à formulação das tintas acrílicas, sendo que estas possuem resinas acrílicas que induzem impermeabilidade ao produto. O aspecto das tintas acrílicas pode ser fosco, acetinado ou semibrilhante.

### 3.4.2 - Tintas látex ou PVA

É uma tinta que também tem na sua base a água e é exclusivamente indicada para interiores que não necessitem de manutenção constante [14]. O nome “PVA” provém da substância utilizada para o fabrico das tintas látex, designado de acetato de polivinila. Este tipo de tintas é comercializado para ser aplicado em alvenaria, gesso e reboco. O acabamento possível deste tipo de tintas é o fosco e o acetinado. A impossibilidade de maior variedade de acabamentos deve-se ao fato da resina utilizada na constituição da tinta não permitir muitas variações de brilho.

Como vantagens apresenta a secagem rápida, a solubilidade em água, é economicamente mais vantajosa que as restantes e cobre bem camadas anteriores de pintura. Como desvantagens apresenta pouca resistência ao sol e não é lavável, é possível proceder à limpeza das superfícies esporadicamente com recurso a um pano húmido.

### 3.4.3 - Tintas Poliuretano epóxi

A tinta poliuretano epóxi é uma tinta não solúvel em água (à base de solvente específico), é empregue em pisos e apresenta características físicas, mecânicas e químicas muito boas. São utilizadas em superfícies onde ocorra grande circulação ou que estejam permanentemente em contacto com a água [14]. As principais vantagens que este tipo de tintas possui são: o elevado grau de impermeabilização, a resistência e a durabilidade. Nos constituintes das tintas poliuretano epóxi estão presentes catalisadores que auxiliam no processo de pintura.

Como as tintas poliuretano epóxi possuem características especiais e requerem técnica para a sua aplicação, devem ser aplicadas com recurso a profissionais experientes. Para efetuar a limpeza de superfícies onde tenham sido aplicadas tintas epóxi, podemos utilizar os mais diversos detergentes. Estes produtos quando corretamente aplicados têm uma durabilidade elevada.

## 3.5 - Aspecto das tintas

Para além do efeito estético que os acabamentos podem incutir às superfícies, é importante que se escolha o aspecto mais indicado para o espaço em questão e que seja compatível com as condições atmosféricas do mesmo. Os aspectos possíveis nas tintas são [15, 16]:

- **Mate ou fosco** – indicado para paredes interiores, para tintas acrílicas e látex. Quando as tintas possuem aspecto mate ou fosco, não apresentam qualquer brilho. Este aspecto é perfeito para disfarçar as irregularidades e imperfeições do suporte. Transmite um toque aveludado à superfície e permite que se efetuem retoques na pintura;
- **Semibrilhante** – aspecto das tintas acrílicas. O aspecto semibrilhante é ótimo para zonas de passagem, quartos de criança, cozinhas, casas de banho, por permitirem a lavagem frequente

sem que se corrompa a tinta. O brilho está inteiramente relacionado com a limpeza e com a resistência ao desgaste, ou seja, quanto mais brilhante, maior será a facilidade de limpeza e maior será a resistência ao desgaste;

- **Acetinado** – indicado tanto para interiores como para exteriores. Este aspecto é conseguido nas tintas acrílicas e látex PVA. O aspecto acetinado confere à parede um brilho suave e é resistente à limpeza, tal como o aspecto semibrilhante. É possível notar-se as imperfeições da superfície com tintas que contenham aspecto acetinado.

### 3.6 - Esquema de aplicação

O processo de pintar inicia-se com a limpeza das superfícies, deixando-as em perfeitas condições para que todo o esquema de pintura adira ao suporte [13]. No caso de termos suportes em bruto, deverá iniciar-se o processo com aplicação de um primário que tem como finalidade facilitar a aderência entre a tinta a aplicar e o suporte, ser um inibidor de manchas, impedir que a alcalinidade das paredes ataque a pintura e ainda atuar como selante em superfícies porosas. Em seguida deverá aplicar-se a tinta final com o acabamento pretendido. Normalmente aplicam-se duas demãos de tinta, mas poderão ser aplicadas mais camadas de maneira a conseguirmos que a tinta aplicada cubra totalmente a antiga. No caso em que as superfícies se encontrem razoavelmente conservadas, não apresentem manchas, humidade e quando a tinta existente ainda estiver aderente à superfície, não será necessária a aplicação de primário podendo aplicar-se a tinta final sobre a existente.

### 3.7 - A técnica da aplicação da pintura

Embora o aspeto final das superfícies seja idêntico após a aplicação das tintas podemos admitir que o processo da pintura é um pouco conturbado. Tudo depende da superfície a ser pintada e da tinta selecionada. É importante realizar um ensaio prévio às tintas que serão utilizadas, ao substrato verificando as características deste [13] e por fim às circunstâncias que predominam na envolvente. A temperatura e a humidade são requisitos fundamentais para o bom emprego das tintas. É aceitável pintarmos com temperaturas a variar entre os 10°C e os 40°C e com humidade relativa inferior a 80%.

A tinta é um material que é imprescindível que seja o mais adequado à superfície onde será aplicada, pois é importante termos condições de aderência ótimas. Para que a aplicação das tintas seja efetuada em perfeitas condições deve-se ter em consideração certos fatores [13], dos quais:

- A superfície deve estar preparada para o processo da pintura, revelando-se limpa e essencialmente seca;
- A tinta deve ser apropriada ao fim pretendido e encontrar-se homogeneamente misturada para evitar diferenças de tonalidades;
- As condições atmosféricas devem ser favoráveis (evitar períodos em que a humidade e a exposição ao sol e ao frio sejam intensas);

- A secagem entre demãos deve respeitar o estipulado pelo fornecedor.

A durabilidade das tintas é influenciada por diversos fatores como a exposição a condições meteorológicas adversas e a ataques de agentes químicos, mas o mais importante fator é a qualidade da tinta. Com uma tinta de baixa qualidade (fracas características de resistência e com composição deficiente) podemos não obter uma pintura adequada à exigência do utilizador e temos que aplicar várias demãos para obter o efeito pretendido. O maior inconveniente de uma má tinta é essencialmente o esmorecimento da cor. O défice de durabilidade é visível com a perda do brilho, com o esfarelamento e com a alteração da cor.

O rendimento em m<sup>2</sup>/litro depende da capacidade de absorção e rugosidade do suporte, da diluição da tinta, da quantidade de demãos aplicadas e ainda do método e dos processos de aplicação [13]. As demãos de tinta adequadas são aquelas que nos proporcionem o efeito desejado, ou seja, é a quantidade aplicada de modo a que o suporte se torne opaco e sem tonalidades diferentes na área pintada.

Os processos de aplicação de tintas são essencialmente os que se enunciam em seguida [13]:

- **Aplicação à trincha** – torna o processo mais moroso e é apropriado para cantos e detalhes ou áreas pequenas;
- **Aplicação a rolo** – torna a aplicação mais rápida, cobrindo maior área por unidade de tempo, mas com algumas limitações: impossibilidade de atingir os cantos;
- **Aplicação à pistola** – é o processo mais eficiente no nível de rapidez e de uniformidade de espessuras, mas provoca perdas significativas de material por produzir pulverizações.

Existem máquinas de pintar para grandes superfícies que funcionam a ar comprimido. A tinta é projetada em pressão para a superfície assimilando-se a um jato pulverizado e cobrindo uniformemente a superfície.

Usualmente o conceito de pintura está associado à decoração, mas este conceito pode ser entendido como uma maneira de tornar o espaço mais cómodo e mais aconchegante. Há inúmeras vantagens em conjugarmos a pintura com os espaços e com o mobiliário existente. Em baixo são enunciadas vantagens da conjugação precedente [17]:

- Encurtar o ambiente – pintar as paredes menores com cores mais escuras;
- Alongar o ambiente quadrado – aplicar cores mais escuras em paredes não contíguas;
- Rebaixar o teto – associar cores mais escuras do que as paredes ao teto;
- Elevar o teto – precisamente o contrário do que o descrito na dica anterior;
- Alongar uma parede – aplicar dois tons de tinta na parede, sendo que a parte superior deve ter a tonalidade mais clara (a divisão de cor deverá ser executada a meia altura);

- Alargar o corredor – pintar as paredes menores e o teto com cor mais escura do que a cor das paredes que acompanham o sentido do corredor.

### 3.8 - Materiais para a aplicação

Embora seja muito importante ter uma tinta de boa qualidade (elevada resistência ao desgaste, à humidade e às condições adversas) para obtermos um projeto de pintura duradouro não podemos menosprezar os meios que utilizamos para esse fim. Desta forma é necessário que a pintura seja aplicada de um modo apropriado e importantíssimo com os materiais adequados. Os materiais utilizados dependem da área a pintar e da textura pretendida. Os mais usuais são as trinchas e os rolos. Em seguida serão apresentados os utensílios necessários e as suas propriedades para o processo da pintura.

#### 3.8.1 - Os rolos

Estes utensílios são utilizados para superfícies grandes, pois garantem maior rendimento. Existem em diversos tamanhos e diferem uns dos outros dependendo do tipo de tinta em que será utilizado e do efeito pretendido. No mercado comercializam-se rolos com tamanho variável entre 10 e 25 cm.

Os rolos utilizados para pinturas no interior são de lã sintética ou de carneiro e podem ser [18]:

- **De pelo baixo** – são indicados para suportes lisos e tem o pelo a variar entre os 5 e os 12 mm;
- **De pelo médio** – possuem pelo com comprimento entre 19 e 22 mm e são adequados a superfícies semi-rugosas;
- **De pelo alto** – o pelo tem aproximadamente 25 mm e são utilizados em superfícies rugosas.

Associado aos rolos temos os extensores de rolo que facilitam o utilizador em zonas de difícil acesso, nomeadamente áreas com pé direito elevado. Na Figura 3.1 podemos observar um exemplo destes dois utensílios de pintura.



Figura 3.1 – Exemplo de um extensor à esquerda e de um rolo à direita (ilustração adaptada de [19])

#### 3.8.2 - As trinchas

As trinchas são usualmente conhecidas por pincéis. São utilizadas para aplicação de tintas nas juntas, nos cantos das esquadrias, nas quinas e nos recortes das sancas antes de aplicarmos tinta no restante

suporte. Os pincéis devem conter pelos naturais, macios e espessos e que estejam bem fixos ao cabo, de maneira a que não ocorra o seu desprendimento aquando da pintura [20].

No mercado encontram-se trinchas com tamanhos a variar entre 12,5 mm e os 125 mm. As trinchas de cerdas claras e grisalhas são as mais utilizadas com as tintas de látex e acrílicas. Em seguida é possível ver dois exemplos de trinchas (Figura 3.2).



**Figura 3.2 – Exemplo de trinchas (ilustração adaptada de [20])**

### **3.8.3 - As bandejas**

Estas são utensílios de apoio ao rolo, permitindo que o rolo seja molhado uniformemente. Podem ser utilizadas para promover o transporte de tinta para lugares onde não é conveniente ter as latas de tinta. Na Figura 3.3 pode ser visualizado o aspeto deste utensílio.



**Figura 3.3 – Exemplo de uma bandeja de pintura [18]**

Após a utilização, os utensílios apresentados anteriormente devem ser limpos com água. Posteriormente à lavagem deve-se garantir que secam completamente antes de guardá-los, permitindo que permaneçam em bom estado para futura utilização. Ao processo de pintura estão acoplados ainda outros utensílios, como por exemplo os andaimes, mas como estes não interferem diretamente no processo não foram referenciados nesta seção.

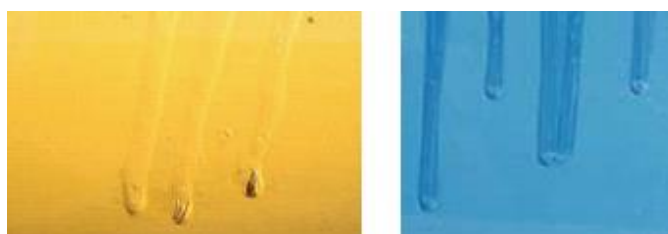
## **3.9 - Problemas comuns**

Quando é executado um projeto de pintura, podem surgir patologias provocadas por uma infinidade de razões. Destacam-se as que ocorrem mais frequentemente como: as eflorescências, a falta de aderência da tinta, o aparecimento de bolhas, o descascamento, a falta de cobertura das tintas, entre outros [21, 22]. Quando estes inconvenientes ocorrem é necessário conhecer a razão pela qual se desenvolveu a patologia e encontrar uma forma de solucionar a mesma.

A deficiente aplicação de tinta está na base destas patologias, sendo que é essencial e necessário respeitar os conselhos do fabricante ou consultar as fichas técnicas dos produtos. Para ficarmos com uma melhor perceção das patologias associadas às pinturas, serão descritas de seguida algumas delas bem como as causas prováveis e possíveis soluções.

### 3.9.1 - Escorrimentos

Por vezes quando aplicada, a tinta escorre e cria uma cobertura deficiente da superfície (Figura 3.4 e Tabela 3.1).



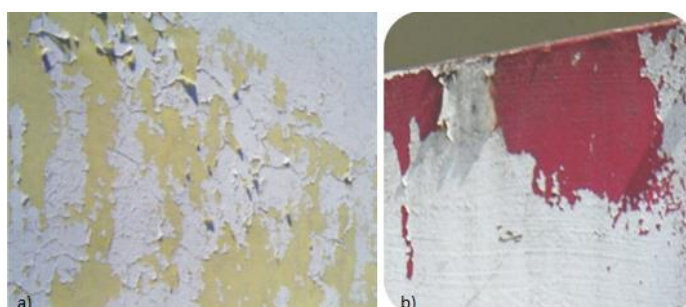
**Figura 3.4 – Exemplo da patologia de escorrimento da tinta [22]**

**Tabela 3.1 – Causas da deterioração e soluções para a patologia dos escorrimentos nas tintas [22]**

| Causas prováveis   | Soluções  |
|--|---|
| Diluição excessiva da tinta                                  | Diluir apenas as tintas conforme estipulado pelo fabricante. Caso a tinta ainda estiver húmida passar o rolo sobre a zona afetada de maneira a uniformizar a superfície. Caso esteja seca, deve-se lixar a superfície e voltar a pintar |
| Utilização de diluentes ou solventes não adequados           |   |
| Aplicação da tinta com condições atmosféricas não favoráveis | As tintas devem ser aplicadas com temperaturas a variar entre os 10°C e os 40°C e com humidade relativa inferior a 80%  |

### 3.9.2 - Falta de aderência ou descascamento

Este problema é notado quando a tinta não adere ao suporte ou quando descasca da superfície parcialmente ou totalmente (Figura 3.5 e Tabela 3.2).



**Figura 3.5 – Exemplo de: a) descascamento[21] e b) falta de aderência da pintura [25]**

**Tabela 3.2 – Causas e possíveis soluções para a patologia dos descascamentos nas tintas [21]**

| Causas prováveis  | Soluções   |
|---|--|
| Utilização de produtos incompatíveis                                      | Preparar novamente a superfície e pintá-la com materiais compatíveis ao suporte  |
| Má preparação da superfície ou esta apresenta-se em mau estado de limpeza | Limpar adequadamente o suporte, se necessário lixá-lo, aplicar um primário e posteriormente pintar com tinta adequada  |
| Falta de primário   | Em superfícies com pouca aderência como os aços e os alumínio deve-se usar primários promotores de aderência antes da pintura ou aplicar tintas adequadas à superfície |
| Humidade no suporte   | Limpar o suporte retirando a tinta descascada e voltar a aplicar tinta   |

### 3.9.3 - Aparecimento de bolhas ou empolamento

Por vezes há o inconveniente do descolamento de camadas das películas de tinta originando deformações convexas, com aspeto de bolha (Figura 3.6 e Tabela 3.3).



**Figura 3.6 – Exemplo do empolamento [26]**

**Tabela 3.3 – Causas e possíveis soluções para a patologia do empolamento nas tintas [22]**

| Causas prováveis  | Soluções   |
|---|--|
| Repintura sobre tinta de qualidade má                                     | Remover a tinta antiga, aplicar um primário e em seguida aplicar a nova camada de tinta  |
| Má remoção das poeiras  | Lixar as zonas afetadas eliminando as poeiras e aplicar nova pintura   |
| Humidade em excesso no suporte  | Tratar as humidades no suporte reparando-as e quando este estiver bem seco aplicar a tinta   |
| Material demasiado espesso  | Diluir o material com um solvente adequado, para torná-lo menos espesso  |
| Aplicação da tinta sobre temperaturas elevadas ou exposição direta ao sol | Aplicar a tinta com temperaturas a variar entre os 10°C e os 40°C, com humidade relativa inferior a 80% e sem que o sol esteja na sua intensidade máxima |

### 3.9.4 - Má cobertura da tinta e tonalidade diferente

Após a aplicação de várias demãos de tinta pode notar-se a tinta antiga ou diferenças na tonalidade. Poderá ocorrer o desbotamento da tinta por exposição excessiva ao sol (Figura 3.7 e Tabela 3.4).



**Figura 3.7 – Exemplo da diferente tonalidade nas tintas [22]**

**Tabela 3.4 – Razões da deterioração e possíveis soluções para a patologia de má cobertura das tintas e diferença de tonalidade nas tintas [21, 22]**

| Causas prováveis   | Soluções  |
|--|---|
| Tinta diluída em excesso   | Diluir apenas a tinta conforme indicado pelo fabricante   |
| Insuficiência de demãos  | Aplicar mais demãos de tinta e por vezes será necessário aplicar previamente um primário opaco                                      |
| Tintas com pigmentos orgânicos de cores fortes (amarelo, vermelho e magenta) | Aplicar previamente um primário adequado e posteriormente aplicar a tinta. Caso não resolva o problema aplicar mais demãos de tinta |
| Superfícies muito absorventes (reboco e gesso)                               |   |

### 3.9.5 - Enrugamento

Notável distorção ou encolhimento da tinta durante o processo de secagem (Figura 3.8 e Tabela 3.5).



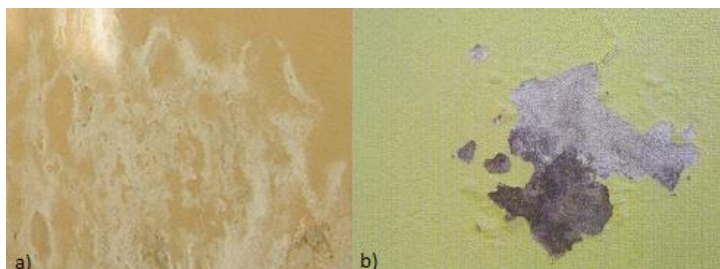
**Figura 3.8 – Exemplo da patologia de enrugamento nas tintas [22]**

**Tabela 3.5 – Causas e possíveis soluções para a patologia do enrugamento nas tintas [22]**

| Causas prováveis                                   | Soluções   |
|--|--|
| Aplicação de demãos muito espessas                 | Remover a tinta aplicada, lixando a superfície e voltar a aplicar a tinta          |
| Não cumprimento dos tempos de secagem entre demãos | Deixar secar totalmente a primeira camada e só depois aplicar a segunda.           |
| Deficiente formulação do material                  | Substituir o material deficiente por outro que se apresente em condições adequadas |

### 3.9.6 - Eflorescências

Aparecimento de manchas de cor branca há superfície do suporte, provocadas por sais hidrossolúveis. Desta patologia advém a alteração da tonalidade da pintura (Figura 3.9 e Tabela 3.6).

**Figura 3.9 – Aspecto de: a) sais solúveis no suporte [22] b) eflorescências com descascamento [21]****Tabela 3.6 – Causas da deterioração e possíveis soluções para a patologia das eflorescências nas tintas [21, 22]**

| Causas prováveis  | Soluções   |
|---|--|
| Má preparação da superfície e presença de humidades             | Resolver o problema das infiltrações. Deixar secar bem a superfície e prepará-la para a nova pintura                   |
| Presença de sais solúveis no solo que ascendem por capilaridade | Tratamento das humidades provenientes do solo. Após este processo esperar a total secagem do suporte e aplicar a tinta |

### 3.10 - Comercialização e normalização

As tintas são colocadas no mercado pelos fabricantes ou por representantes autenticados. Existe uma grande quantidade de marcas e de cores. As marcas possuem os seus próprios catálogos de cores, mas existe um catálogo universal, conhecido por catálogo NCS (Figura 3.10). O fato de existir um catálogo universal implica que possuindo uma referência desse mesmo catálogo qualquer vendedor pode recriar a cor pretendida pelo usuário.



**Figura 3.10 – Catálogo NCS [23]**

Algumas das marcas de tintas são enunciadas a seguir:

- Dyrup,
- CIN;
- Robbialac;
- Barbot;
- Tintas 2000;
- Titan;
- Neuce,
- Tintas Vip.

A normalização disponível é deveras extensa. Depende muito das necessidades do utilizador. Existem normas que regulamentam situações associadas às patologias que poderão ocorrer, outras que regulamentam os componentes que as tintas devem conter, ainda umas que regulamentam o comportamento que as tintas devem adquirir, como por exemplo a NP EN ISO 2813 e a NP EN ISO 15184 ou até mesmo normas que regulamentam as amostras que devemos enviar para ensaio [24]. Em Portugal, a norma inteiramente relacionada com as tintas como acabamentos interiores é a NP 4378 publicada em 1999 e com o título: Tintas e vernizes; Tintas aquosas lisas para paredes interiores de edifícios; Classificação e especificação.

A qualidade da amostragem é fulcral para que se obtenham resultados representativos das várias tintas submetidas à normalização. Para que a preparação seja adequada deve-se ter atenção em fatores como a temperatura, a viscosidade e diluição da amostra, a secagem e endurecimento, a exposição ao ambiente, entre outros.

A tinta é caracterizada essencialmente pela sua massa volúmica, pelo teor de cinzas, pela viscosidade e pelo poder de cobertura. Quanto ao desempenho podemos caracterizar os produtos pelas suas propriedades de durabilidade de revestimento e pelas exigências funcionais.



# Capítulo 4 -

## O papel de parede

### 4.1 - Introdução

Atualmente um dos revestimentos mais usados é sem dúvida o papel de parede. O papel de parede embora pareça um material atual e cheio de tecnologia, já existe há muitos anos. Na China, cerca de 200 a.C. [27], este material assumia um papel importante na decoração dos palacetes dos mandarins. Inicialmente o papel de parede era produzido com recurso a papel de arroz desprovido de qualquer detalhe decorativo e até mesmo cor. Uns anos mais tarde, a forma de trabalhar o papel de parede foi evoluindo e já era possível encontrar este material em diversas tonalidades ou com pinturas ornamentais feitas à mão.

Os detalhes ornamentais destes produtos atraíram a atenção dos comerciantes árabes que levaram a arte do papel de parede e difundiram esta maravilha por toda a Europa. As elites europeias adornavam os seus aposentos com recurso ao papel de parede substituindo assim as tapeçarias e as telas [27].

Até 1500, fim do séc. XIV a produção de papel de parede era limitada devido às dimensões das folhas e essencialmente devido à qualidade de reprodução, tudo era processado lentamente. Só em 1630 é que é inaugurada a primeira fábrica de papel de parede em Roven, na França. Quatro anos mais tarde a Inglaterra iniciou também a produção destes materiais. No século seguinte (cerca de 1750) são impressos os primeiros papéis multicolores na Inglaterra [27]. Com o sucesso alcançado, a ideia difundiu-se e propiciou-se a instalação de uma fábrica de papéis pintados em Paris.

Embora nos anos 80 (séc. XX) houvesse um decréscimo na utilização do papel de parede [28] podemos afirmar que desde o séc. XVI a utilização do papel de parede tem ganho ênfase no mundo da construção, oferecendo acabamentos de excelência, com comodidade e qualidade. Dos modelos mais básicos aos mais requintados, passando ainda pelos estampados e texturados é possível criar ambientes diversificados, originais e com uma facilidade extrema. O papel de parede é um material atual, diversificado e com imensa tecnologia.

### 4.2 - O que é o papel de parede

O papel de parede é um tipo de papel que é aplicado às superfícies (paredes e tetos), é um acabamento muito versátil e flexível. É essencialmente aplicado nas paredes com o intuito de decorá-las e adaptar-se a qualquer ambiente, seja ele interno ou externo [29].

Apesar de este acabamento ser designado por papel de parede, também existe a possibilidade de este ser aplicado no teto. É possível encontramos este conceito nos quartos infantis, onde na maioria do tempo as crianças encontram-se deitadas podendo assim desfrutar de motivos mais aprazíveis à vista. Este pode ainda ser aplicado em qualquer divisão das habitações, inclusive zonas húmidas como casas de banho e cozinhas.

Na Europa e nos Estados Unidos é notável a influência que o papel de parede acarreta na decoração dos edifícios [28]. Ao papel de parede está associada uma grande tradição de uso. Este possui um elevado valor no que diz respeito à decoração do ambiente.

Atualmente com o desenvolvimento tecnológico, o papel de parede, pode ser encontrado nas mais variadíssimas bases e nos mais distintos padrões. A diversidade de cores, padrões e texturas proporciona a criação de espaços modernos ou tradicionais, aconchegantes e cómodos. Este pode ser conjugado com os ambientes, criando a ilusão de espaços mais amplos apenas com a aplicação de determinados padrões de papel de parede [29].

O papel de parede é um elemento que mune as paredes de cor e de vivacidade. Para além do efeito estético, da comodidade e aconchego que o papel de parede confere aos ambientes, pode ainda exercer funções acústicas e térmicas [30]. Este é um material que tem inúmeras vantagens: é fácil de aplicar, não deixa resíduos nem cheiros, tem custo moderado, é de fácil limpeza e pode conservar as suas características originais sensivelmente durante 5 a 10 anos.

### **4.3 - Constituição do papel de parede**

Até há relativamente pouco tempo, apenas eram impressos papéis de parede sobre uma única base, a celulose, ou mais facilmente designada por papel. Com o despoletar da tecnologia e da modernização foram construídas máquinas que impulsionaram o fabrico de papel de parede sobre os TNT (tecidos que não são oficialmente tecidos, mas que se assemelham a algodão) [31]. Atualmente o papel de parede pode ser constituído por três materiais principais: o PVC, a celulose ou fibras de poliéster (TNT).

A celulose possui uma cor amarelada enquanto que os TNT apresentam-se com cor branca. Para melhor otimização dos materiais por vezes são conjugados duas bases, por exemplo: para obtermos o papel vinílico conjugamos o PVC com a celulose, para conseguirmos o papel TNT combinamos o poliéster com a celulose.

Os papéis de parede impressos sobre a base de celulose são menos dispendiosos do que os impressos sobre a base de TNT, mas estes últimos são mais vantajosos que os primeiros. Para que seja facilmente

identificada a base do papel de parede, o produto conterà o símbolo identificativo da base ou será referenciado no catálogo do mesmo.

#### 4.4 - Tipos de papel de parede

A diferenciação do papel de parede está associada às características intrínsecas dos materiais constituintes. Para comercialização é possível encontrarmos uma infinidade de tipos de papéis de parede com as mais variadas características, facilitando assim os utilizadores na procura destes materiais. É possível adquirir papel de parede com relevo, laváveis, vinílicos, de veludo, de tecido e ainda uns que contêm aparas de madeira ou pequenas pedras prensadas na sua composição [32]. É de salientar que existe uma variadíssima gama de padrões destes materiais.

Os papéis de parede mais comuns e que serão abordados neste capítulo são: os vinílicos, os vinilizados e os TNT, sendo que os restantes podem ser encarados como derivados destes três. Uma maneira de distinguir os diferentes tipos de papel é através da simbologia presente nas etiquetas dos produtos [33]. Por exemplo, o papel vinilizado apresenta na sua etiqueta meio sol e duas ondinhas e o papel vinílico apresenta um sol completo e três ondinhas. Alguns desses símbolos e os seus significados podem ser observados na ilustração expressa na Figura 4.1.











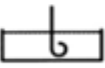


| Forma de retirar o papel  | Resistência à luz   | Modo de limpeza  | Colagem   |
|---|---|--|---|
| <br>Destacável         | <br>Moderada | <br>Com esponja ou pano húmido    | <br>Cola aplicável no papel                  |
| <br>De pelar           | <br>Boa      | <br>Lavável com água              | <br>Cola aplicável na superfície             |
| <br>Método tradicional |   | <br>Lavar com detergente indicado | <br>Papel embebido em cola                   |
|   |   | <br>Lavar com detergente e escova | <br>Cola aplicada sobre o papel e superfície |

Figura 4.1 – Simbologia do papel de parede (ilustração adaptada de [33])

##### 4.4.1 - Papel de parede vinílico

O papel de parede vinílico é utilizado pela simplicidade de emprego e pelas suas características plásticas. O aspecto vinílico é obtido através da aplicação de uma camada de vinil conferindo uma plasticidade ao papel [31]. Este tipo de papel apresenta grande resistência à humidade [34], à luz e é

frequentemente utilizado em sítios onde ocorra a produção de vapores de água ou que estejam suscetíveis à humidade, como casas de banho e cozinhas. Além dos espaços referidos anteriormente também é utilizado em áreas onde haja uma grande afluência de utilizadores.

Na sua constituição são geralmente espessos e disfarçam com muita facilidade as imperfeições das superfícies. Pode ser comercializado com estampas que transmitem sensação de movimento e profundidade. O papel de parede de acabamento vinílico prima pela simplicidade em aplicá-lo e manuseá-lo. As suas características plásticas facilitam o trabalho de limpeza e de manutenção, na medida em que é possível limpá-lo com recurso a um pano húmido, com detergente neutro ou ainda com recurso a uma escova de pelos macios [31, 32].

Uma das grandes vantagens do uso deste tipo de papel de parede é a sua durabilidade. Em condições normais pode atingir aproximadamente 12 anos [31] até que seja necessário proceder à sua substituição. Na eventualidade de ser necessária uma reaplicação do papel de parede vinílico, basta apenas retirar a película plástica e aplicar o novo papel por cima.

#### ***4.4.2 - Papel de parede vinilizado***

O papel de parede vinilizado possui espessura fina e assemelha-se a uma folha. A impressão dos padrões é executada diretamente sobre o papel, sendo que a tinta utilizada contém pequenas quantidades de vinil, daí a designação de vinilizado [31]. Possui um aspeto liso e pode ser encontrado na mais variada gama de padrões e cores. Dadas as suas características, o papel de parede vinilizado não deverá ser empregue em ambientes onde se possa deteriorar. É aconselhável a utilização em quartos ou salas ou ainda outros ambientes em que não ocorram humidades.

Uma vez que não apresenta nenhuma característica plástica, a vida útil dos papéis vinilizados é relativamente inferior à dos papéis vinílicos, durando cerca de 5 anos [31, 32]. Este tipo de papel pode ser limpo com recurso a um pano húmido. Aquando da aplicação de um novo papel de parede vinilizado não há necessidade de remover o antigo para proceder à colocação do novo papel de parede. Caso existam excessivas camadas de papel sobreposto ou que o antigo não se apresente colado na perfeição deve proceder-se à sua remoção.

#### ***4.4.3 - Papel de parede TNT***

O papel de parede TNT (tecido não tecido) é um tipo de papel que imita o tecido. Na sua constituição contém algodão que ajuda a que o papel não se deteriore. Desta forma, constata-se que o papel de parede TNT é resistente à humidade e consequentemente pode ser aplicado em superfícies onde ocorram estes problemas [31]. O algodão absorve a humidade impedindo que a parte do papel visível seja afetada por este problema. É um papel mais caro que os restantes. A limpeza do papel de parede

TNT também é diferente da dos restantes e mais difícil, sendo que deve ser executada com recurso a um detergente para o efeito.

A vida útil do papel TNT pode ser comparada com a dos papéis vinílicos. Até que seja necessário substituí-lo poderão passar 10 ou mais anos [31]. Este é um tipo de papel que requer alguns cuidados. A aplicação é difícil, mas o procedimento garante melhor qualidade no produto final. Embora este tipo de papel possa apresentar alguns inconvenientes, o que é certo é que também apresenta grandes vantagens. Este pode ser reutilizado, pois o algodão assim o permite, pode ser removido facilmente e ainda permite uma aplicação limpa na medida em que a cola é diretamente aplicada na parede.

Em seguida, na Tabela 4.1 é exposto um resumo entre os três principais papéis de parede, onde podem ser comparadas as características pelas quais nos regemos aquando da utilização destes produtos.

**Tabela 4.1 – Tabela resumo dos papéis de parede: vinílico, TNT e vinilizado**

|                         | Material                                       | Características               | Utilização                                      | Superfície  | Higienização   |
|-------------------------|--|-------------------------------|---|---|--|
| <b>Papel vinílico</b>   | À base de PVC                                  | Resistente à humidade e à luz | Espaços secos, húmidos ou com grande circulação | Aplicado em qualquer superfície, seja ela lisa ou irregular | Com pano húmido, detergente neutro ou escova de pelo macio |
| <b>Papel TNT</b>        | Constituído por celulose e fibras de poliéster | Resistente à humidade         | Locais secos ou húmidos                         | Qualquer superfície, lisa ou irregular                      | Com detergente adequado                                    |
| <b>Papel vinilizado</b> | À base de celulose (papel).                    | Não resiste à humidade        | Espaços secos e com pouca circulação            | Aplicado em superfícies lisas                               | Com pano húmido  |

Há uns anos atrás, a empresa FaustoDecor revolucionou o mercado com a introdução de um novo produto, o papel de parede líquido (Figura 4.2). Este novo tipo de papel de parede é um produto à base de seda, algodão, celulose e matérias primas extraídas da natureza. É um produto 100% natural, extremamente versátil e com um bom custo benefício [35]. Este material apresenta-se numa variadíssima gama de cores. Na Figura 4.2 é possível observar o aspeto deste material inovador.



**Figura 4.2 – Aspeto das superfícies com papel de parede líquido (ilustração adaptada de [35])**

A versatilidade deste material induz a que seja usado em várias superfícies interiores, resolvendo os problemas com fendas e ondulações. O papel de parede líquido é muito durável, capaz de garantir maior durabilidade do que qualquer outro produto comercializado, é fácil de aplicar, não perde as suas características originais, pode ser reparado e reaproveitado, atribui isolamento térmico e acústico extra, é elástico, entre muitas outras vantagens. A maior qualidade que este dispõe é a facilidade com que pode ser reparado. Basta apenas que seja removida a parte degradada, borrifar a área com água e com uma espátula afagar a zona de modo a que o material acabe por cobrir a zona afetada.

A preparação deste material passa por adicionar água na quantidade recomendada ao conteúdo da caixa do material. A mistura formada deve ser amassada e deixada repousar durante 12 horas. Após estas 12 horas deve ser adicionado mais 1 litro de água à mistura e deve-se iniciar a aplicação do produto nas superfícies.

#### **4.5 - Esquema de aplicação**

Cada técnico tem um método de trabalhar e cada material tem as suas especificações, por isso torna-se essencial que a aplicação de qualquer produto siga as instruções fornecidas pelo fabricante ou as que acompanham os produtos. Uma vez que a utilização do papel de parede tem uma vertente de revestimento e outra de decoração, a aplicação deste deve ser a última etapa do processo construtivo.

Quando é executada uma reaplicação de papel de parede pode ser necessário remover o papel antigo antes de aplicarmos um novo. Para removê-lo podemos recorrer à utilização de água quente, que auxiliará na dissolução da cola e no processo de remoção, de detergente de loiça e ainda de um raspador para destacar o papel da parede. Quando o papel é impermeável, este deve ser lixado para que seja possível a penetração da água no papel [33].

O procedimento de aplicação de um papel de parede pode diferir em pequenos aspetos, mas assemelha-se ao que se apresenta em seguida [33, 34, 36]:

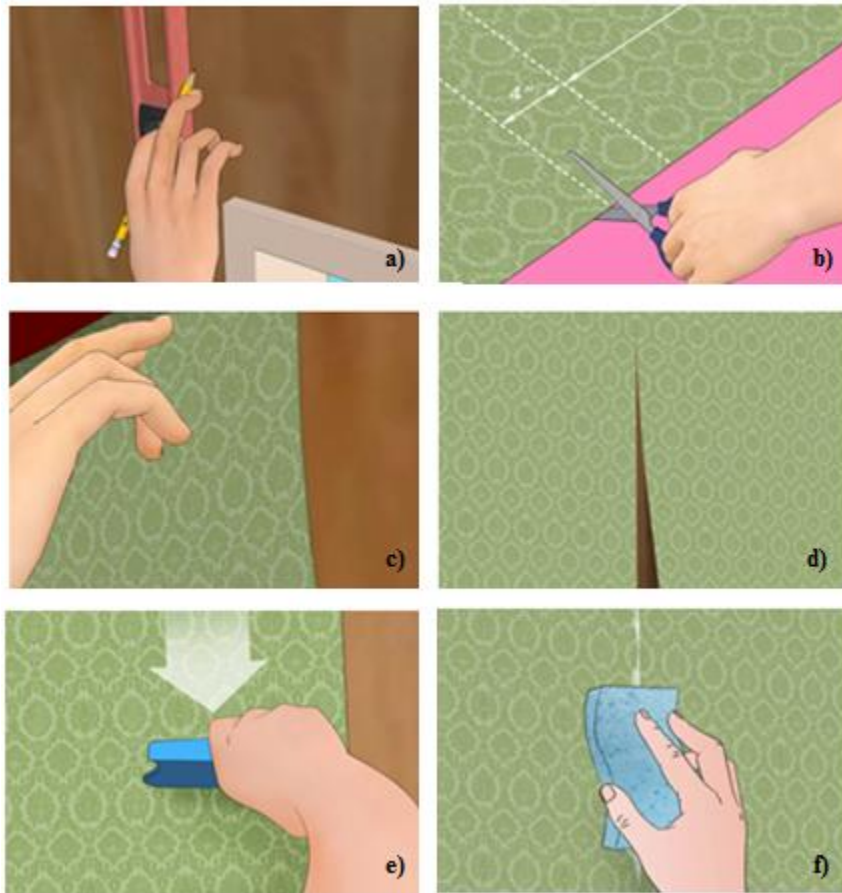
1. Preparar as tiras de papel de parede, com a altura da divisão entre o rodapé e o teto. Deve ser contemplada nessa altura uma margem de 5 a 10 cm para ligeiros acertos de padrão do papel de parede;
2. Traçar uma linha vertical, com recurso a um fio-de-prumo, a partir de uma janela com a respetiva largura da tira de papel;
3. Com o auxílio de uma mesa, aplicar a cola no papel que deverá estar assente sobre a mesa de apoio. A cola deve ser aplicada com recurso a uma trincha larga, primeiramente numa metade do papel e posteriormente na outra metade. No caso de a mesa de apoio ficar coberta de cola devemos limpá-la antes da próxima utilização;
4. Depois de aplicada a cola, a tira de papel deve ser dobrada no sentido do seu comprimento e levada até ao local onde será empregue. É necessário que o trabalho seja executado em segurança, daí ser obrigatório que se disponha de uma plataforma de serviço adequada para o efeito;
5. Desenrola-se a tira de cima para baixo e vamos lentamente aplicando-a sobre a parede. É importante deixar uma margem na extremidade superior e que a tira seja aplicada segundo a linha de orientação inicialmente desenhada. A orientação do papel também é importante nesta etapa, uma vez que aquando da existência de padrões, a tira deve ser colocada de maneira a que seja possível unir a próxima tira à que já está colada;
6. Conforme o papel é desenrolado, devemos eliminar as bolhas de ar com uma escova macia. A técnica de eliminação das bolhas passa por executarmos movimentos descendentes e do centro para a extremidade do papel;
7. Para eliminar o excedente do papel devemos vincá-lo nessas zonas (rodapé e teto) e com o auxílio de um x-ato ou de uma tesoura cortá-lo. Para cortar o papel é necessário destacar ligeiramente o papel da parede. Quando o voltamos a colar, devemos limpar a cola excedente nessas áreas;
8. O corte da tira seguinte deve ser executado após verificar sobre a parede a perfeita união entre o padrão das tiras;
9. Posteriormente ao corte da nova tira, deve-se repetir o procedimento indicado do ponto 3 ao 7. Para que o padrão entre as duas tiras esteja ajustado deve-se sobrepor ligeiramente as tiras;

Na Figura 4.3 é possível observar algumas etapas do procedimento enunciado anteriormente.

Para a realização dos cantos e das ombreiras das portas e janelas é necessário ter algumas precauções [33]. Seguidamente temos uma listagem com recomendações para a realização destas zonas:

- É melhor cortar o excedente de papel nos cantos do que fazer um canto arredondado;
- Os papéis a aplicar sobre as ombreiras das portas ou janelas devem ser cortados no local, assegurando que o motivo do papel é respeitado nas junções;
- Para um perfeito acabamento devemos deixar cerca de 2 mm sobre as molduras das portas ou janelas. O excedente de papel quando necessário deve ser cortado até ao ângulo da moldura;

- Devem ser desmontadas todas as tomadas e interruptores do local onde será aplicado o papel de parede. É importante também desligar o quadro elétrico;
- O papel deve ser aplicado sobre as tomadas e só depois ser cortado deixando uma margem de 1 cm que será coberta pelos interruptores anteriormente desmontados.



**Figura 4.3 – Procedimento de aplicação do papel de parede: a) e b) – 2; c) e d) – 5; e) – 6; f) – 7 (ilustração adaptada de [34])**

#### **4.6 - A técnica da aplicação do papel de parede**

O papel de parede é considerado um revestimento que permite alterar todo um ambiente em poucos instantes. Entre os muitos atrativos que o papel de parede possui, está a facilidade em colocá-lo, em removê-lo e em preparar as superfícies para aplicá-lo. Este é um produto versátil e pode ser empregue sobre vários materiais, inclusive sobre madeira e azulejos. Desde que as superfícies se encontrem lisas e limpas [34] evitando problemas na aplicação, tudo é possível.

Todas as superfícies necessitam de uma preparação para garantir melhor aderência entre o papel e a superfície. Nas paredes onde já existem azulejos poderá ser uma vantagem a aplicação de massas que conferem alguma rugosidade auxiliando na colagem do papel. A preparação da superfície é uma etapa essencial no processo de aplicação do papel de parede e da qual depende o sucesso ou insucesso do produto final. A preparação da superfície é um processo mais longo do que propriamente a aplicação do papel de parede.

Para obter uma superfície o melhor preparada possível é necessário corrigir algumas lacunas. De seguida são apresentadas algumas considerações sobre a preparação da superfície [33, 34, 37]:

- As fissuras ou furos devem ser preenchidos com argamassas de preenchimento apropriadas;
- Quando necessário, deve-se aplicar uma pintura para selar toda a superfície, evitando que a cola infiltre e não efetue a sua função;
- Deve-se proceder à limpeza da parede para que não estejam presentes poeiras e sujidades;
- Para melhorar a aderência devemos lixar a superfície;
- No caso de já existir papel de parede aplicado, podemos removê-lo ou então aplicar o novo por cima, desde que o número de camadas de papel de parede não seja excessivo e que o papel antigo não seja vinílico;
- Quando é extraído o papel de parede antigo devemos lavar a superfície para remover os resíduos de cola e papel;
- As infiltrações devem ser tratadas devidamente antes da aplicação do papel;
- As superfícies devem apresentar-se secas e sem humidades;
- No caso de as superfícies estarem pintadas com tintas acrílicas (acabamentos normalmente brilhantes), deve-se lixar a superfície.

A escolha do papel de parede também se baseia no que este contém. É necessário verificar se é preciso aplicar a cola ou se esta está incorporada no papel. As maneiras de aplicar a cola são: a aplicação da cola sobre o papel ou então o papel é autocolante. As diferenças destes dois modos de aplicação da cola [34] são enunciadas em seguida:

- **Papel de parede com cola incorporada** – deve ser retirada a proteção que o papel possui no seu verso e ativada a cola com recurso a água ou então com um ativador de cola aconselhado pelo fabricante;
- **Papel de parede sem cola** – é necessário aplicar uma cola própria para o efeito no verso do papel. Estes são mais dispendiosos e estão envoltos num grande grau de complexidade, especialmente quando aplicado por uma só pessoa.

O papel de parede como material é uma mais valia não só pela facilidade com que o manuseamos, mas essencialmente pela versatilidade que este possui em transformar os ambientes [28, 34]. Com uma escolha adequada podemos modificar totalmente o ambiente. Seguem-se alguns exemplos:

- Um papel com padrões horizontais faz com que o espaço pareça maior e no caso de espaços estreitos e altos torna-os aconchegantes;
- Por outro lado, num espaço mais ou menos quadrado, os padrões horizontais tornam-o menor;
- Os padrões verticais alongam as paredes, iludindo os utilizadores;
- A utilização de papéis de cores neutras torna o ambiente mais calmo, sereno, sofisticado e requintado;
- Uma paleta de cores quentes confere ao ambiente mais vivacidade.

É conveniente conhecer a quantidade necessária de papel de parede para cada aplicação. Esta quantidade é calculada com base nas dimensões do ambiente a revestir [28, 34]. É necessário medir a altura e o perímetro das paredes onde será aplicado, determinando a área. Os rolos de papel são comercializados com cerca de 50 cm de largura e 9 a 10 m de comprimento. Para determinar quantos rolos são necessários basta dividir a área do espaço pela área que cada rolo cobre (informação disponível nos rótulos dos produtos). Quando o papel possui padrões é aconselhável que seja comprado maior quantidade do que a calculada, porque é necessário fazer coincidir os padrões.

O papel de parede apresenta imensas vantagens como revestimento [38], das quais podemos destacar:

- Fácil manuseio e aplicação;
- Não necessita mão-de-obra especializada;
- Não deixa cheiro, pois a cola utilizada é à base de água;
- Pode possuir características anti chamas;
- Criam uma diversidade de ambientes, elegantes, sofisticados, requintados, clássicos, entre outros;
- Não produzem sujidade, nem é necessário que sejam protegidos os móveis quando este é aplicado;
- Fácil higienização.

Se por um lado apresenta muitas vantagens, também apresenta alguns inconvenientes [38] como:

- Pode ocorrer o desbotamento da cor quando exposto ao sol;
- No caso de substituição poderá ser necessário remover todo o papel de parede da superfície (por falta de material igual).

## **4.7 - Materiais para a sua aplicação**

A utilização do material adequado à execução de qualquer tarefa é essencial. Com a utilização dos equipamentos apropriados conseguimos garantir acabamentos profissionais e de grande qualidade. É importante que se adquira materiais de qualidade (que garantam resistência à humidade e à luz e que sejam duradouros). Os materiais utilizados para a aplicação de papel de parede são: prumos ou níveis, fitas métricas, trinchas, marcadores, rolos, escovas, espátulas, tesouras ou x-actos, cola, panos de limpeza, equipamentos para trabalhos em altura, entre outros [39, 40]. De seguida são descritos mais pormenorizadamente os equipamentos utilizados na aplicação do papel de parede.

### **4.7.1 - Equipamentos de medição e marcação**

A fita métrica é um elemento elementar para garantir que todas as medidas são executadas na perfeição. Estão disponíveis para comercialização fitas com comprimentos variáveis. Os marcadores auxiliam na marcação dos pontos e no desenho das linhas de orientação.

#### ***4.7.2 - Equipamentos para trabalho em altura***

Para que o trabalho seja executado em segurança e com qualidade é necessário que se utilize escadas ou escadotes para atingir as paredes mais elevadas. No caso de a aplicação ser no teto devemos montar plataformas de trabalho (andaimes).

#### ***4.7.3 - Equipamentos de corte***

O papel de parede deve ser cortado com utensílios que proporcionem um corte exato. As tesouras devem ter lâminas compridas, superiores a 25 cm e não devem ser de material que enferruge. Os x-atos podem ser utilizados em substituição às tesouras. Existem outros utensílios de corte certamente mais versáteis, como cortadores em rolo, que num só movimento dobram e cortam o papel.

#### ***4.7.4 - Prumos ou níveis***

É essencial garantir a verticalidade para a perfeita colocação do papel de parede. Os fios de prumos ou os níveis são os equipamentos utilizados para o efeito.

#### ***4.7.5 - Equipamento de acabamento***

As escovas de pelos macios são os acessórios usados para afagar a parede e garantir que não ficam bolhas durante o processo de colagem do papel. Estes utensílios devem ter dimensões apropriadas para o manuseio dos mesmos. Os rolos servem para auxiliar o processo de colagem das junções e das extremidades. Não é aconselhável a utilização dos rolos em papéis com relevo. Existem rolos de madeira ou plástico, sendo que os de plástico são melhores porque não deixam marcas nos papéis.

#### ***4.7.6 - Equipamento de colagem e cola***

As trinchas são utilizadas para aplicar a cola no verso dos papéis. Estas devem ser de dimensões consideráveis para que a aplicação da cola seja célere. É aconselhável a utilização de uma mesa de colagem, para auxiliar no processo.

A cola pode ser aplicada no verso do papel ou pode estar integrada no papel. Quando a cola integra o papel é necessário ativá-la com água e espalhar cola na parede, umas horas antes, para melhorar a aderência entre o papel e o suporte. Quando a cola não faz parte do conjunto, é comercializada no estado sólido. A preparação da cola consiste na mistura do pó de cola com determinada quantidade de água. Existem ainda colas especiais para papéis com relevos e para zonas húmidas. Quando estas colas especiais são utilizadas devem ser preparadas de acordo com as instruções do fabricante.



**Figura 4.4 – Exemplo de alguns dos utensílios utilizados na aplicação de papel de parede (ilustração adaptada de [40])**

## 4.8 - Problemas comuns

A má preparação das superfícies, a deficiente aplicação e a qualidade dos materiais são os principais motivos para que ocorram patologias no material. As patologias são inconvenientes que poderão induzir o reinício de todo o processo de colocação do papel, desperdiçando recursos. Os inconvenientes mais recorrentes são: os rasgões, as bolhas de ar, o mau acerto dos padrões, as camadas excessivas de papel, entre outros [33]. Algumas destas patologias, bem como possíveis soluções para suprir o problema são abordadas com mais detalhe de seguida.

### 4.8.1 - Bolhas de ar

Quando o papel não é bem alisado pode ocorrer o aparecimento de bolhas de ar na superfície do papel (Figura 4.5 e Tabela 4.2).



**Figura 4.5 – Aspeto do papel de parede com bolhas de ar [41]**

**Tabela 4.2 – Razões da deterioração e possíveis soluções para a patologia do aparecimento de bolhas no papel de parede [33]**

| Causas prováveis               | Soluções  |
|--------------------------------|---|
| Mau alisamento do papel        | Executar um corte em X no papel, aplicar cola e afagá-lo de maneira a que este fique liso |
| Má preparação da superfície    |   |
| Papel deficientemente ensopado |   |

### 4.8.2 - Rasgões

A superfície do papel apresenta rasgos ou apresenta deficiente espessura deixando visível pequenas partes do suporte (Figura 4.6 e Tabela 4.3)



Figura 4.6 – Aspeto dos rasgos no papel de parede [42]

Tabela 4.3 – Causas e possíveis soluções para os rasgões no papel de parede [33]

| Causas prováveis                    | Soluções  |
|-------------------------------------|---|
| Higienização inadequada             | No caso de rasgões de pequenas dimensões, aplicar cola no papel e voltar a colá-lo. Em rasgões grandes é necessário remover o papel rasgado, cortar um pedaço de papel do rolo suficiente para cobrir a parte do rasgão e colá-lo na zona danificada. Quando o papel tem padrão, o remendo deve conter o padrão combinado com a área circundante. |
| Material inadequado para alisamento |   |

### 4.8.3 - Mau ajuste do padrão

Quando o papel tem padrão é necessário que as tiras do papel de parede se encontrem alinhadas, de modo a evitar que a parede fique com um padrão deficiente (Figura 4.7 e Tabela 4.4)



Figura 4.7 – Exemplo de papel de parede com mau posicionamento do padrão [41]

Tabela 4.4 – Causas da deterioração e soluções para o mau ajuste do padrão do papel de parede [33]

| Causas prováveis              | Soluções                                    |
|-------------------------------|---|
| Mão-de-obra não especializada | Contratação de mão-de-obra especializada    |
| Material deficiente           | Troca do material defeituoso                |
| Má colocação                  | Remoção da tira de papel e ajuste do padrão |

#### 4.8.4 - Margens deficientes ou espessura elevada

As margens começam a ficar onduladas ou com pequenas falhas entre as tiras. Nas junções e extremidades podem ocorrer sobreposições de papel gerando espessuras volumosas (Tabela 4.5).

**Tabela 4.5– Causas e possíveis soluções para a espessura elevada e margens deficientes no papel de parede [33]**

| Causas prováveis                   | Soluções   |
|------------------------------------|--|
| Encolhimento do papel e más uniões | Pintar os espaços entre as tiras com um tom semelhante ao da cor base do papel de parede                   |
| Falta de cola                      | Aplicar pequenas quantidades de cola nas margens e colar firmemente  |
| Sobreposição das junções           | Cortar com precisão a parte do papel que fica por baixo e colocar a tira que estava sobreposta, alisando-a |
| Acumulação de camadas de papel     | Remoção dos papéis antigos e aplicação do novo papel   |

#### 4.8.5 - Manchas de brilho ou de resíduos

O papel de parede apresenta pequenas diferenças de brilho ou nódoas de cola na sua superfície (Tabela 4.6).

**Tabela 4.6 – Causas e possíveis soluções para a patologia associada às manchas de brilho ou resíduos no papel de parede [33]**

| Causas prováveis                | Soluções   |
|---------------------------------|--|
| Escovagem excessiva do material | Impossibilidade de reparar o material, proceder à aplicação de uma nova tira de papel ou aplicar um novo papel de parede |
| Má limpeza da cola excedente    | Remover a cola com uma esponja molhada e soluções de água com detergente suave   |

### 4.9 - Comercialização e normalização

O papel de parede é comercializado em rolos com cerca de 50 cm de largura e de 9 a 10 m de comprimento. Existem numa grande panóplia de cores, texturas e padrões. A compra do papel de parede pode concretizar-se em lojas de materiais de construção e de decoração.

Os espaços comerciais mais conhecidos e onde estes podem ser vendidos são:

- Aki;
- Fragmentos – Decoração de Interiores;
- Intemporâneo – Arquitetura e Interiores;
- Leroy Merlin.

Para que os materiais ganhem a confiança dos utilizadores é necessário que sejam submetidos a testes severos que certifiquem todas as suas qualidades. O papel de parede não é diferente, sendo que este é produzido seguindo os requisitos legais da norma EN 15102:2007 com a designação: Revestimentos de parede decorativos – Produtos em rolo e em painel.



# Capítulo 5 -

## Os Ladrilhos Cerâmicos

### 5.1 - Introdução

Desde os primórdios das civilizações que há uma grande tradição na utilização de materiais cerâmicos. A utilização de revestimentos cerâmicos remonta a 4000 a.C., no Egipto. Por esta altura eram aplicadas placas cerâmicas nas paredes interiores das câmaras funerárias dos faraós, como elementos decorativos.

Os romanos sempre se destacaram pelos seus dotes arquitetónicos, por volta do séc. IV, ornamentavam as suas construções com placas de revestimento cerâmico, compondo belíssimas estruturas de mosaicos. Nesta altura iniciou-se o emprego dos materiais cerâmicos também como revestimento de pavimentos. Ainda hoje é possível deslumbrarmo-nos com os soberbos pavimentos decorativos que existem em Conímbriga [43].

A difusão dos revestimentos cerâmicos na Península Ibérica, data do séc. VIII por intermédio dos Mouros. Estes não só se importaram em trazer a arte para o ocidente, como também de desenvolver novas técnicas e estilos decorativos. Nesta altura, os painéis de azulejos eram ricamente decorados por artesãos e posteriormente engrandeciam e ostentavam as grandes obras de arquitetura por eles realizadas.

Em Portugal, os primórdios da utilização destes materiais, data do séc. XIII, destacando-se a cerâmica como revestimento de pavimentos e de painéis de azulejos. No Mosteiro de Alcobaça podemos vislumbrar painéis de azulejos da época, como demonstra a Figura 5.1 [43, 44]. Os revestimentos cerâmicos eram materiais onerosos e apenas poderiam ostentar os palácios, edifícios civis ou religiosos.



**Figura 5.1 – Painel de azulejos no Mosteiro de Alcobaça [43]**

Já no séc. XV, os azulejos eram uma peça fundamental na decoração dos palácios. Era possível visualizar os palácios reais ricamente adornados com azulejos provenientes de Sevilha e Granada, os únicos fornecedores no mercado da época [43, 44]. As cores que predominavam estas ornamentações eram o azul e o branco [45].

Apesar de Portugal não ser um grande produtor de revestimentos cerâmicos, entre os séc. XV e XVII, este foi o país do continente europeu que mais impulsionou e utilizou este revestimento nos edifícios. De salientar que até à data os revestimentos cerâmicos empregues eram essencialmente para aplicação interior. Foi assim, que neste espaço temporal, surgiram os primeiros pintores portugueses ceramistas. Com o auge da utilização dos revestimentos cerâmicos, são fundadas duas fábricas portuguesas entre o final do séc. XVII e início do séc. XVIII. Aliado à fundação das fábricas, houve uma simplificação dos padrões dos azulejos, um aumento da produção e consequentemente uma redução do preço de custo dos azulejos.

A revolução industrial, no séc. XIX, veio ainda facilitar mais a proliferação do mercado dos revestimentos cerâmicos, na medida em que a industrialização proporcionou a produção em massa e abriu as portas do mercado destes revestimentos a um leque mais vasto de consumidores [43, 44].

## 5.2 - O que é o ladrilho cerâmico

O ladrilho cerâmico é uma placa fina de argila ou de outras matérias primas inorgânicas que geralmente revestem pavimentos e paredes. Estes são habitualmente fabricados por extrusão ou prensagem à temperatura ambiente, secos e posteriormente cozidos a temperaturas elevadas de maneira a que se criem as condições necessárias à obtenção das propriedades requeridas [46]. Os ladrilhos cerâmicos são muitas vezes designados de azulejos ou mosaicos. O termo azulejo é uma palavra portuguesa derivada do árabe (*alzulaich*, ou *zuléija*) que significa pedra lisa e polida [45].

O ladrilho cerâmico como revestimento é o produto ideal para qualquer necessidade, pois dele advêm inúmeras características. O revestimento cerâmico garante impermeabilidade, resistência a abrasão, facilidade de limpeza, é não inflamável, garante a estabilidade de cores e aliada a todas estas características podemos adicionar a estética [47].

A durabilidade e qualidade dos revestimentos cerâmicos está inteiramente associada a aspetos [48] como:

- Seleção ideal do revestimento cerâmico;
- Qualidade do material de assentamento;
- Qualidade da construção;
- Manutenção.

### 5.3 - Constituição do ladrilho cerâmico

A cerâmica é produzida através de uma mistura de várias matérias primas, podendo estas serem de origem natural ou sintética. As matérias primas naturais mais correntes são: a argila, o caulino, o feldspato, o quartzo entre muitas outras. As sintéticas podem ser: o óxido de alumínio e o carbonato de silício [47].

Os produtos cerâmicos são conhecidos por serem materiais inorgânicos e não metálicos, que passando por um processo de cozedura a elevadas temperaturas chegam até nós com o aspeto que conhecemos. Por sua vez, os ladrilhos cerâmicos têm como base uma mistura de materiais argilosos que auxiliam na redução da porosidade e da temperatura de cozedura [47]. Estes são produzidos com uma variedade imensa de características, dependentes do tipo de matéria prima utilizada e dos processos e técnicas de fabrico.

O grau de vitrificação, o qual determina o desempenho dos ladrilhos cerâmicos quanto à absorção de água, à resistência ao desgaste, à formação de gelo, é influenciado por parâmetros relacionados com o procedimento de fabrico e a seleção de matérias primas [49]. Desta forma é possível assumir que o desempenho dos ladrilhos está inteiramente relacionado com a vitrificação dos mesmos. O processo de fabrico é um ponto fulcral quando é abordado o tema dos ladrilhos cerâmicos, desta forma serão enunciados de forma sucinta os três processos mais usuais de fabrico dos ladrilhos: a prensagem a seco, a extrusão via semi-húmida e a extrusão via seca.

#### 5.3.1 - *Prensagem a seco*

O procedimento de prensagem a seco pode ser de monocozedura, em que os produtos são alvo de um tratamento térmico, ou de bicozedura, quando os produtos são alvo de dois tratamentos térmicos. O processo de monocozedura é o mais evoluído no que respeita aos processos de fabrico.

Este processo (monocozedura) consiste na trituração dos materiais em moinhos rotativos até que se obtenha a granulometria pretendida. Em seguida as argilas são diluídas em tanques, peneiradas e misturadas com o material moído. Nos atomizadores, a mistura obtida passa por um processo de evaporação de água e posteriormente é armazenada em silos. O pó obtido é prensado em prensas hidráulicas formando peças com dimensões, formatos e efeitos desejados. A próxima etapa do processo é a secagem. Nesta etapa o material é seco a temperaturas que variam entre os 100°C e os 150°C, perdendo a humidade de conformação. A etapa de vidragem ou decoração é posterior à secagem. A vidragem obtém-se por aplicação de vidro com recurso a campânulas, pistolas ou discos. A parte decorativa é aplicada por serigrafia ou por impressão a rolos. Após tudo isto, o material é cozido num forno contínuo de rolos, a temperaturas superiores a 1100°C, selecionado e preparado para ser expedido [10]. Em seguida é exposta a Figura 5.2 com o fluxograma deste procedimento.

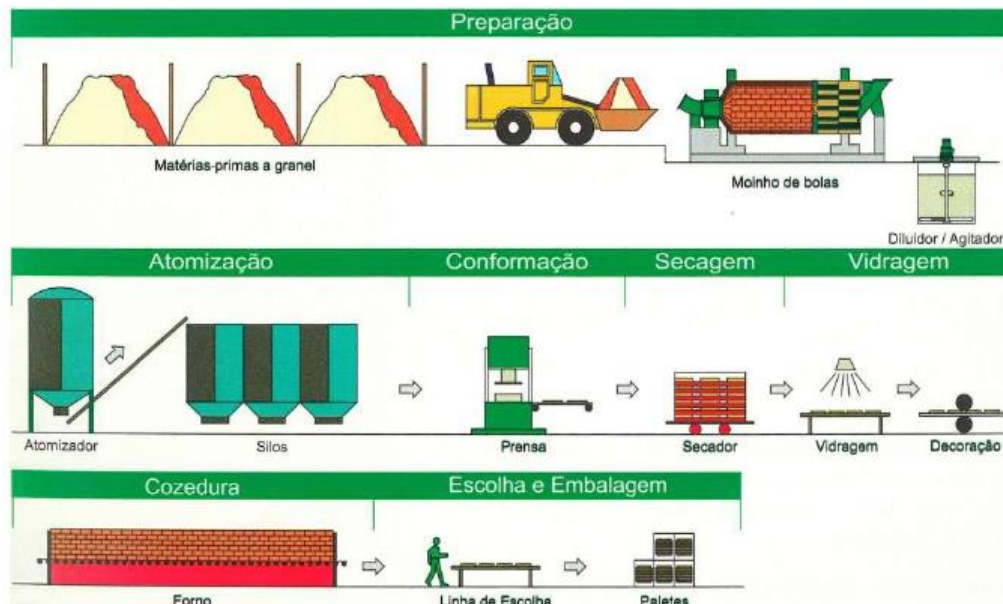


Figura 5.2 – Fluxograma do procedimento de fabrico por prensagem a seco [44]

### 5.3.2 - Extrusão via semi-húmida

Neste processo, as matérias são preparadas como no processo anterior (prensagem a seco) de maneira a reduzir a granulometria e obter uma mistura homogeneizada. É adicionada água para obtermos uma plasticidade adequada. A pasta resultante é posteriormente extrudida em fieiras para as dimensões pretendidas, isto é, largura e comprimento desejados [10]. As fases seguintes são idênticas às do processo de prensagem a seco, após a etapa de secagem. Os pavimentos e revestimentos cerâmicos obtidos por este processo normalmente não são decorados, embora possam possuir acabamento natural ou vidrado. A Figura 5.3 ilustra o procedimento supracitado.

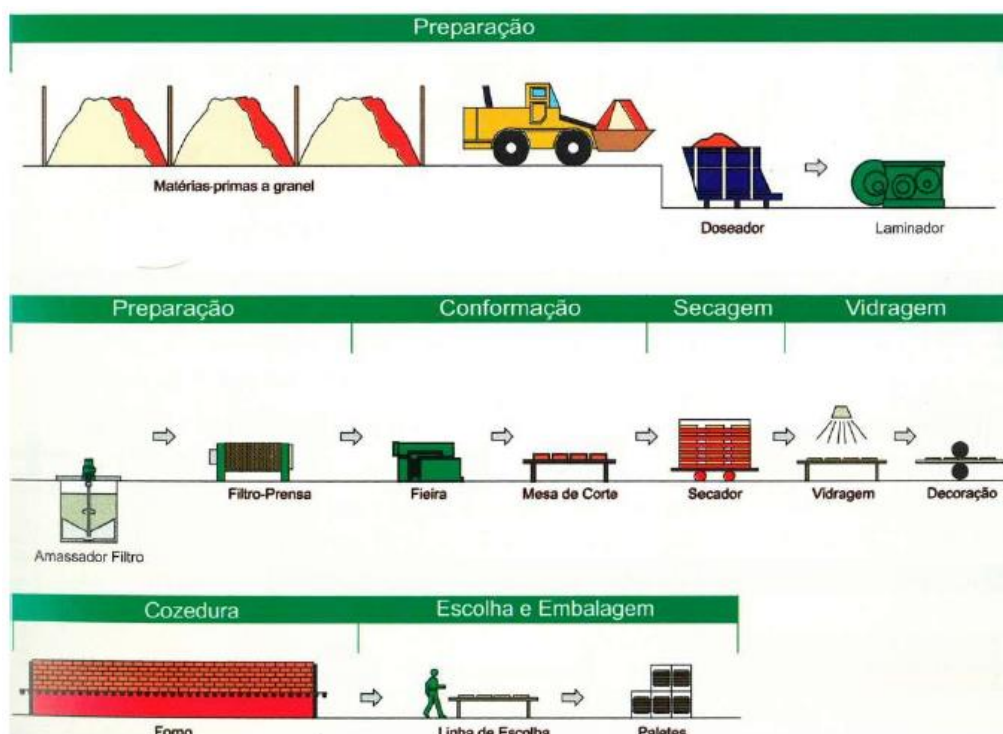


Figura 5.3 – Fluxograma do procedimento de fabrico por extrusão via semi-húmida [44]

### 5.3.3 - Extrusão via seca

A principal diferença entre a extrusão via seca e a extrusão via semi-húmida é a não introdução de água na mistura. As matérias primas são moídas e homogeneizadas por via seca em moinhos pendulares ou de anéis. O pó proveniente destes moinhos é então amassado e humedecido, posteriormente é extrudido em feiras para as dimensões pretendidas. O procedimento que se sucede é idêntico ao dos casos apresentados anteriormente (prensagem a seco e extrusão via semi-húmida) após a fase da secagem [10] (Figura 5.4).

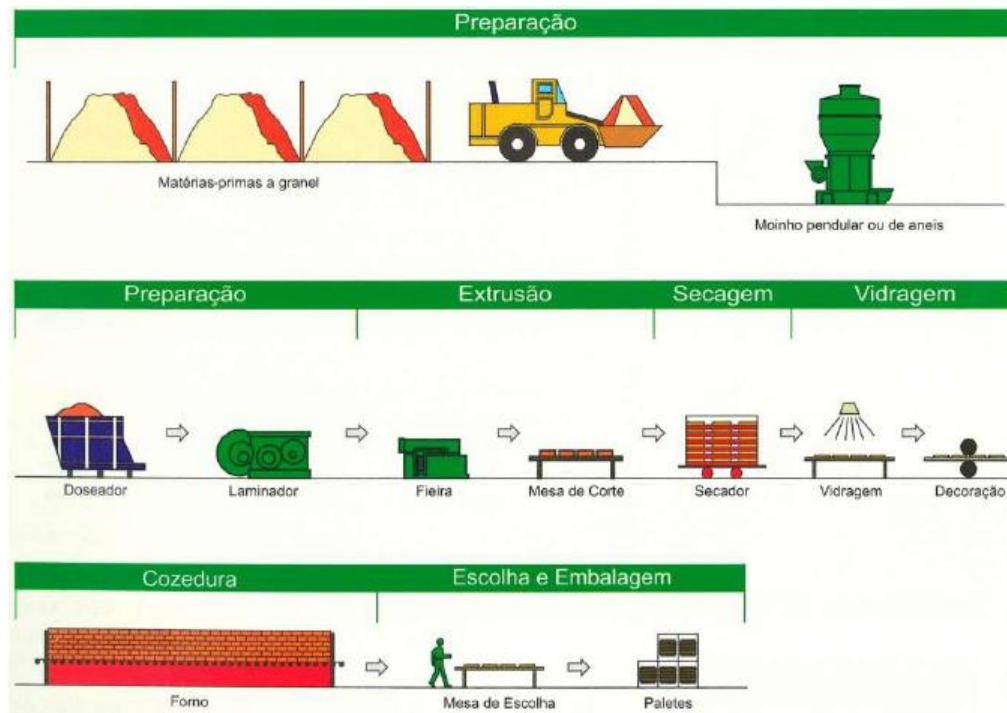


Figura 5.4 – Fluxograma do procedimento de fabrico por extrusão via seca [44]

Os produtos gerados pelos procedimentos supracitados são escolhidos e classificados quanto à existência de defeitos, sejam eles visuais ou dimensionais. A classificação é apostada com base no tipo de defeito. Os ladrilhos que não apresentem defeitos visíveis são classificados como de 1ª escolha, sendo que os designados de 2ª escolha são aqueles que apresentem pequenos defeitos, mas que não prejudicam a aplicação e desempenho dos mesmos [46].

## 5.4 - Tipos de ladrilho cerâmico

Tecnicamente e de uma forma geral os ladrilhos cerâmicos distinguem-se com base no processo de conformação e na capacidade de absorção de água. Dito isto, de acordo com o processo de conformação estes são do tipo A, B ou C consoante são fabricados por extrusão, prensagem ou por outros métodos artesanais respetivamente. Quanto à absorção de água estes podem ser de classe I, II e III, sendo que a classe I representa os ladrilhos com baixa absorção de água ( $E \leq 3\%$ ), a classe II os ladrilhos com média absorção ( $3\% \leq E \leq 10\%$ ) e por fim os ladrilhos com absorção elevada pertencem à classe III ( $E \geq 10\%$ ) [43].

Os ladrilhos cerâmicos que são utilizados para o interior e mais frequentemente comercializados são: os produtos tradicionais de barro vermelho, os azulejos, os klinker, o grés cerâmico e o grés porcelânico. De seguida são enunciadas as características de cada um destes tipos de ladrilhos e a designação pela qual são mais vulgarmente conhecidos.

#### **5.4.1 - Produtos tradicionais de barro vermelho**

Os produtos mais conhecidos destes tipos de ladrilhos são as tijoleiras e as terracotas. Estes são produzidos a partir de argilas que possuem na sua constituição elevadas percentagens de óxido de ferro. A quantidade de óxido de ferro está intrinsecamente associada à coloração das peças, isto é, as peças com menor teor de óxido de ferro apresentam-se com cor creme e as com mais óxido de ferro são de cor avermelhada [43]. Sobre estas peças podem ser feitos tratamentos para embelezamento ou até mesmo para prevenção do aparecimento de manchas. Os tratamentos para as manchas são executados porque estas peças possuem porosidade aberta significativa sujeitando a peça ao aparecimento de manchas, como é o caso das eflorescências.

Os produtos tradicionais de barro vermelho são adequados a pavimentos e podem ser utilizados em qualquer ambiente, interior ou exterior e sempre que se deseje criar espaços naturais e rústicos (Figura 5.5). Estes produtos podem ser conformados por qualquer procedimento, seja por extrusão, prensagem ou outros métodos artesanais. Apresentam um elevado grau de absorção de água e consequentemente não revelam boa resistência a ciclos de gelo/degelo [43].



**Figura 5.5 – Exemplo de produtos tradicionais de barro vermelho (ilustração adaptada de [43])**

#### **5.4.2 - Azulejos**

Os azulejos são produtos cerâmicos com aplicação de vidrados, podendo apresentar a superfície decorada ou não e são frequentemente de cor base branca. Estes são comercializados numa imensa variedade de dimensões e padrões, sendo que o mais habitual ao nível da forma são os azulejos quadrados e os retangulares [43]. A sua utilização é predominantemente para o interior, sendo possível também serem encontrados no exterior, mas neste último ambiente não apresentam desempenho adequado aos ciclos de gelo/degelo.

Estes ladrilhos cerâmicos têm uma absorção de água que varia entre os 12% e os 17%, sendo considerados de absorção elevada [43]. Os azulejos são fabricados mais frequentemente pelo procedimento de prensagem a seco. A vidragem pode conferir ao azulejo uma imensa panóplia de cores e de texturas. Em Portugal, os azulejos produzidos e comercializados apresentam três distinções [43] (Figura 5.6):

- **Azulejos lisos** – são azulejos que não apresentam qualquer decoração ou tratamento superficial;
- **Azulejos decorados** – estes apresentam tratamentos superficiais que conferem texturas, cores e grafismos aos mesmos;
- **Azulejos especiais** – são azulejos criados para fins estéticos, criando conjuntos belíssimos com as peças base dos revestimentos. São encarados como cerâmicas finas e decorativas.



Figura 5.6 – Exemplo de azulejos portugueses [50]

#### 5.4.3 - Klinker

As peças cerâmicas de klinker são coloridas, desprovidas de qualquer decoração, podem apresentar-se vidradas ou não e apresentam baixa porosidade, sendo consideradas de baixa absorção de água [43]. Estas peças são predominantemente aplicadas aos pavimentos e podem ser utilizadas em qualquer ambiente, seja ele interno, externo, comercial e industrial. A utilização em revestimentos de piscinas e lugares húmidos também é possível.

As peças de klinker obtidas por extrusão e que simultaneamente são aplicadas em pavimentos não apresentam as superfícies vidradas, já as que são destinadas a revestimentos apresentam a superfície vidrada. Os formatos destas peças são normalmente retangulares e com espessuras de 20 mm. No caso de ser necessário peças cerâmicas de klinker com comportamento anti-derrapante é fornecido ao mercado peças com relevos superficiais [43].

#### 5.4.4 - Grés cerâmico

O grés cerâmico é um revestimento usualmente aplicado em pavimentos residenciais e quando dispõem de resistência adequada poderá ser aplicado em pavimentos não residenciais. Estas peças cerâmicas apresentam-se com cor branca acinzentada, pode ser vidrada e não muito frequentemente

apresentam decorações [43]. Este tipo de ladrilhos cerâmicos pode ser conformado por extrusão ou prensagem.

A capacidade de absorção do grés cerâmico é dependente do grau de gressificação do suporte, sendo que normalmente apresenta um grau de absorção baixo ou médio baixo. Para comercialização estão disponíveis grés cerâmicos em vários formatos, texturas e efeitos decorativos. As decorações baseiam-se essencialmente na imitação da pedra natural, de desenhos geométricos e de desenhos tradicionais.

#### 5.4.5 - Grés porcelânico

Este é um produto similar à porcelana, de última geração e obtido por extrusão ou prensagem. O grés porcelânico pode ser encontrado numa vasta gama de cores e possui grande qualidade. A cozedura a temperaturas mais elevadas (1200°C) e a utilização de argilas vitrificáveis na constituição leva a que se obtenha este tipo de produto [43]. O grés porcelânico possui baixa porosidade sendo assim de absorção de água quase nula, devido ao elevado grau de moagem, do alto teor de fundentes e ainda da alta tensão de compactação.

Pela qualidade apresentada e pela variedade disponível, estes são aplicados em pavimentos e revestimentos de diversos edifícios, em espaços húmidos ou com elevado risco de escorregamento. Estas peças podem apresentar superfícies polidas ou com brilho, podem ainda ter aspeto semelhante ao das pedras naturais e texturas quando as condições de aplicação assim o exigirem [43] (Figura 5.7). Com o desenvolvimento tecnológico, o grés porcelânico, ganhou ênfase no mundo dos revestimentos cerâmicos. Com as suas características e desempenho revelado ganhou pontos ultrapassando até as pedras de melhor qualidade e tornando-se um substituto viável para as mesmas aplicações [43].



Figura 5.7 – Exemplo de grés porcelânico (ilustração adaptada de [43])

### 5.5 - Aspetto do ladrilho cerâmico

Os ladrilhos cerâmicos podem apresentar diversos aspectos. Existem ladrilhos com aspecto vidrado, lapado, polido, amaciado, antiderrapante, entre outros [48, 51]. As características destes aspectos e a disparidade entre eles são expressas abaixo:

- **Vidrado** – o aspecto vidrado é frequentemente decorado e precisa que sejam adicionadas matérias primas, tais como vidro e corantes, na sua constituição. Este possui características de impermeabilidade [44];
- **Lapado** – quando uma peça não é polida plenamente, o brilho não possui muita intensidade. Este brilho é semelhante ao das pedras quando desgastadas naturalmente [52];

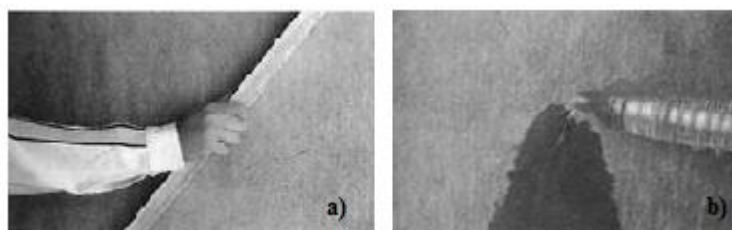
- **Antiderrapante** – os ladrilhos cerâmicos com superfície antiderrapante são ideais para o exterior, uma vez que garantem resistência ao escorregamento;
- **Polido** – este aspecto é característico pelo seu brilho intenso e pela sua superfície extremamente lisa. Os polidos apenas devem ser utilizados em ambientes secos como é o caso de salas, corredores e quartos [52];
- **Estruturado** – apresenta uma superfície ligeiramente abrasiva e de uso aconselhável em banheiros, garagens e decks [52];
- **Amaciado ou acetinado** – os ladrilhos que possuem este aspecto têm menos brilho que os polidos e aparentam ser acetinados. Este aspecto por não refletir muito acaba por não ser tão cansativo e torna-se ideal para quartos e até mesmo salas de estar [52].

## 5.6 - Esquema de aplicação

O assentamento de ladrilhos implica por si só uma série de tarefas. Estas tarefas são muito importantes e delas dependem o sucesso de toda a operação de assentamento de ladrilhos. A aplicação de revestimento cerâmico é constituída pelas seguintes fases, ordenadas cronologicamente.

### 5.6.1 - *Elaboração de tarefas preliminares e preparação do suporte*

Nesta fase devem ser verificados requisitos essenciais relativos ao suporte. É necessário verificar a esquadria, a planeza, as dimensões do suporte onde serão aplicados os ladrilhos e parâmetros como a porosidade, a absorção de água e a humidade [3, 47]. Para que não ocorram inconvenientes aquando do assentamento é preciso definir e localizar todas as juntas entre os materiais cerâmicos de revestimento [47], marcar os alinhamentos das primeiras fiadas nos dois sentidos ou afixar uma régua de alumínio junto à base para garantir a verticalidade e horizontalidade das peças cerâmicas [3] (Figura 5.8). É também importante organizar as peças cerâmicas a assentar, de maneira a que os padrões combinem na perfeição.



**Figura 5.8 – Exemplo de requisitos aplicáveis ao suporte: a) planeza, b) absorção de água [3]**

### 5.6.2 - *Aplicação do material de assentamento*

O primeiro passo a realizar nesta fase do processo de assentamento dos ladrilhos cerâmicos é a preparação e mistura mecânica do material de assentamento (Figura 5.9).



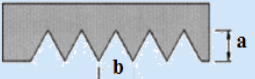

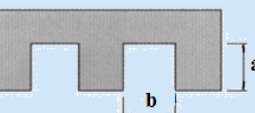
**Figura 5.9 – Preparação do material de assentamento dos ladrilhos cerâmicos [3]**

Existem dois métodos que se pode utilizar na aplicação dos ladrilhos cerâmicos: o método da camada espessa (em desuso) e o método da camada fina [3, 43, 47]. No método da camada espessa, a mistura é à base de cimento e areia húmida (traço 1:3 ou 1:5) e é aplicada no suporte ou no tardo da peça cerâmica com espessura a variar entre 10 a 15 mm [3]. Os inconvenientes deste método são a menor tensão de adesão ao ladrilho e maior tempo de aplicação dos mesmos. O método da camada fina é o mais recente e mais utilizado, sendo que é aplicada no suporte uma camada fina com cerca de 2 a 5 mm. As misturas de assentamento utilizadas neste método são conhecidas como colas ou cimentos cola. A principal vantagem deste método é a capacidade de retenção de água que permite ao material reter e dispor da quantidade necessária de água para a hidratação do cimento Portland [47].

A cola é espalhada no suporte com recurso à parte lisa de uma talocha. De seguida com a parte dentada retira-se a cola em excesso formando cordões que garantem adesão entre a cola e o ladrilho e facilitam o nivelamento e a fixação do mesmo [3]. As talochas devem seguir algumas recomendações de utilização para a fixação dos ladrilhos cerâmicos (Tabela 5.1). O espalhamento da cola pode ser efetuado dos três modos seguintes [3]:

- **Colagem simples no ladrilho** – aplicação da cola apenas no tardo da peça cerâmica;
- **Colagem simples no suporte** – aplicação do material de assentamento no suporte;
- **Colagem dupla** – aplicação da cola no tardo do ladrilho e no suporte. Esta colagem é frequente quando é necessário colar ladrilhos com superfície superior a 50 cm<sup>2</sup>.

**Tabela 5.1 – Requisitos essenciais para a escolha da talocha para as diversas utilizações [10]**

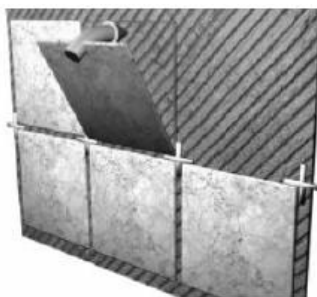
| Utilização   | Talocha dentada   | Espessura média da cola (mm) |
|--|---|------------------------------|
| Paredes interiores<br>Peças < 100 cm <sup>2</sup>  |  $a = 8 \text{ mm}$<br>$b = 11 \text{ mm}$ | 1,5                          |
| Paredes interiores e exteriores<br>Tardo da peça lisa < 600 cm <sup>2</sup>                                |  $a = 6 \text{ mm}$<br>$b = 6 \text{ mm}$  | 2                            |
| Paredes interiores e exteriores<br>Tardo da peça lisa ≥ 600 cm <sup>2</sup><br>Peças ≥ 100 cm <sup>2</sup> |  $a = 9 \text{ mm}$<br>$b = 9 \text{ mm}$  | 3                            |

Para uma boa colagem devemos seguir alguns requisitos como: a cola deve ser adequada e compatível com o suporte, a preparação da mesma deve ser executada com base nas instruções do fabricante e do documento de homologação, a água utilizada na amassadura deve ser proveniente da rede de abastecimento público prevenindo assim contaminações indesejáveis, entre outras [44].

### 5.6.3 - Assentamento dos ladrilhos

Logo após a aplicação das colas de assentamento deve-se iniciar a fixação dos ladrilhos. Para esta fase deve-se adotar um procedimento adequado de modo a obtermos painéis de ladrilhos duradouros. O procedimento exemplificado de seguida pode servir de referência [10, 43, 44] (Figura 5.10):

1. Depois de aplicar o ladrilho no suporte deve-se transmitir ao ladrilho um pequeno movimento de rotação de maneira a romper a película de ligante orgânico que se gera à superfície dos cordões da cola;
2. Deve-se aplicar uma pressão sobre o ladrilho tal que os cordões da cola se uniformizem, obtendo assim uma espessura uniforme da película e garantindo um perfeito contacto entre a cola e o tardo do ladrilho. A pressão a aplicar pode ser auxiliada pelo recurso a um malho de borracha;
3. Manter a pressão exercida durante o intervalo de tempo aconselhado e necessário à penetração da cola nos poros do tardo dos ladrilhos, obtendo assim a aderência suficiente para que o ladrilho se mantenha na posição pretendida.



**Figura 5.10 – Exemplo de assentamento de ladrilhos cerâmicos [3]**

Sempre que seja necessário corrigir a posição de qualquer ladrilho, deve-se proceder rapidamente antes da secagem do produto de assentamento, não deteriorando a capacidade de aderência entre o suporte e o ladrilho. O excesso de material de assentamento que aflui à superfície do ladrilho deve ser removido, bem como deve ser verificado a área de contacto da cola com o tardo do ladrilho. Esta verificação efetua-se com a extração de um ladrilho que tenha sido acabado de aplicar e na comprovação de que a cola está uniformemente distribuída na superfície do tardo do ladrilho.

Existem recomendações aquando do assentamento dos ladrilhos não só a nível técnico, mas também ao nível das condições atmosféricas. É importante ter conhecimento que as condições atmosféricas adversas prejudicam a eficiência da colagem, provocando a evaporação muito lenta ou muito rápida

dos constituintes líquidos do material de assentamento ou conferindo tensões elevadas devidas a movimentos diferenciais entre o suporte e o ladrilho [43, 44].

#### **5.6.4 - Preenchimento das juntas e limpeza**

As juntas entre os ladrilhos devem apresentar-se regulares e retas. A largura destas deve ser sempre assegurada e executada com auxílio de espaçadores ou cruzetas plásticas. No caso de juntas estreitas preenchemo-las com pasta de cimento. Quando são juntas espessas preenchemo-las com argamassa de cimento ou com produtos concebidos para o efeito [10, 44]. Ainda antes de se proceder ao enchimento dos vazios entre os ladrilhos deve-se retirar os espaçadores, bem como todo o material e sujidade presente nas juntas.

O produto destinado ao preenchimento das juntas precisa ser aplicado com utensílios adequados, como talochas de borracha ou espátulas. Estes utensílios são utilizados para auxiliar o produto de enchimento a cobrir completamente a junta. As argamassas deverão ser sempre aplicadas na diagonal às juntas, em movimentos alternados e com alguma pressão [43]. É importante que os produtos que servem de preenchimento de juntas possuam granulometria e trabalhabilidade adequada às dimensões das juntas a preencher. Quando é desejado manter cores uniformes nas juntas, o material adquirido para o efeito deverá ser do mesmo lote de fabrico [44] (Figura 5.11).



**Figura 5.11 – Aplicação do material de preenchimento das juntas [43]**

O último passo do processo é a limpeza. Por questões relacionadas com a estética e com a prevenção da deterioração da superfície do ladrilho, não podemos dissociar a limpeza do procedimento de aplicação de ladrilhos cerâmicos. Esta deve ser executada com recurso a água e a panos húmidos numa primeira fase em que o material de preenchimento ainda está no processo de cura. É importante que não se utilize produtos de limpeza que provoquem expansão dos produtos de cimento, nem que removam ou prejudiquem o vidrado dos ladrilhos [43, 44]. Quando estiver garantido o endurecimento do material de preenchimento deverá ser executada uma limpeza final e mais exaustiva, removendo todos os resíduos que ali estiverem presentes [10, 43].

### **5.7 - A técnica da aplicação do ladrilho cerâmico**

Os ladrilhos cerâmicos têm uma utilização muito vasta sendo que é importante respeitar e seguir as recomendações de aplicação para cada ambiente [43]. Os pavimentos estão sujeitos a maiores

solicitações face às paredes dos edifícios, sendo usual que os ladrilhos cerâmicos para aplicação em pavimentos contenham mais exigências que os de paredes. Para os pavimentos utilizam-se peças cerâmicas que apresentem desempenhos melhores quanto à resistência mecânica e à resistência a abrasão [43].

Para que o desempenho dos ladrilhos cerâmicos durante a sua vida útil seja o pretendido é necessário ter em conta alguns requisitos. O tempo de vida útil dos revestimentos ou a durabilidade podem ser encarados como a capacidade que um elemento dispõe para desempenhar as suas funções durante um determinado período de tempo sobre a influência dos agentes atuantes em serviço, sem deteriorar a sua capacidade resistente [53]. Os requisitos mais importantes para a aplicação de ladrilhos cerâmicos são:

- **O estado do suporte** – este deve encontrar-se limpo, seco, são, estável e completamente livre de contaminações. É importante que o suporte não possua resíduos dos produtos de desmoldagem, a não ser que estes sejam compatíveis com os revestimentos [44];
- **As características do suporte** – devem utilizar-se produtos cerâmicos que não interajam negativamente com as características mecânicas, químicas e geométricas do suporte. A compatibilidade está intrinsecamente associada com o módulo de elasticidade e com a resistência à tração, quer do suporte, quer do revestimento [43, 44];
- **As condições atmosféricas** – não deve ser executado o revestimento quando decorrem condições climáticas adversas. Fatores como a chuva, o sol intenso e o vento afetam a aplicação de ladrilhos cerâmicos [10, 43];
- **O tipo de ambiente** – a influência da localização do revestimento é fulcral. Há parâmetros distintos para a aplicação dos ladrilhos no interior e no exterior.
- **O material de assentamento** – as colas ou argamassas devem adequar-se à utilização prevista do revestimento, sendo de grande importância que garantam resistência à exposição a agentes agressivos como é o caso da água, do calor ou do gelo [44];
- **Características dos ladrilhos cerâmicos** – o tardo dos ladrilhos não deve ser liso, uma vez que é necessário criar uma superfície de atrito entre os produtos de assentamento e o próprio ladrilho [44];
- **As juntas** – é importante que se projete a existência de juntas, pois estas absorvem deformações do suporte, amortecem tensões, melhoram a aderência e ainda permitem a respiração do suporte [10, 43].

A prevenção é o método mais eficiente no combate à deterioração dos ladrilhos cerâmicos. Algumas recomendações de manuseamento e manutenção para prevenir a degradação dos revestimentos cerâmicos são enunciadas em seguida [43]:

- Evitar a queda de objetos pontiagudos sobre os revestimentos;
- Evitar a utilização de materiais que possam riscar, perfurar, lascas ou fissurar os ladrilhos;
- Os ladrilhos cerâmicos não devem ser submetidos a cargas superiores às de projeto;

- A limpeza deve ser efetuada com recurso a produtos compatíveis e que não deteriore os materiais de revestimento;
- Deve-se evitar o contacto com a água durante um período de tempo muito extenso;
- O manuseamento do mobiliário do espaço deve ser cuidado para evitar que se corrompa o material;
- Reduzir a passagem de sujidade do exterior para o interior através do calçado, diminuindo assim o risco de abrasão.

A deterioração do material cerâmico não está implicitamente restrita ao mau emprego e manuseamento do mesmo após constituírem o sistema de revestimento de superfícies, mas também das condições de fabrico e armazenamento. O armazenamento dos ladrilhos cerâmicos deve ocorrer em locais planos, estáveis e protegidos de condições atmosféricas adversas. Estes devem ser embalados em caixas apropriadas às suas dimensões e devem ser empilhados até um máximo de 2 metros de altura [43].

Os ladrilhos como material de acabamento apresentam imensas vantagens [47]:

- Facilidade de higienização;
- Baixo custo de manutenção;
- São não inflamáveis;
- São duráveis;
- São impermeáveis;
- Apresentam custos compatíveis com os benefícios;
- São versáteis e possuem elevada beleza estética.

## 5.8 - Materiais para a sua aplicação

Para a aplicação dos revestimentos cerâmicos é necessário dispor de ferramentas, acessórios e utensílios [43] que nos auxiliem e que promovam uma boa executabilidade dos mesmos.

### 5.8.1 - Ferramentas

No que diz respeito às ferramentas podemos associar os equipamentos de corte, de mistura e de furação (Figura 5.12). As características destes equipamentos serão enunciadas de seguida [43]:

- **Equipamentos de corte** – para obter ladrilhos com determinadas dimensões é necessário recorrer a equipamentos de corte. Estes equipamentos podem ser manuais ou elétricos e por vezes para garantirem maior eficácia possuem discos de corte diamantado. A eleição entre os equipamentos de corte manuais e os elétricos deve residir no tipo de corte a efetuar e também no tipo de material em que será executado;

- **Equipamento de furação** – há situações em que é preciso executar furos nos ladrilhos cerâmicos para garantir a passagem de instalações elétricas, de telecomunicações ou de águas;
- **Equipamentos de mistura** – a preparação dos materiais de assentamento implica uma mistura bem homogênea, daí advir a necessidade de recorrer a equipamentos misturadores.



**Figura 5.12 – Exemplo de ferramentas utilizadas na aplicação de ladrilhos cerâmicos: a) misturador b) máquina de corte manual [43]**

### 5.8.2 - Utensílios e acessórios

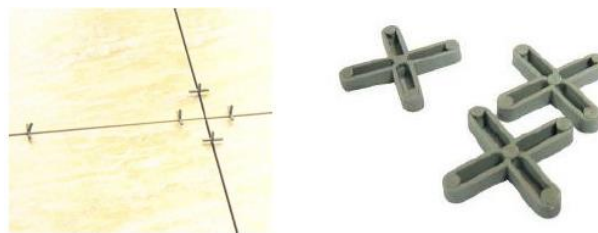
Os utensílios são uma parcela fundamental do processo de aplicação de revestimentos cerâmicos, na medida em que são eles que auxiliam a compatibilidade e aderência dos ladrilhos ao suporte. Os mais usuais são as talochas, os martelos de borracha e a colher de pedreiro (Figura 5.13). Abaixo são descritas as funções que cada utensílio desempenha:

- **Talochas** – estes utensílios servem para espalhar o material de assentamento, no caso da talocha não dentada, e formar os cordões de aderência, no caso da talocha dentada;
- **Martelos de borracha** – estes são essenciais para que ocorra uma pressão uniforme em toda a peça cerâmica, permitindo a perfeita adesão entre o ladrilho e o material de assentamento;
- **Colher de pedreiro** – auxilia na colocação do material de assentamento.



**Figura 5.13 – Exemplo de utensílios para aplicação dos ladrilhos cerâmicos: a) martelo de borracha [43] b) colher de pedreiro [43] c) e d) talocha não dentada e dentada respectivamente [54]**

Os acessórios que são utilizados são vulgarmente conhecidos por espaçadores (Figura 5.14). Estes espaçadores são pequenas peças de plástico em forma de T ou cruz que se colocam entre os ladrilhos, garantindo assim o alinhamento e a largura constante das peças cerâmicas.



**Figura 5.14 – Exemplo de espaçadores e da sua aplicação no assentamento de ladrilhos [43]**

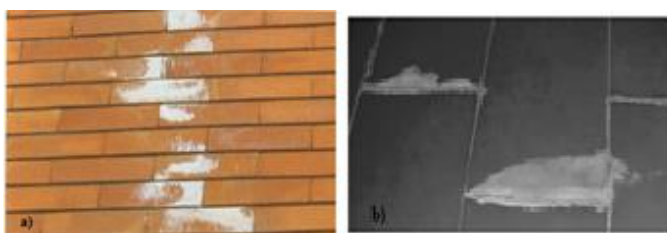
## **5.9 - Problemas comuns**

As patologias ocorrem quando os materiais deixam de apresentar o desempenho previsto durante a sua vida útil, pelo fato de se encontrarem deteriorados. A evidenciação da patologia observa-se no material de acabamento, mas isso não implica que o problema seja proveniente do mesmo. Frequentemente o problema é mais profundo e poderá ter tido origem noutra componente do sistema de revestimento.

É também frequente a associação das patologias à má conceção do material. É fulcral e preponderante que a seleção dos materiais seja criteriosa e rigorosa, mas a verdade é que muitas das vezes ocorrem inconvenientes com os materiais devido a erros de projeto, à má preparação e aplicação dos acabamentos ou ainda por ações ambientais. As patologias mais frequentes que ocorrem com os ladrilhos cerâmicos são os descolamentos, a fendilhação, as eflorescências, o esmagamento dos bordos dos ladrilhos e a alteração da cor [10, 43, 44, 47, 49, 55, 58]. As patologias que foram identificadas anteriormente, bem como as causas e soluções para as mesmas serão descritas de seguida.

### **5.9.1 - Eflorescências**

As eflorescências são depósitos cristalinos de sais de cor esbranquiçada que surgem na superfície dos revestimentos (Figura 5.15). Estes depósitos são provenientes dos componentes das alvenarias que entram em contacto com águas da construção, de infiltrações por capilaridade, entre outras (Tabela 5.2). A interação entre o ar e os sais faz com que estes se solidifiquem, criando depósitos. Em ambientes húmidos é comum observarmos estes sais pela presença de pequenas gotas de água na superfície. Esta patologia é frequentemente associada a anomalias de carácter estético e que não compromete o desempenho para o qual o ladrilho foi concebido.



**Figura 5.15 – Exemplo de eflorescências: a) numa parede [43] b) num pavimento [57]**

**Tabela 5.2 – Causas da deterioração e possíveis soluções de reabilitação para a patologia das eflorescências nos ladrilhos cerâmicos [43, 47, 49]**

| Causas prováveis  | Soluções   |
|---|--|
| Presença de água no suporte                             | Resolver o problema das infiltrações de água. Utilização de materiais com baixos teores de sais solúveis na água. Utilização de produtos com propriedades hidrófugas |
| Dissolução de sais presentes nos componentes do suporte |  |
| Contaminações externas                                  |  |

### 5.9.2 - Esmagamentos dos bordos

O esmagamento nos bordos dos ladrilhos cerâmicos apresenta-se como pequenas lascas do material nos cantos (Figura 5.16 e Tabela 5.3).



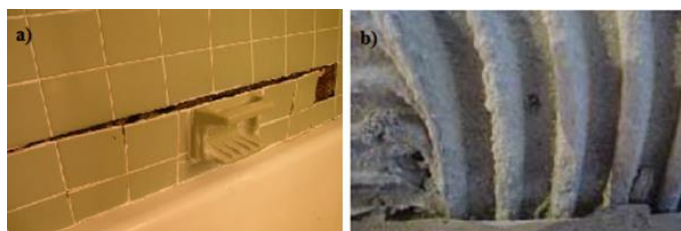
**Figura 5.16 – Exemplo de esmagamento dos bordos dos revestimentos cerâmicos aderentes [44]**

**Tabela 5.3 – Causas e possíveis soluções para a patologia de esmagamento dos bordos nos ladrilhos cerâmicos [43, 44]**

| Causas prováveis   | Soluções   |
|--|--|
| Movimentos diferenciais entre o suporte e o revestimento | Assentar as peças cerâmicas prevendo a sobreposição das juntas dos ladrilhos com as juntas de dilatação do suporte |

### 5.9.3 - Descolamento

O descolamento é evidenciado pela perda de aderência dos ladrilhos cerâmicos em relação ao suporte com ou sem empolamento (Figura 5.17). A patologia do descolamento tem maior incidência em locais húmidos, em locais onde ocorrem variações bruscas de temperatura ou temperaturas extremas ou ainda quando as superfícies são submetidas a cargas excepcionais (Tabela 5.4).



**Figura 5.17 – Exemplo de descolamentos: a) descolamento provocado por infiltração de água [56] b) descolamento por falta de abatimento dos cordões de cola [55]**

**Tabela 5.4 – Causas e possíveis soluções de reabilitação para a patologia associada ao descolamento dos ladrilhos cerâmicos [43, 44, 47, 49, 55]**

| Causas prováveis  | Soluções  |
|---|---|
| Tensões superiores às da capacidade de aderência nas ligações entre o ladrilho e o material de assentamento       | Remoção dos ladrilhos e aplicação de ladrilhos com características adequadas à utilização   |
| Falta de aderência entre as camadas do sistema de revestimento e falta de resistência do material de assentamento | Remoção dos resíduos de material de assentamento e colocar os novos ladrilhos com características e com material de assentamento adequados à utilização, sendo que deve criar-se cordões de aderência no material de assentamento |
| Deficiências do suporte ou incompatibilidade de materiais   | Tratamento de regularização da superfície e posteriormente aplicação dos ladrilhos  |

#### 5.9.4 - Alteração da cor e do brilho

A exposição a condições atmosféricas adversas, como é o caso do sol intenso e a afluência de utilizadores provocam o desbotamento da cor e a perda de brilho dos ladrilhos (Tabela 5.5).

**Tabela 5.5 – Causas da deterioração e possíveis soluções para a alteração da cor e do brilho dos ladrilhos cerâmicos [43, 44]**

| Causas prováveis                               | Soluções   |
|--|--|
| Exposição a condições atmosféricas adversas    | Utilizar ladrilhos com características resistentes adequadas ao local de aplicação |
| Ataques químicos                               |  |
| Desgaste por elevada afluência de utilizadores |  |

#### 5.9.5 - Fissuração

A fendilhação ou fissuração é resultante da ocorrência de trações no plano dos ladrilhos superiores às que estes suportam (Figura 5.18). É frequente observarmos este tipo de patologia em revestimentos com tensão de aderência e módulo de elasticidade elevada, entre o material de assentamento e os ladrilhos. Quando o ladrilho apresenta pequenas fissuras (< 1 mm) é assumido que a patologia é apenas de ordem estética e que não provoca danos consideráveis. Quando são atingidas dimensões de fendas (> 1 mm), passam a ser encaradas como patologias graves, pois poderão provocar o descolamento dos revestimentos (Tabela 5.6).



**Figura 5.18 – Exemplo de fissuração em revestimentos cerâmicos aderentes [44]**

**Tabela 5.6 – Causas da deterioração e possíveis soluções de reabilitação para a patologia da fissuração dos ladrilhos cerâmicos [43, 44, 47, 49, 55]**

| Causas prováveis  | Soluções   |
|---|--|
| Rutura por flexão devido ao mau assentamento dos ladrilhos                                      | Utilização de materiais compatíveis com o suporte e com características adequadas à utilização prevista. |
| Movimentos diferenciais entre o suporte e o revestimento ou choques violentos contra o ladrilho |  |
| Cura deficiente e retração excessiva dos materiais de assentamento                              | Respeitar os tempos de cura e recomendações para a preparação dos materiais de assentamento              |

### 5.10 – Comercialização e normalização

Os ladrilhos cerâmicos são colocados no mercado nas mais variadas dimensões, formatos e numa vastíssima gama de padrões e acabamentos. Podem ser encontrados revestimentos cerâmicos que imitam outros materiais como é o caso da pedra natural e da madeira. A comercialização dos revestimentos cerâmicos pode ocorrer em qualquer espaço apto para o efeito. Podem ser comercializados em lojas de bricolage, de ferragens e ainda pelos próprios fabricantes nas suas lojas oficiais. Alguns dos produtores e revendedores são enunciados abaixo:

- Grés Art;
- Dominó;
- Recer;
- Cinca;
- Revigrés;
- Cerâmica do futuro S. A.;
- Casa Santo António;
- Ferreiras;
- Maxmat.

A circulação dos ladrilhos cerâmicos no mercado é possível pelo de fato de estes possuírem garantias em que representam toda a sua qualidade e aptidão para os usos previstos e que atestam a conformidade com a diretiva europeia 89/106/CE, respeitando todos os requisitos nela impostos. A norma aplicável aos revestimentos cerâmicos é a NP EN 14411 cuja designação é Pavimentos e revestimentos cerâmicos-Definições, classificação, características, avaliação da conformidade e marcação. Para melhor definir e classificar os ladrilhos esta norma ainda remete para a EN ISO 10545 que faz referência aos ensaios e testes necessários para a correta classificação dos materiais em questão. Por exemplo, para a determinação da absorção de água e da resistência química é necessário a consulta da EN ISO 10545: 3 e EN ISO 10545: 13 respetivamente. Todas as classificações do produto devem constar nos rótulos dos ladrilhos cerâmicos para uma melhor identificação. A Figura 5.19 evidencia o que foi supracitado.

| <div> <div>  <br/>2003         </div> <div>           NP EN 14411: 2003<br/>           PRODUTO: Revestimentos Cerâmicos Prensados<br/>           UTILIZAÇÃO: Interior e/ou exterior<br/>           CERÂMICA DO FUTURO, S.A<br/>           Coimbra - Portugal         </div> </div> |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
| Características   | Valores Declarados                           | Método de Ensaio              |
| Reacção ao Fogo   | Classe A1                                    | S/ Ensaio (Decisão 96/603/CE) |
| Resistência à Flexão  | Força de Ruptura<br>> 800 N                  | EN ISO 10545-4                |
|   | Modulo de Ruptura<br>$R > 30 \text{ kN/m}^2$ |                               |
| Resistência ao gelo/degelo  | Cumpra                                       | EN ISO 10545-12               |
| Resistência ao Choque Térmico   | Resistente                                   | EN ISO 10545-9                |
| Libertação de Subs. Perigosas   | Libertação de Cádmio<br>0 mg/dm <sup>3</sup> | EN ISO 10545-15               |
|   | Libertação de Chumbo<br>0 mg/dm <sup>3</sup> |                               |

Figura 5.19 – Exemplo de etiqueta de fabricante com as respetivas classificações do produto [44]

# Capítulo 6 -

## A pedra natural

### 6.1 - Introdução

Os produtos em pedra são produtos nobres, duráveis e constituem assim como as madeiras, os mais antigos materiais de construção utilizados pelas sociedades. A pedra natural é muito apreciada em todo o mundo e é reconhecida pela sua imponência, pelo elevado desempenho estético, associado à qualidade e durabilidade da mesma.

A utilização da pedra natural como elemento construtivo já remonta a períodos muito antigos da civilização. A pré-história é o primeiro período em que é datada a utilização da pedra natural. Cerca de 20000 a.C. [59] era possível encontrar pequenas estatuetas em pedra, designadas Vénus (deusa da beleza e do amor da mitologia romana), cujas representavam figuras de mulheres associadas à fecundidade. Por volta de 8000 a.C. começam a edificar-se habitações e muralhas de defesa dos aglomerados populacionais com recurso à pedra natural [60]. Nesta altura, a pedra natural era considerada como o elemento básico nas construções.

No entanto, os primórdios do emprego da pedra natural como material ornamental remonta a 3000 a.C. na região da Mesopotâmia (atual Iraque) e no Egipto [60]. Eram esculpidas e polidas figuras dos faraós e de deuses em rochas calcárias, granitos vermelhos e ainda quartetos de cor preta ou rosa. O Egipto foi o país que possuía mais monumentos esplendorosos construídos com pedra. Este povo construía templos e túmulos em prol da divindade e poder absoluto do Faraó. Os monumentos mais emblemáticos são as pirâmides [59].

Um pouco por todas as civilizações ocidentais se vislumbra o esplendor e a imponência que a pedra natural adquiriu. Na Grécia, o povo grande devoto dos deuses, construía templos em homenagem aos deuses. Atualmente ainda é possível percorrer uma série de monumentos públicos, desde templos a teatros dessa altura. Um caso destes monumentos é o Pártenon (Figura 6.1), que foi dedicado à deusa Atena.



Figura 6.1 – Pártenon [59]

Para além do uso do mármore e dos calcários, os gregos também foram introduzindo outras pedras como os granitos [59], expandindo os horizontes na utilização das pedras.

O povo romano também não se deixou ficar para trás. Um pouco por influência dos gregos começaram a ganhar pontos no mundo da arquitetura, criando monumentos robustos e grandiosos revestidos por placas de calcário ou de mármore [59]. Enquanto que os gregos criavam monumentos públicos, os romanos por sua vez e para ostentar um estatuto de riqueza criavam edifícios privados [60]. Por toda a Roma e todo o império romano é possível encontrar vários monumentos revestidos a pedra.

Na antiguidade e por dificuldades inerentes ao transporte das pedras, a utilização das pedras era restrita às proximidades de onde estas eram extraídas. Na idade média assiste-se a uma crescente utilização das pedras ornamentais para a construção de palácios, igrejas, mosteiros, entre outros. Nesta altura houve necessidade de recorrer a grandes navios para afiançar as relações e trocas comerciais entre diversos países [59].

O aparecimento do Renascimento difundiu a utilização de novas e diferentes rochas quebrando a ligação entre as conceções arquitetónicas do passado e as do presente, no que concerne às pedras naturais. Só com a revolução industrial, séc. XIX, é que foi possível o desenvolvimento do sector da pedra natural mundialmente. As descobertas científicas e o progresso tecnológico potenciaram uma maior produção de pedras naturais de várias tipologias ornamentais, quer por exploração de novas pedreiras, quer pelo aumento da produção nas existentes [59, 60].

A utilização das pedras como revestimento ornamental, em Portugal, já é notável desde a pré-história, passando por vários estilos até chegar à era moderna. Da época dos romanos podemos destacar monumentos como o Dólmen, da idade média temos a Sé Catedral do Porto e de Lisboa e o Mosteiro da Batalha, do renascimento temos o exemplo do Mosteiro dos Jerónimos (Figura 6.2).



**Figura 6.2 – Exemplo da utilização da pedra natural ao longo dos tempos em Portugal: a) Catedral do Porto [62] b) Sé Catedral de Lisboa [61] c) Mosteiro dos Jerónimos [59]**

Um exemplo claro das novas conceções arquitetónicas provenientes da Europa e que marcam o encontro entre o antigo e novo é a internacionalmente conhecida Casa da Música do Porto (Figura 6.3). Este é um edifício revestido por pedra mármore Travertino [59].



**Figura 6.3 – Casa da Música do Porto [63]**

Em Portugal, a indústria das pedras naturais e ornamentais constitui um dos sectores mais importantes da atualidade no mercado da construção, sendo que a produção portuguesa baseia-se essencialmente em granitos, mármore e calcários.

## **6.2 - O que é a pedra natural**

A pedra natural é um material geológico que poderá ser utilizado em diversas situações no sector da construção dependendo dos requisitos pretendidos. Este material possui características físicas, químicas e mecânicas que lhe são intrínsecas [10]. As pedras naturais são provenientes de rochas, que após a extração são submetidas a aperfeiçoamento, por tratamentos superficiais.

É comum utilizar a designação de pedra natural como sinónimo de rocha ornamental. A disparidade na definição entre estes dois termos reside no fato de que a rocha ornamental é extraída atendendo às suas características ornamentais e pode ser empregue no sector da construção e na indústria da joalheria dependendo da pedra extraída, enquanto que a pedra natural é extraída atendendo às suas características resistentes e é exclusivamente utilizada para aplicações estruturais [10].

## **6.3 - Constituição da pedra natural**

As pedras naturais que afloram à superfície ou que são extraídas no subsolo são provenientes da extração de materiais geológicos que posteriormente são submetidos a diversos graus de aperfeiçoamento. As pedras são constituídas por um ou mais minerais e estes são constituídos por átomos. Os átomos mais conhecidos que compõem os minerais são: o alumínio, o ferro, o cálcio, o potássio, o magnésio, entre muitos outros [65]. A combinação destes com o oxigénio gera os minerais que frequentemente conhecemos e a combinação de diversos minerais gera as rochas.

As pedras apresentam características distintas, como é o caso da composição química, da textura e da estrutura do material geológico. A principal razão para que os materiais geológicos apresentem

características díspares reside no fato de estes se formarem em ambientes litológicos diferentes, com temperaturas e pressões completamente distintas [64]. A inter-relação entre estes materiais geológicos cria um ciclo de reações.

As pedras que chegam até nós têm origem em três ambientes geológicos, o ambiente magmático, o sedimentar e o metamórfico [59, 64, 65]. De um modo muito simplificado o magma ao entrar em contacto com a atmosfera arrefece, consolida e forma a rocha ígnea (ambiente magmático). Esta rocha ao ficar exposta a ações físicas, químicas e biológicas começa a instabilizar os seus minerais, formando assim o solo residual que por sua vez fica sujeito à erosão. Os grãos provenientes das rochas ígneas e que estão desligados das mesmas depositam-se em zonas planas e baixas, constituindo assim pequenos aglomerados de sedimentos. Estes sedimentos são posteriormente transportados para zonas de grande profundidade, sob condições de temperatura e pressão elevada, modificando-se e gerando rochas sedimentares. Quando a pressão e a temperatura são de carácter extremo, ocorrem alterações mineralógicas, aparecendo assim as rochas metamórficas. Poderão ocorrer situações em que a temperatura é tão elevada ao ponto de atingir o ponto de fusão dos próprios minerais, originando os magmas. Com a geração deste magma surge um novo ciclo das rochas [59, 65]. As características destes três ambientes geológicos são enunciadas em seguida.

### **6.3.1 - Ambiente magmático**

As rochas magmáticas podem apresentar uma imensa gama de tonalidades, dependendo dos minerais constituintes. As rochas formadas nos ambientes magmáticos são de durabilidade e resistência mecânica elevada e apresentam baixa porosidade [66]. Os granitos, os basaltos, os gabros e os andesitos são exemplos das rochas formadas em ambientes magmáticos [64, 65]. O ambiente magmático é caracterizado por [59]:

- Temperaturas elevadas ( $> 800^{\circ}\text{C}$ );
- Variações químicas na constituição das rochas;
- Pressões variáveis.

### **6.3.2 - Ambiente sedimentar**

As rochas geradas em ambientes sedimentares são muito porosas e consequentemente absorvem a água com facilidade [66]. As rochas sedimentares são constituídas de sedimentos de rochas, lamas e até mesmo de matéria orgânica. Da sua composição advém a elevada fragilidade aos ataques externos. Os calcários, os arenitos e as margas são rochas provenientes de ambientes sedimentares [64, 65]. O ambiente sedimentar é caracterizado por [59]:

- Temperaturas baixas;
- Grande variação química devido a agentes agressivos externos;
- Pressões baixas.

### **6.3.3 - Ambiente metamórfico**

No ambiente metamórfico, as rochas formam-se pela transformação de rochas existentes. Estas são sujeitas a pressões e temperaturas diferentes das que foram inicialmente geradas [64, 65]. O comportamento mecânico das rochas geradas nestes ambientes situa-se entre o do ambiente magmático e do sedimentar, sendo que a resistência das rochas geradas no ambiente magmático é superior. Como exemplos de rochas metamórficas temos: os xistos, os mármore, os gneisse e os quartzitos [64, 65, 66]. O ambiente metamórfico é caracterizado por [59]:

- Grande gama de temperaturas;
- Grande gama de pressões.

## **6.4 - Tipos de pedra natural**

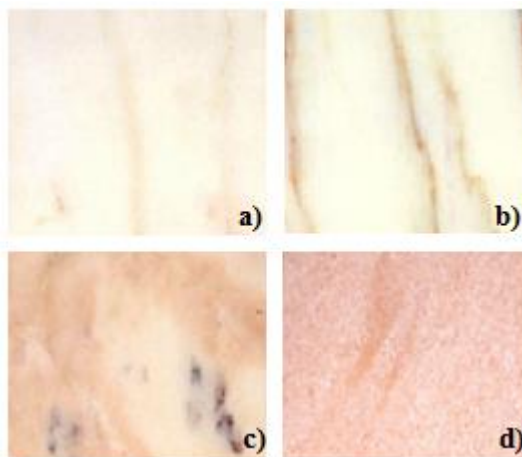
As pedras naturais utilizadas na indústria da construção são provenientes de qualquer ambiente geológico. Apesar de serem utilizadas inúmeras pedras como acabamento, apenas serão abordadas nesta seção as pedras com aplicações mais comuns e que possuem maior ênfase em Portugal como é o caso dos mármore (ambiente metamórfico), dos granitos (ambiente magmático) e dos calcários (ambiente sedimentar). Além dos três tipos enunciados anteriormente, existe uma pedra natural muito utilizada a nível regional, o basalto, deste modo também esta será abordada nesta seção. Em seguida são descritas as características das pedras naturais mais comuns a nível nacional e regional.

### **6.4.1 - Mármore**

Os mármore são rochas metamórficas resultantes da transformação mineralógica e textural de outras rochas com diversas origens [10, 60]. A transformação (metamorfismo) ocorre devido ao aumento da pressão e da temperatura. O mecanismo do metamorfismo pode ser de contacto ou regional [10, 59]. Estas rochas são constituídas essencialmente por calcite, sendo ainda possível conter componentes acessórios como a grafite e a pirite. Na sua constituição poderá ocorrer ainda a presença de quartzo, micas, talcos e ainda fosterites como componentes acidentais [59].

Pelo fato de os mármore não serem todos criados por um processo exato e idêntico, estes apresentam uma grande variabilidade de propriedades, tal como a coloração. A escolha de certo tipo de mármore deve ser criteriosa e deve basear-se nas propriedades requeridas para cada aplicação. Deve atender-se à microestrutura do mármore, pois deste retiramos inúmeras conclusões. Por exemplo, um mármore com tonalidade clara provém de calcário puro e consequentemente adquire as características inerentes dos calcários. Já os que são de cor diversa ou que apresentam veios formam-se de minerais provenientes de impurezas existentes nos calcários originais. Esta propriedade afeta ativamente o valor comercial da rocha.

Face à dificuldade de identificação petrográfica, por vezes são associadas todas as rochas carbonatadas com propósitos ornamentais e passíveis de receberem polimentos ao termo mármore [60]. Deste modo, podemos designar mármore a uma pedra que não o é verdadeiramente. A Figura 6.4 faz referência a alguns tipos de mármore comercializados em Portugal.



**Figura 6.4 – Exemplos de mármore: a) branco corrente; b) creme de mouro; c) rosa aurora; e, d) rosa puro (ilustração adaptada de [67])**

#### **6.4.2 - Granito**

Os granitos são rochas ígneas ou magmáticas originadas pela consolidação em profundidade dos magmas [59]. Este tipo de rocha é indicada como uma rocha plutónica intrusiva. Os granitos são designados de uma forma geral de rochas plutónicas de textura granular holocristalina [10]. Aspetos como a composição mineralógica e a textura são o que definem a caracterização petrográfica das rochas ornamentais.

Os granitos são o principal representante das rochas plutónicas intrusivas. Estes são considerados rochas duras, com granulometria variada desde o grosseiro ao fino, sendo possível visualizar grãos minerais à vista desarmada. Na sua constituição, os granitos podem conter feldspatos e quartzos, sendo possível ainda conterem pequenos vestígios de outros minerais como é o caso das micas e das anfíbulas [10, 59]. Estas rochas apresentam-se em diversas tonalidades que vão desde os brancos aos cinzas, passando ainda pelos vermelhos, rosas e azuis.

No sector das rochas ornamentais é usual aglomerar outros tipos de rochas intrusivas à designação de granitos por possuírem um processo produtivo, composições minerais e estruturais semelhantes às dos granitos [10, 59]. A Figura 6.5 evidencia alguns granitos verdadeiros (as três imagens superiores) e alguns que apenas possuem a mesma designação (as duas imagens inferiores).

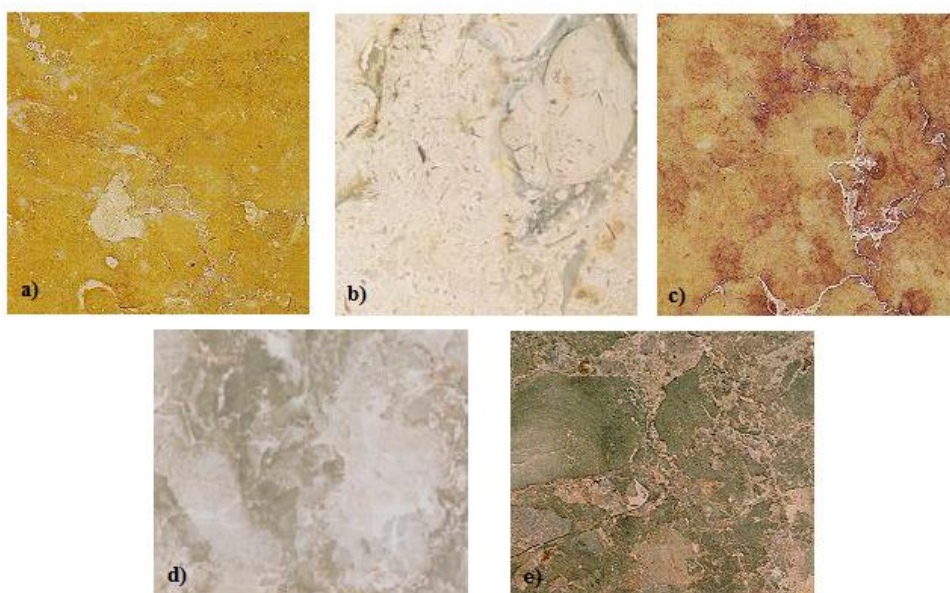


**Figura 6.5 – Exemplos de granitos: a) rosa de Monção; b) rosa de Monforte; c) amarelo de V. Real; d) sienito de Monchique; e, e) preto de Odivelas (gabro) (ilustração adaptada de [67])**

#### **6.4.3 - Calcários**

O calcário é uma pedra natural de origem sedimentar que possui praticamente a mesma composição química e mineralógica do que a maioria dos mármore convencionais, excetuando os que possuem minerais formados de impurezas [10]. O calcário apresenta uma constituição granular fina, textura compacta ou por vezes brechóide. Este tipo de pedra é considerada frágil, uma vez que apresenta dureza baixa (na ordem de 3) na escala de Mohs e é facilmente dissolvida por ácidos [59].

A composição deste tipo de pedra baseia-se essencialmente na calcite, sendo possível encontrar calcários que possuam outros minerais acessórios como o quartzo, a dolomite e a hematite. As pedras calcárias são muito frequentemente contaminadas por matéria orgânica ou outras impurezas, como por exemplo, magnésio, argilas, sílica, entre outras [59, 68]. As impurezas que compõem os calcários são as responsáveis pela coloração obtida destas mesmas pedras. Podemos obter calcários brancos, amarelados, rosados, acinzentados ou até mesmo negros [59]. Alguns exemplos deste tipo de pedra natural são visíveis na Figura 6.6.



**Figura 6.6 – Alguns tipos de calcários: a) amarelo de negrais; b) lioz c) encarnadão; d) brecha pérola; e, e) brecha avermelhada (ilustração adaptada de [67])**

#### **6.4.4 - Basalto**

O basalto é uma rocha ígnea ou magmática que resulta da solidificação rápida do magma quando este entra em contacto com a atmosfera. Da sua composição máfica, é admitido que estas pedras são ricas em compostos ferromagnesianos (silicatos de magnésio e de ferro) e contem baixo teor de sílicas [69]. Em termos de composição e de origem, o basalto é muito semelhante às rochas ígneas como o gabro e o andesito. O basalto é uma rocha de granulação fina e de textura porfírica contendo fenocristais de olivina e de plagioclase. É aceitável a presença de minerais acessórios como os óxidos de ferro e o titânio [69].

Os basaltos podem ser encontrados com coloração cinza escura a preta, mas devido à oxidação de alguns dos seus componentes poderá ainda apresentar-se com coloração castanha ou avermelhada. Este tipo de rocha vulcânica é muito comum, sendo a principal rocha que constitui as ilhas oceânicas, bem como a crosta oceânica e terrestre. As suas características de resistência fazem do basalto, um material muito aplicado seja para fins construtivos, seja para fins ornamentais (Figura 6.7).



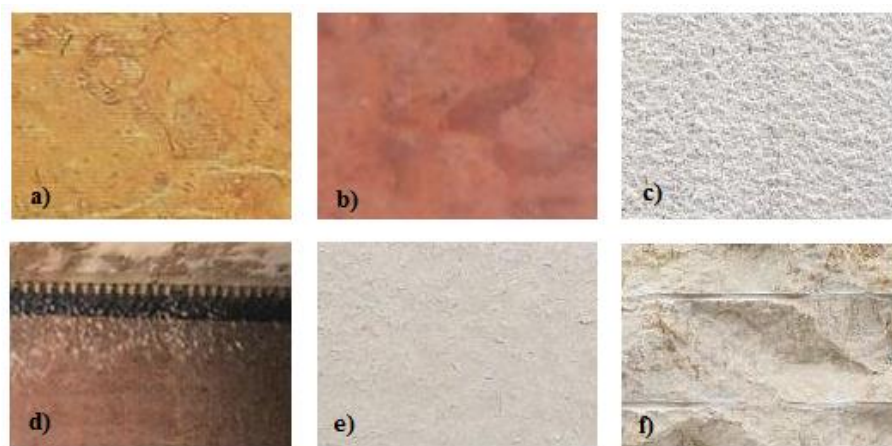
**Figura 6.7 – Exemplos de aplicação do basalto: à esquerda ladrilhos de basalto e à direita placas de basalto para degraus, soleiras, espelhos e capeamentos (ilustração adaptada de [70])**

## 6.5 - Aspecto da pedra natural

O aspecto é uma característica essencial no que diz respeito à beleza das pedras naturais. Para além das suas características mecânicas, a seleção do material é baseada no aspecto que este apresenta (Figura 6.8). O aspecto conferido às pedras naturais interfere ativamente no custo, na resistência e durabilidade do material. A aplicação de um determinado aspecto à pedra pode contribuir para que não ocorram patologias nestes materiais.

Estão disponíveis pedras naturais com aspecto serrado, bujardado, polido, amaciado, entre outros. Abaixo são descritos os aspectos principais disponíveis no mercado:

- **Polido** – a superfície da pedra é lisa, brilhante e reflete a luz realçando as características da pedra, como é o caso dos grãos e dos veios. Este aspecto é conferido à pedra por ação de cabeças rotativas friccionadas contra a superfície da pedra e com granulometria cada vez menor, sendo que a última cabeça utilizada é de feltro [64, 71, 72];
- **Amaciado** – este aspecto caracteriza-se pela sua superfície lisa e plana, mas de aspeto mate. Não é possível visualizar pormenorizadamente a constituição da pedra. O procedimento mecânico utilizado para conferir este aspecto à pedra é semelhante ao do polido, só que não são utilizadas cabeças rotativas com granulometria pequena nem cabeças de feltro [64, 71];
- **Bujardado** – o bujardado é vulgarmente conhecido como antiderrapante (rugoso) sendo ideal para pavimentos e revestimentos em zonas húmidas ou em contacto com água. O bujardado é conferido à pedra com recurso a bujardas (utensílio semelhante ao martelo, mas com cabeça de aço e dentes com formato de pirâmide) e este pode ser mais fino ou mais grosseiro, dependendo dos dentes da bujarda. As superfícies com este aspecto tendem a adquirir uma coloração mais esbranquiçada [64, 71];
- **Serrado** – o serrado é resultante da serragem dos blocos de pedra nos engenhos. A superfície da pedra apresenta-se plana com ligeiras ondulações, sendo que este pode ser comparado a um antiderrapante [64, 71];
- **Flamejado** – este aspecto impõe às superfícies características antiderrapantes e induz alterações cromáticas, obtendo-se colorações mais quentes que as originais. Possui aparência irregular, parecendo superfícies compostas por camadas ou até mesmo lascas. O flamejado é obtido através da exposição das pedras a altas temperaturas, normalmente atingidas com recurso a chamas de maçaricos [64, 71, 72];
- **Escacilhado** – o escacilhado é caracterizado pela superfície irregular e rugosa. Este não é adequado a pavimentos, mas sim a revestimentos ornamentais. À pedra são induzidos golpes com recurso a picões ou picolas, obtendo assim a superfície rugosa e irregular. É de salientar que as pedras que estão destinadas a possuir este aspecto devem ter espessura igual ou superior a 5 cm [64, 71].



**Figura 6.8 – Aspectos possíveis das pedras naturais: a) polido; b) amaciado; c) bujardado; d) serrado; e) flamejado; e, f) escacilhado (ilustração adaptada de [71])**

## 6.6 - Esquema de aplicação

Antes de abordar o método pelo qual se realiza a aplicação das pedras naturais, é conveniente expor os tipos existentes de revestimento das pedras naturais e dos processos pelas quais estas são fixas ao suporte.

Quanto ao tipo de revestimento podemos ter [64, 73, 74]:

- **Sistemas resistentes (autoportante)** – as placas de pedra natural são capazes de suportar o seu próprio peso e são encostadas topo a topo. Um sistema resistente de pedra natural é solidarizado ao suporte com recurso a gatos, garantindo estabilidade a ações horizontais, podendo ainda contemplar ou não uma caixa de ar ou isolamento. Podemos afirmar que este tipo de sistema é independente do suporte;
- **Sistemas não resistentes** – estes sistemas são os mais comuns nos revestimentos de pedra. O peso próprio das placas de pedra bem como todas as solicitações a que estas estão expostas é suportado inteiramente pelo suporte. Para aplicação deste sistema em obra podemos escolher dois tipos de fixação: a direta e a indireta.

O processo de fixação das pedras ao suporte é uma condição essencial e extremamente sensível, promovendo o sucesso ou insucesso da durabilidade da aplicação destes revestimentos. Este é um processo complexo e a escolha de determinado tipo de fixação deverá basear-se principalmente nas características do suporte. Existem dois métodos pelo qual se processa a aplicação da pedra natural, um através da fixação direta e outro através da fixação indireta [10, 64, 66, 73, 74]. Estes dois métodos serão abordados de seguida e poderão evidenciar-se as disparidades entre ambos, bem como as suas características essenciais.

### ***6.6.1 - Fixação direta de produtos de pedra natural***

A fixação direta é um sistema prático e frequentemente utilizado. A denominação deste tipo de fixação advém do fato de que a placa de pedra natural fica em contacto com o suporte, sendo apenas aplicada uma camada de argamassa entre eles.

A metodologia de fixação direta pode ainda processar-se de dois modos diferentes [3, 10, 64, 73]:

- **Por colagem** – quando a fixação das placas de pedra é executada com argamassa de cal hidráulica ou cimento branco;
- **Por selagem** – quando são aplicadas colas, argamassas colas ou ainda cimentos cola.

Apesar de muito prática, a fixação direta pode acarretar uma série de inconvenientes. A colagem pode originar algumas anomalias no revestimento empregue. Por exemplo, podem ocorrer eflorescências ou descolamento do material de revestimento [64]. O descolamento é uma patologia extremamente grave quando o revestimento está aplicado em paramentos verticais, uma vez que poderá causar danos irreversíveis aos transeuntes. O peso das placas é um fator condicionante e que afeta diretamente o descolamento. Deste modo é importante salientar que a fixação direta deve restringir-se a áreas pequenas e devem limitar-se as aplicações em paramentos muito altos [66].

Quando aplicado este método a elementos verticais com altura considerável, devem utilizar-se agramos ou utensílios similares para proporcionar uma melhor fixação entre a placa e o suporte. A fixação direta deve ser bem estudada e fundamentada.

### ***6.6.2 - Fixação indireta de produtos de pedra natural***

Apesar de a fixação direta ser o método mais utilizado para aplicação de revestimentos de pedra natural no interior, a fixação indireta poderá ser aconselhável e apresenta mais benefícios.

O método da fixação indireta implica a utilização de estruturas de suporte que são fixas através de pernos, perfis metálicos e encaixes, consoante se trate de paramentos verticais ou pavimentos e que suportam as placas de pedra [3, 10, 64, 73, 74]. Com este tipo de fixação, o peso das placas deverá ser totalmente assegurado pela fixação e esta deve resistir a ações horizontais. Com esta solução de fixação obtemos maior conforto térmico e acústico na medida em que é possível a criação de caixas de ar e ainda há uma redução significativa da probabilidade de ocorrência de infiltrações e humidades [10, 66].

A fixação indireta é possível através de três formas díspares [3, 64, 66, 73]:

- **Fixação através de agramos e pontos de argamassa** – este tipo de fixação é executado com recurso a agramos inseridos em argamassa. A colocação dos agramos deve ser executada de

forma coerente, para que a placa de pedra natural não esteja fixa a duas zonas do suporte com comportamento diferencial. Devem introduzir-se quatro agramos por cada placa aplicada, sendo que dois deles têm função de posicionamento (os situados na parte superior da placa) e os outros dois de sustentamento. Os agramos de posicionamento devem situar-se na parte superior e a altura entre  $1/4$  a  $1/5$  da altura total da placa. Os agramos encarregues de suportar a placa devem situar-se entre  $1/4$  a  $1/5$  da largura da placa, dos bordos laterais. A ligação entre os agramos e as placas de pedra pode ser por topo a topo ou pelo tardo da mesma. A Figura 6.9 ilustra o que atrás foi mencionado;

- **Fixação por gatos** – os gatos são placas ou perfis metálicos de forma e dimensão variável e podem ser de aço inoxidável, cobre, latão ou bronze. Tal como na fixação por agramos, a fixação dos gatos não deve ser executada em suportes com características diferenciais entre si. Os gatos podem ser colocados tanto nas faces horizontais da placa como nas faces verticais. Deverão ser sempre colocados quatro gatos, dois na parte superior e dois na parte inferior da placa. Os gatos colocados na parte inferior da placa têm como função suportar o peso da placa e restringir os deslocamentos horizontais, já os colocados superiormente têm apenas que restringir os deslocamentos horizontais. A distância entre os bordos da placa e os gatos deve manter-se entre  $1/4$  a  $1/5$  do comprimento total do lado considerado. É muito importante que não se executem fixações horizontais e verticais na mesma placa de pedra. O aspeto dos gatos e uma aplicação dos mesmos pode ser visto na Figura 6.10;
- **Fixação através de interposição de uma estrutura intermédia** – a estrutura intermédia deve ser fixa mecanicamente ao suporte e em zonas resistentes do mesmo. Esta estrutura deve ser constituída por aço inoxidável ou outros metais desde que protegidos contra a corrosão. Não sendo muito comum, nem muito viável poderá ainda utilizar-se estruturas intermédias de madeira. Uma estrutura intermédia tem como função adequar os esforços a que o suporte está sujeito, podendo assim distribuir ou concentrar cargas. A fixação das placas de pedra à estrutura intermédia deve ser realizada com recurso a gatos e agramos. A utilização deste método pode ser conjugada com os outros dois métodos enunciados anteriormente. A colocação das placas de pedra não tem de ser obrigatoriamente sequencial. Este é um método prático quando dispomos de várias tonalidades de pedras para aplicar aleatoriamente. A substituição das pedras deterioradas é possível sem que seja necessário retirar as pedras adjacentes. A Figura 6.11 demonstra este tipo de fixação.

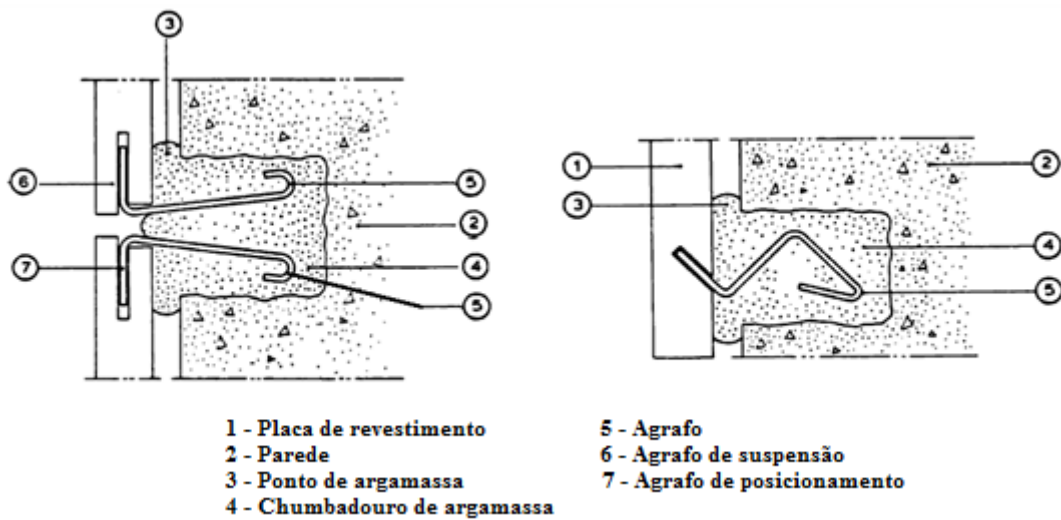


Figura 6.9 – Exemplo de fixação por agrafos: à esquerda fixação topo a topo e à direita fixação pelo tarso (ilustração adaptada de [73])

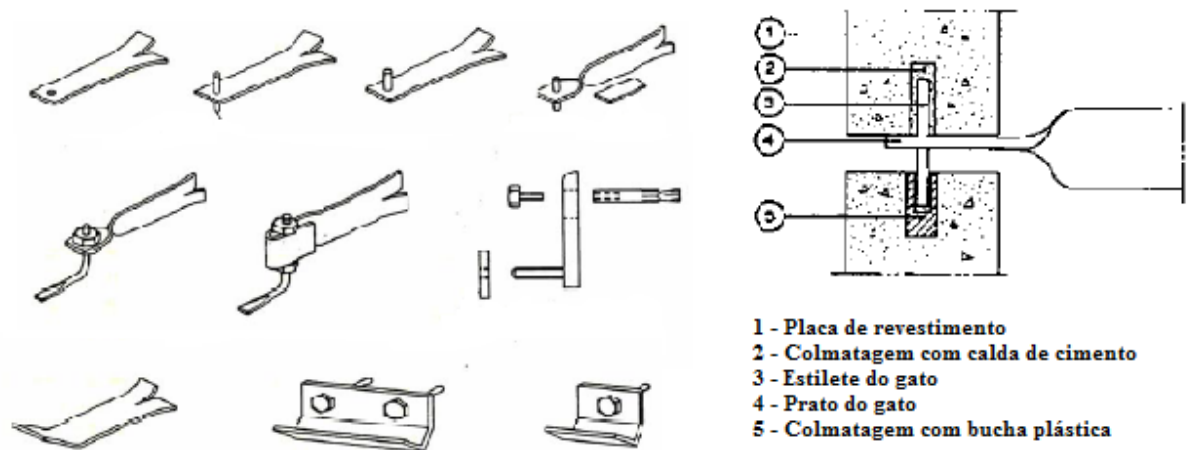


Figura 6.10 – Exemplo de gatos: à esquerda configurações possíveis para gatos e à direita uma aplicação de revestimento de pedra com recurso a gatos (ilustração adaptada de [74])

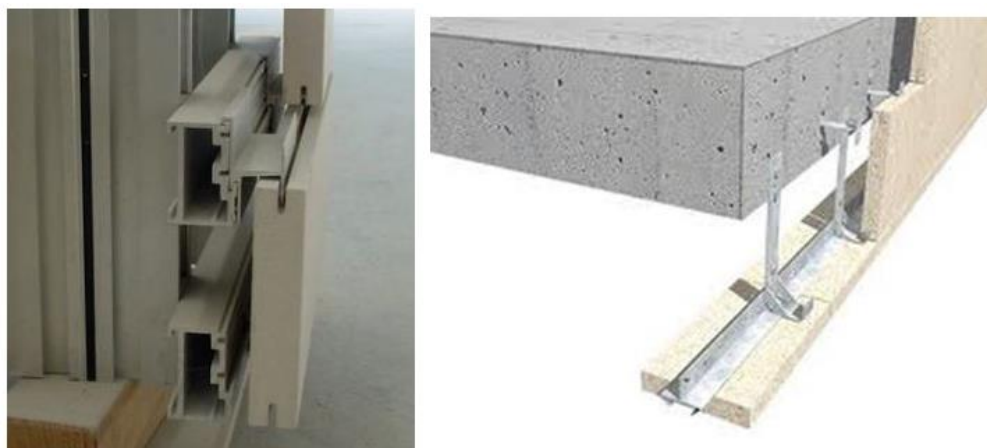


Figura 6.11 – Exemplo de fixação através de interposição de uma estrutura intermédia (ilustração adaptada de [74])

Economicamente, a fixação indireta é menos viável que a solução por fixação direta, uma vez que acarreta custos acrescidos não só com a especificação dos utensílios utilizados bem como com a qualificação de quem a executa.

Abordando o esquema de aplicação, podemos constatar que o método de fixação direta da pedra natural é muito semelhante ao adotado para a aplicação dos ladrilhos cerâmicos. Deste modo procedemos da mesma forma que foi descrita na seção do esquema de aplicação do capítulo referente aos ladrilhos cerâmicos. Um ponto fulcral e que não deve ser contornado na colagem das placas de pedra natural é o tipo de colagem. Deve ser sempre executada uma colagem dupla, sendo aplicado o material de assentamento tanto no suporte como na placa a colar.

A fixação indireta é diferente do processo pelo qual se executa a colagem e por isso será abordado mais pormenorizadamente nesta seção.

O processo de fixação indireta por agramos e por gatos é semelhante e consequentemente serão associados na forma como são executados. Em seguida será descrito o procedimento pelo qual nos regemos nestes casos [73, 74]:

1. Marcação das zonas onde serão executados os chumbadouros e os pontos de argamassa;
2. Abertura dos furos. Os furos deverão ter pelo menos 60 mm de profundidade e 40 mm de diâmetro, garantindo que o elemento metálico penetre 50 mm de profundidade no furo e que se execute uma solidarização perfeita. No caso concreto dos gatos, os furos deverão ter 80 mm de profundidade preferencialmente;
3. Limpeza e humedecimento dos furos;
4. Preenchimento dos furos com argamassa e execução dos pontos de argamassa;
5. Furação das placas de modo a introduzir os perfis metálicos na própria placa. Estes furos devem exceder em 5 mm o comprimento e 1 mm o diâmetro do perfil metálico a introduzir. Os perfis metálicos devem penetrar 25 mm na placa, sendo que na totalidade o furo deverá ser na ordem dos 30 mm ou mais;
6. Colocação das placas no local com os perfis metálicos previamente fixos às placas, encostando-as ao suporte e inserindo os agramos ou gatos nos furos preenchidos com argamassa. Nesta fase as placas devem ser humedecidas para garantir melhor aderência entre os pontos de argamassa e a placa. Após a compressão, os pontos de argamassa deverão apresentar um diâmetro com cerca de 100 mm;
7. Alinhamento das placas de pedra com recurso a cunhas que deverão ser introduzidas nas juntas verticais e horizontais entre placas;
8. Após ser verificada a presa da argamassa introduzida nos chumbadouros e nos pontos de argamassa, procede-se à remoção das cunhas;
9. Por último e caso seja desejado poderá proceder-se ao preenchimento das juntas.

No caso da interposição de uma estrutura intermédia, podemos assumir que o procedimento a seguir é igual ao apresentado anteriormente. O que difere este caso de fixação indireta dos casos de fixação indireta por gatos ou agramos é a estrutura intermédia que este possui. Deve-se construir esta estrutura intermédia chumbando-a ao suporte com recurso a gatos e posteriormente aplicamos o procedimento descrito anteriormente para a fixação das placas de pedra.

As duas ilustrações que se seguem (Figura 6.12 e 6.13) mostram algumas características inerentes à perfeita realização dos chumbadouros e da união entre os perfis metálicos e as placas de pedra.

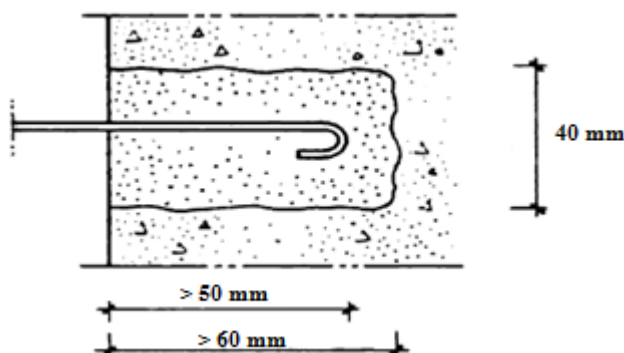


Figura 6.12 – Exemplo de dimensões do chumbadouro e da profundidade de penetração dos gatos ou agramos [73]

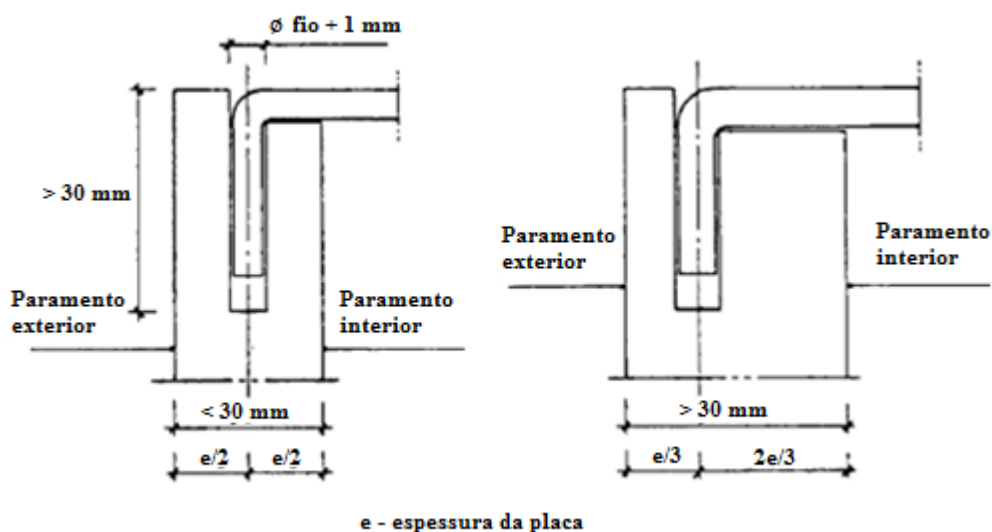


Figura 6.13 – Requisitos para união entre os perfis metálicos e as placas de pedra natural (ilustração adaptada de [73])

## 6.7 - A técnica da aplicação da pedra natural

A pedra natural está sujeita a inúmeras solicitações que provocam alterações nas suas propriedades químicas, físicas e mecânicas. Uma vez que o material por si só já apresenta fatores favoráveis à sua deterioração, torna-se muito importante que do processo de aplicação não surjam falhas. Os requisitos técnicos devem prevalecer sobre quaisquer outros requisitos.

Os acabamentos em pedra devem necessariamente preencher os requisitos de [73]:

- **Estabilidade** – estes têm de garantir estabilidade às solicitações a que estão sujeitos, como é o caso do vento, do seu próprio peso ou ainda a outras inúmeras solicitações que poderão ocorrer quando estes entram em serviço. A estabilidade é um fator que está intrinsecamente associada às características da pedra e ao método de fixação utilizado;
- **Durabilidade** – a durabilidade depende não só da pedra, mas também de todo o conjunto que forma o sistema de acabamento. Para garantir a durabilidade da pedra, há que ter cuidado com a resistência mecânica, com a absorção de água e com o comportamento face ao congelamento da água absorvida. Quanto aos materiais que constituem o restante sistema de acabamento, estes têm de ser compatíveis entre si de forma a não gerarem tensões extras e desnecessárias que só contribuirão para a deterioração precoce do sistema.

A correta seleção do material é a base para que tudo corra bem. A escolha do material de assentamento, dos perfis metálicos, do material de preenchimento de juntas definirá a qualidade do produto final [10]. Tudo deve ser planeado ao pormenor. A seleção de um tipo de pedra deve ter em conta fatores como [65]:

- **A função da pedra** – não devem ser selecionadas pedras com fracas características resistentes para aplicação em zonas correntes e que estejam sujeitas a choques;
- **A localização da obra** – deve ser tida em conta a localização geográfica da obra, para que seja possível apurar as solicitações a que a pedra estará sujeita. Por exemplo, determinar o tipo de clima, a possibilidade de gelividade ou a proximidade a agentes poluidores;
- **Características da pedra** – é desaconselhável a utilização de pedras porosas em ambientes húmidos que proporcionam absorção por parte da pedra.

Para que a pedra seja encarada como uma solução duradoura é necessário preservá-la e mantê-la com as suas características iniciais. A preservação dos acabamentos em pedra retardará ou até eliminará alguns tipos de patologias associadas a estes.

Quando é abordada a temática da preservação dos materiais em pedra, é referenciada a manutenção, é necessário cuidar e tratar das pedras com os utensílios adequados. A manutenção dos acabamentos de pedra deve ser regular nos edifícios, acontecendo até ao fim da vida útil dos mesmos [10]. O passo para uma boa manutenção destes elementos de acabamento passa essencialmente pela higienização das pedras. A limpeza é o processo mais comum para restituir as características estéticas originais. A técnica aplicada deve adequar-se ao tipo de elemento a limpar, para que não ocorram danos consideráveis nos edifícios, principalmente aqueles que possuem elevado valor histórico e patrimonial [10, 65]. Da limpeza pode ocorrer pequenas fissuras ou orifícios que são reparadas com argamassas ou resinas especiais, protegendo as pedras de futuros danos internos de maior dimensão.

## **6.8 - Materiais para a sua aplicação**

A aplicação dos acabamentos em pedra natural depende da especialização da mão de obra e da qualidade dos produtos, mas também dos utensílios que são utilizados para a colocação das pedras. Para o método da fixação direta, os materiais utilizados bem como as ferramentas são as que são descritas no capítulo dos ladrilhos cerâmicos na seção onde são abordados os materiais para a sua aplicação. A fixação indireta é mais complexa e por sua vez os materiais utilizados são mais especializados e serão descritos em seguida.

### **6.8.1 - Ferramentas**

As ferramentas englobam os equipamentos de furação e de mistura. A finalidade destes equipamentos é descrita de seguida:

- **Equipamentos de furação** – são utilizados na execução dos furos para os chumbadouros e para a execução dos furos nas placas onde são colocados os elementos metálicos de fixação;
- **Equipamentos de mistura** – estes equipamentos são utilizados para misturar e homogeneizar as argamassas utilizadas na execução dos chumbadouros e pontos de argamassa.

### **6.8.2 - Utensílios e acessórios**

Além dos elementos metálicos (gatos e agrafos) de fixação utilizados e que foram ilustrados anteriormente aquando da abordagem do tema do tipo de fixação, é necessário recorrer a utensílios que auxiliem o processo de aplicação dos acabamentos em pedra. Estes utensílios são colheres de pedreiro e baldes. São elementos básicos, mas essenciais ao processo.

Para uma boa execução do procedimento de aplicação de pedra natural é necessário recorrer a elementos que auxiliem na fixação e orientação das placas de pedra. Desta forma são utilizadas cunhas que além de assegurarem a existência de juntas entre placas, também auxiliam no alinhamento e aprumo das mesmas.

## **6.9 - Problemas comuns**

Para avaliar a durabilidade de um elemento é necessário que se conheça com exatidão os mecanismos de degradação que a ele estão associados. Ao longo da via útil dos materiais de acabamento é frequente surgirem patologias intrínsecas ou extrínsecas ao próprio material. Os acabamentos em pedra natural também apresentam uma série de patologias das mais variadas ordens. Sejam elas de ordem resistente, de ordem estética ou por má aplicação dos materiais, todas devem ser estudadas e fundamentadas com intuito de preservar e prevenir este tipo de acontecimentos em aplicações futuras.

As patologias que ocorrem com maior frequência são entre muitas, as eflorescências, os descolamentos, a fendilhação ou descamação, o desgaste, o envelhecimento e ainda o aparecimento de manchas [64, 68, 75]. As causas mais frequentes da deterioração dos elementos de pedra natural e possíveis soluções de reabilitação para as patologias apresentadas são expressas em seguida.

### 6.9.1 - Eflorescências

Esta patologia é caracterizada pela cristalização de sais à superfície da pedra natural (Figura 6.14). Esta anomalia é evidenciada com o aparecimento de manchas esbranquiçadas no material de acabamento (Tabela 6.1).



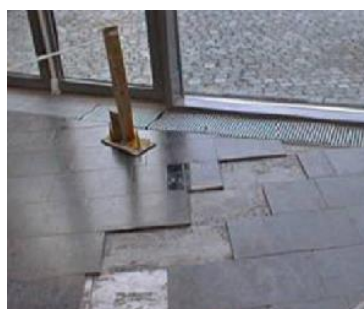
**Figura 6.14 –Ocorrência de eflorescências: a) num banheiro [75] b) num pavimento interior [68]**

**Tabela 6.1 – Razões da deterioração e possíveis soluções para a patologia das eflorescências na pedra natural [64, 68, 75]**

| Causas prováveis                     | Soluções   |
|--------------------------------------|--|
| Argamassas inadequadas               | Limpeza da área afetada quando seja possível remediar a situação com este tipo de trabalho. Remoção do material danificado e posterior aplicação de outro material com características adequadas ao espaço e aplicação de argamassas adequadas a zonas húmidas |
| Pedra inadequada a ambientes húmidos |  |
| Ascensão de água por capilaridade    |  |

### 6.9.2 - Descolamentos

Os elementos de pedra descolam do pavimento ou das paredes e destacam-se de modo que se torna possível retirar a placa de pedra na sua totalidade (Figura 6.15 e Tabela 6.2).



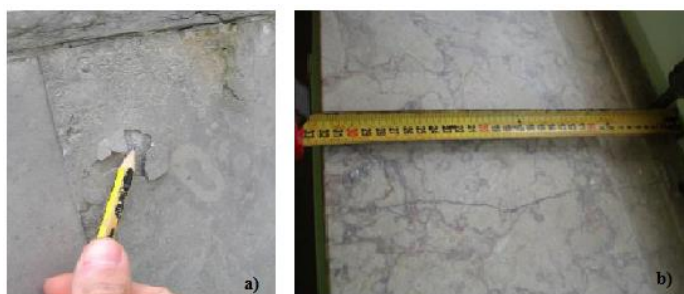
**Figura 6.15 – Exemplo de descolamento e consequente destacamento das placas de pedra [75]**

**Tabela 6.2 – Causas da deterioração e possíveis soluções para a patologia associada ao descolamento das placas de pedra natural [64, 66, 75]**

| Causas prováveis              | Soluções   |
|-------------------------------|--|
| Argamassa inadequada          | Remoção do material e aplicação da placa de pedra com recurso a argamassas adequadas             |
| Má escolha do tipo de fixação | Planeamento de uma nova solução de fixação   |
| Colagem deficiente            | Remover o material e proceder à colagem dupla (aplicação de cola no suporte e na placa de pedra) |

### 6.9.3 - Fendilhação, fissuração e escamação

A escamação das pedras é visível pelo destacamento de pequenas porções (lascas) do material (Figura 6.16). As pedras poderão apresentar fissuras superficiais que são propícias à abertura de fendas e que consequentemente provocam o afastamento dos elementos de pedra (Tabela 6.3).

**Figura 6.16 – Exemplo de: a) escamação [68] b) fendilhação [75]****Tabela 6.3 – Causas e possíveis soluções de reabilitação para as patologias da fissuração, fendilhação e escamação associadas à pedra natural [64, 75]**

| Causas prováveis                                | Soluções   |
|---|--|
| Ações mecânicas                                 | Quando possível reparar os elementos com produtos compatíveis com o tipo de elemento, caso contrário remoção da placa de pedra e introdução de uma nova com características adequadas tanto ao ambiente em que será aplicada como também ao tipo de suporte a que se solidarizará. |
| Deformações no suporte                          |  |
| Placas de pedra com características deficientes |  |

### 6.9.4 – Desgaste, envelhecimento e perda de cor

Estas patologias são evidenciadas quando as placas de pedra começam a perder o brilho superficial, alterando a cor (Figura 6.17). O desgaste das pedras e a alteração cromática originam reações químicas

que poderão degradar o material, levando a que a patologia deixe de ser meramente estética (Tabela 6.4).



**Figura 6.17 – Exemplo de: a) alteração cromática e perda de brilho [75] b) alteração cromática [68]**

**Tabela 6.4 – Causas da deterioração e possíveis soluções para as patologias da perda de cor e desgaste da pedra natural [64, 68, 75]**

| Causas prováveis   | Soluções  |
|--|---|
| Infiltrações de água   | Tratamento das zonas afetadas com recurso a limpezas ou reavivantes de cor. No caso em que o problema não se resolva com os tratamentos enunciados anteriormente e que este problema comprometa a utilização do espaço, deverão ser substituídas as pedras por novas com características apropriadas. |
| Tratamento superficial inadequado ao tráfego da zona                         |   |
| Quantidades elevadas de água de amassadura ou aplicação de colas inadequadas |   |

### 6.9.5 – Manchas de humidade

As manchas associadas à humidade são passíveis de ser observadas pela alteração cromática de uma determinada zona e que contrasta com outras zonas adjacentes (Figura 6.18). Poderá notar-se um efeito tipo moldura originado pela evaporação de água nos bordos das placas (Tabela 6.5).



**Figura 6.18 – Exemplo de manchas de humidade: a) num pavimento b) numa parede (ilustração adaptada de [75])**

**Tabela 6.5 – Razões da deterioração e possíveis soluções para as manchas de humidade associadas à pedra natural [64, 66, 68, 75]**

| Causas prováveis                         | Soluções  |
|--|---|
| Infiltrações de água ou ascensão capilar | Em casos muito críticos, remover as placas e realizar tratamentos de impermeabilização dos suportes e de seguida aplicar novas placas com fraca absorção de água. Nos casos menos graves proceder a uma limpeza dos elementos em pedra. |
| Cura insuficiente dos suportes           |   |
| Elevada quantidade de água de amassadura |   |
| Mau arejamento do espaço                 | Realizar tratamentos de limpeza e ventilar o espaço.  |

### 6.10 – Comercialização e normalização

A pedra natural é produto riquíssimo que se caracteriza pelo requinte e pela nobreza das peças fabricadas. A comercialização destes produtos é possível em várias dimensões e numa infindável gama de cores, disponíveis consoante as tonalidades das pedras originais. É possível encontrar formatos similares aos dos ladrilhos cerâmicos, mas é frequente que as pedras ou as placas de pedra possuam as dimensões pretendidas pelo utilizador. Basta que se efetuem encomendas com as dimensões adequadas ao projeto em que estamos a laborar.

No mercado, a pedra natural é comercializada pelos próprios produtores ou por revendedores especializados. Como exemplo de vendedores é possível destacar:

- Ecobasalto;
- Fabistone;
- Maxmat.

Ao nível da normalização, estes são produtos que são submetidos a exigentes testes que definem e controlam as suas características, certificando-se que delas não deverão ocorrer quaisquer anomalias. Os requisitos pretendidos pelas normas associadas às placas para revestimentos de paredes, aos ladrilhos modulares e às placas para pavimentos e degraus são descritos nas normas NP EN 1469, NP EN 12057 e na NP EN 12058 respetivamente. É importante que os utilizadores sejam cautelosos não adquirindo materiais fraudulentos.



# Capítulo 7 -

## Aplicação a caso prático

### 7.1 – Introdução

Após a abordagem teórica realizada nos capítulos precedentes, surge a necessidade de aliar toda a informação compilada a um caso prático. Neste capítulo é elaborada uma análise comparativa entre os diversos acabamentos abordados. Esta análise incidirá essencialmente nos preços dos produtos, nos preços de mão de obra para aplicação e nos preços combinados da mão de obra e do material. A análise que é proposta não visa somente centar-se nos custos em curto prazo, mas também nos custos de longo prazo. Apenas com uma análise económico-financeira de longo prazo onde se prevê a manutenção e reabilitação é que é perceptível os custos implícitos a um determinado acabamento.

Para que seja possível comparar os custos dos diversos acabamentos abordados durante a realização desta dissertação, foi necessário elaborar uma pesquisa. Assim, foi utilizado um projeto já existente de um prédio urbano, mais concretamente a fração autónoma G do Bloco A do prédio sito na Rua Pedro Nascimento no Caniço. O fogo é de tipologia T2 e as suas características são passíveis de serem consultadas na Tabela 7.1. A ficha técnica da habitação bem como as peças desenhadas são apresentadas no anexo B.

**Tabela 7.1 – Características da habitação utilizada para estudo**

| Características do fogo |                     |                     |                    |                    |                         |            |
|-------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------|
| Quartos                 | Hall                | Sala                | WC                 | Garagem<br>do fogo | Cozinha e<br>lavandaria | Pé direito |
| 23,6 m <sup>2</sup>     | 4,93 m <sup>2</sup> | 16,3 m <sup>2</sup> | 4,2 m <sup>2</sup> | 12 m <sup>2</sup>  | 10,65 m <sup>2</sup>    | 2,3 m      |

### 7.2 – Análise aos custos dos materiais no mercado

Na conjuntura económico-financeira atual, é vital que se dedique especial atenção aos custos inerentes à compra dos produtos. Deste modo e de acordo com o que já foi desenvolvido nos capítulos anteriores foi efetuada uma análise comparativa dos materiais de acabamento. Para obter uma melhor comparação entre os quatro tipos de acabamentos apresentados, foram descritos os acabamentos possíveis para cada tipo de revestimento enunciado e o custo inerente a este, para o comprador. A relação de custos visa apresentar valores realistas e atuais. É ainda feita referência à empresa vendedora, na medida de avaliar a competitividade entre as empresas do sector. As Tabelas 7.2, 7.3, 7.4 e 7.5 documentam o que foi citado anteriormente.

**Tabela 7.2 – Análise comparativa de preços entre produtores de tinta**

| Tintas                           |                |   |            |           |            |            |           |                         |
|----------------------------------|----------------|---|------------|-----------|------------|------------|-----------|-------------------------|
| Tipo de tinta                    | Acabamento     | Preço (€) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> |            |           |            |            |           | Rendimento (m²/L/demão) |
|                                  |                | Robbialac                               |            |           | Neuce      |            |           |                         |
|                                  |                | Gama baixa                              | Gama média | Gama alta | Gama baixa | Gama média | Gama alta |                         |
| Acrílica <sup>(3)</sup>          | Mate           | 149,74                                  | —          | 293,74    | —          | 164,08     | 211,20    | 10 - 15                 |
|                                  | Acetinado      | —                                       | —          |           | —          | —          | —         |                         |
|                                  | Semibrilhante  | —                                       | —          |           | —          | —          | —         |                         |
| Latéx ou PVA <sup>(4)</sup>      | Mate           | 49,92                                   | 177,12     | 250,78    | 82,60      | 99,11      | 149,97    | 7 - 15                  |
|                                  | Acetinado      | 112,20                                  | 138,18     |           |            |            |           |                         |
| Poliuretano epóxi <sup>(5)</sup> | Antiderrapante | —                                       | —          | 68,22     | —          | —          | 86,04     | 4                       |
|                                  | Brilhante      | —                                       | —          | 65,90     |            |            | 85,26     | 8                       |

1 – os preços apresentados não incluem o IVA

2 – os preços exibidos são referentes a cores claras. Cores mais fortes como os laranjas, os vermelhos e os verdes têm um valor superior.

3 – os preços apresentados são referentes a latas de 15 litros.

4 – os preços apresentados são referentes a latas de 15 litros.

5 – os preços expostos são referentes aos dois componentes (tinta mais endurecedor) e para latas de 4 litros.

**Tabela 7.3 – Análise comparativa de preços entre estabelecimentos vendedores de papel de parede**

| Papel de parede |   |                |              |              |
|-----------------|---|----------------|--------------|--------------|
| Tipo de papel   | Padrões   | Preço (€/rolo) |              | Rolos        |
|                 |   | Aki            | Leroy Merlin |              |
| Vinílico        |    | _____          | 88,99        | 10 m x 70 cm |
|                 |    | _____          | 39,99        | 10 m x 52 cm |
|                 |    | 25,84          | _____        | 10 m x 53 cm |
| Vinilizado      |    | _____          | 27,99        | 9 m x 53 cm  |
|                 |   | _____          | 29,99        | 10 m x 53 cm |
|                 |  | 12,42          | _____        | 10 m x 53 cm |
| TNT             |  | 21,99          | 49,49        | 9 m x 53 cm  |
|                 |  | 23,64          | 29,99        | 9 m x 53 cm  |
|                 |  | 20,89          | _____        | 10 m x 53 cm |





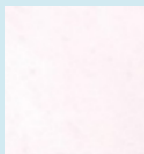


**Tabela 7.4 – Análise comparativa de preços dos ladrilhos cerâmicos**

| Ladrilhos cerâmicos                     |   |                           |              |                      |                |
|---|---|---------------------------|--------------|----------------------|----------------|
| Tipo de ladrilho                        | Produtos  | Preço (€/m <sup>2</sup> ) |              |                      | Formato        |
|   |   | Ferreiras                 | Aki          | Casa Santo António   |                |
| Produtos tradicionais de barro vermelho |    | 19,76                     | 17,00        | 13,00 <sup>(6)</sup> | 30 cm x 30 cm  |
|   |    | 13,04                     | —            | —                    | 23 cm x 7,5 cm |
| Azulejos                                |    | 21,00                     | —            | 21,00                | 15 cm x 15 cm  |
|   |    | 8,42                      | —            | 10,00                | 15 cm x 15 cm  |
| Klinker                                 |   | 16,71                     | —            | —                    | 30 cm x 30 cm  |
|   |  | 143,28                    | —            | —                    | 15 cm x 30 cm  |
| Grés cerâmico                           |  | —                         | 9,49 – 10,29 | 13,00 – 15,00        | 33 cm x 33 cm  |
| Grés porcelânico                        |  | 15,82                     | —            | 21,90                | 30 cm x 60 cm  |
|   |  | 34,00                     | —            | 30,00 – 40,00        | 60 cm x 60 cm  |

---

6 – as tijoleiras com aplicação de óleo repelente (tratamento hidrófugo) custam aproximadamente 15 €/m<sup>2</sup>.

**Tabela 7.5 – Análise comparativa de preços de placas de pedra natural**

| Pedra natural         |   |  |        |                  |
|-----------------------|---|--|--------|------------------|
| Tipo de pedra natural | Produtos  | Preço (€/m <sup>2</sup> ) <sup>(7)</sup> |        | Formato          |
|                       |   | Ecobasalto                               | Maxmat |                  |
| Granitos              |    | 50,00                                    | _____  | 40 x 40 x 1 cm   |
|                       |    | 60,00 – 68,00                            | _____  | 40 x 40 x 1 cm   |
|                       |    | 70,00 – 78,00                            | _____  | 40 x 40 x 1 cm   |
| Mármore e Calcário    |   | 50,00                                    | _____  | 40 x 40 x 2 cm   |
|                       |   | 90,00                                    | _____  | 40 x 40 x 3 cm   |
|                       |  | 100,00                                   | _____  | 40 x 40 x 2 cm   |
|                       |   | 180,00                                   | _____  | 40 x 40 x 3 cm   |
| Basalto               |  | _____                                    | 17,88  | 50 x 50 x 4,2 cm |
|                       |  | 50,00                                    | _____  | 40 x 40 x 1 cm   |
|                       |   | 55,00                                    | _____  | 40 x 40 x 2 cm   |

7 – os preços apresentados são referentes ao acabamento serrado. Aos preços apresentados acrescem os valores de 7,50 €, 8,50 €, 10 €, 12,50 € para acabamentos bujardados, amaciados, polidos e flamejados respetivamente.

### 7.3 – Análise aos custos de mão de obra praticados no mercado

Os custos implícitos à aplicação de um determinado acabamento/revestimento dependem não só do material, mas também da contratação de mão de obra especializada. Frequentemente, a percentagem do orçamento dedicado aos materiais é muito inferior àquela que é dedicada à mão de obra. Deste modo houve necessidade de elaborar um estudo que incidisse sobre os custos combinados dos materiais com a mão de obra. Para a realização desse estudo foram consultadas três empresas, sendo que uma delas pertence à área da construção e as restantes à área da decoração de interiores. É importante salientar que os preços exibidos são para aplicações interiores e poderão variar consoante o projeto. Em seguida são apresentadas as Tabelas 7.6, 7.7 e 7.8 que demonstram o custo de mão de obra.

**Tabela 7.6 – Custo combinado de mão de obra mais material para o fornecimento e aplicação de tintas**

| Material | Tipo de material | Custo de mão de obra c/material (€/m <sup>2</sup> ) | Empresa   |
|----------|------------------|---|-----------|
| Tinta    | Acrílica         | 7,00  | Multimade |
|          | Latéx PVA        | 6,50  |           |
|          | Epóxi            | 22,00   |           |

**Tabela 7.7 – Custo de mão de obra para aplicação de ladrilhos cerâmicos e pedra natural**

| Material            | Tipo de material           | Custo de mão de obra s/material (€/m <sup>2</sup> ) | Empresa   |
|---------------------|----------------------------|---|-----------|
| Ladrilhos Cerâmicos | Produtos de barro vermelho | 14,00   | Multimade |
|                     | Azulejos                   | 13,00   |           |
|                     | Klinker                    | 14,00   |           |
|                     | Grés cerâmico              | 13,00   |           |
|                     | Grés porcelânico           | 13,00   |           |
| Pedra Natural       | Mármore                    | 14,50   | Multimade |
|                     | Granito                    | 14,50   |           |
|                     | Calcário                   | 14,50   |           |
|                     | Basalto                    | 14,50   |           |

**Tabela 7.8 – Custo de mão de obra para aplicação de papel de parede**

| Material        | Tipo de material          | Custo de mão de obra s/material (€/ rolo) | Empresa                                 |
|-----------------|---------------------------|---|---|
| Papel de Parede | Vinílico/ Vinilizado/ TNT | 25 a 30                                   | Intemporâneo - Arquitetura e Interiores |
|                 |                           | 37,5                                      | Fragmentos - Decoração de Interiores    |

#### 7.4 – Análise de custos a curto e a longo prazo

Uma análise a curto prazo não contempla requisitos essenciais para que se obtenha uma informação totalmente precisa. Para que seja passível de contemplar numa análise todos os requisitos importantes há necessidade de efetuar uma análise a longo prazo. Na análise a longo prazo são considerados fatores que podem influenciar de modo positivo ou negativo a durabilidade de determinado material. Esta análise deve prever a manutenção, a reparação e/ou substituição dos materiais<sup>8</sup>. A previsão da manutenção dos materiais abordados no decorrer desta dissertação é expressa na Tabela 7.9.

**Tabela 7.9 – Previsão da manutenção dos acabamentos abordados**

| Material            | Tipo de material            | Substituição (em anos) | Nº de substituições em 40 anos |
|---------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Tinta               | Acrílica                    | 7 a 10                 | 5                              |
|                     | Latéx PVA                   |                        |                                |
|                     | Epóxi                       |                        |                                |
| Ladrilhos Cerâmicos | Produtos de barro vermelho  | 30 a 40                | 1                              |
|                     | Azulejos                    |                        |                                |
|                     | Klinker                     |                        |                                |
|                     | Grés cerâmico e porcelânico |                        |                                |
| Pedra Natural       | Mármore                     | 30 a 40                | 1                              |
|                     | Granito                     |                        |                                |
|                     | Calcário                    |                        |                                |
|                     | Basalto                     |                        |                                |
| Papel de Parede     | Vinílico                    | 10 a 12                | 4                              |
|                     | Vinilizado                  | 5                      | 8                              |
|                     | TNT                         | 10                     | 4                              |

<sup>8</sup> Uma análise mais completa deveria ainda incluir o valor residual e o valor de desmantelamento do material no final da sua vida útil – por exemplo, se fosse um revestimento efetuado com diamantes ou ouro, o valor residual seria muito significativo; já se o revestimento fosse à base de amianto o valor de desmantelamento seria igualmente significativo. Contudo, para os materiais em questão e na falta de melhor informação julga-se aceitável considerar nulo quer o valor residual quer o valor de desmantelamento do material.

Por cada divisão da habitação foram estudados quais os materiais que mais se enquadravam e foi efetuado um orçamento com base nos preços facultados pelas empresas supracitadas. As Tabelas 7.10 a 7.15 apresentadas em seguida contemplam a informação do estudo efetuado e a análise dos custos a curto e em longo prazo.

**Tabela 7.10 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas e papel de parede nos quartos da habitação**

| Divisória | Superfície | Material        | Tipo de material | Custos em curto prazo (€) | Custos em longo prazo (€) (40 anos) | Solução economicamente mais vantajosa |             |
|-----------|------------|-----------------|------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------|
|           |            |                 |                  |                           |                                     | Curto prazo                           | Longo prazo |
| Quarto    | Parede     | Tinta           | Acrílica         | 328,44                    | 1970,64                             | Tinta                                 | Tinta       |
|           |            |                 | Látex PVA        | 304,98                    | 1829,88                             |                                       |             |
|           |            | Papel de parede | Vinílico         | 447,20                    | 2236,00                             |                                       |             |
|           |            |                 | Vinilizado       | 304,83                    | 2743,50                             |                                       |             |
|           |            |                 | TNT              | 333,50                    | 1667,50                             |                                       |             |
|           | Teto       | Tinta           | Acrílica         | 165,20                    | 991,20                              | Tinta                                 | Tinta       |
|           |            |                 | Látex PVA        | 153,40                    | 920,40                              |                                       |             |
|           |            | Papel de parede | Vinílico         | 268,32                    | 1341,60                             |                                       |             |
|           |            |                 | Vinilizado       | 182,90                    | 1646,10                             |                                       |             |
|           |            |                 | TNT              | 200,10                    | 1000,50                             |                                       |             |

**Tabela 7.11 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas e papel de parede no hall da habitação**

| Divisória | Superfície | Material        | Tipo de material | Custos em curto prazo (€) | Custos em longo prazo (€) (40 anos) | Solução economicamente mais vantajosa |             |
|-----------|------------|-----------------|------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------|
|           |            |                 |                  |                           |                                     | Curto prazo                           | Longo prazo |
| Hall      | Parede     | Tinta           | Acrílica         | 35,42                     | 212,52                              | Tinta                                 | Tinta       |
|           |            |                 | Látex PVA        | 32,89                     | 197,34                              |                                       |             |
|           |            | Papel de parede | Vinílico         | 178,88                    | 894,40                              |                                       |             |
|           |            |                 | Vinilizado       | 121,93                    | 1097,40                             |                                       |             |
|           |            |                 | TNT              | 133,40                    | 667,00                              |                                       |             |

**Tabela 7.12 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas, papel de parede, ladrilhos cerâmicos e pedra natural na sala da habitação**

| Divisória | Superfície | Material            | Tipo de material           | Custos em curto prazo (€) | Custos em longo prazo (€) (40 anos) | Solução economicamente mais vantajosa |                     |
|-----------|------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
|           |            |                     |                            |                           |                                     | Curto prazo                           | Longo prazo         |
| Sala      | Parede     | Tinta               | Acrílica                   | 193,20                    | 1159,20                             | Tinta                                 | Tinta               |
|           |            |                     | Látex PVA                  | 179,40                    | 1076,40                             |                                       |                     |
|           |            | Papel de parede     | Vinílico                   | 536,64                    | 2683,20                             |                                       |                     |
|           |            |                     | Vinilizado                 | 365,80                    | 3292,20                             |                                       |                     |
|           |            |                     | TNT                        | 400,20                    | 2001,00                             |                                       |                     |
|           | Pavimento  | Ladrilhos cerâmicos | Produtos de barro vermelho | 484,11                    | 968,22                              | Ladrilhos cerâmicos                   | Ladrilhos cerâmicos |
|           |            |                     | Azulejos                   | 458,11                    | 916,22                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Klinker                    | 500,57                    | 1001,15                             |                                       |                     |
|           |            |                     | Grés cerâmico              | 406,60                    | 813,21                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Grés porcelânico           | 646,78                    | 1293,57                             |                                       |                     |
|           |            | Pedra natural       | Mármore                    | 1458,85                   | 2917,70                             |                                       |                     |
|           |            |                     | Granito                    | 1257,82                   | 2515,63                             |                                       |                     |
|           |            |                     | Calcário                   | 1458,85                   | 2917,70                             |                                       |                     |
|           |            |                     | Basalto                    | 1132,85                   | 2265,70                             |                                       |                     |

**Tabela 7.13 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas, ladrilhos cerâmicos e pedra natural no WC da habitação**

| Divisória | Superfície | Material            | Tipo de material | Custos em curto prazo (€) | Custos em longo prazo (€) (40 anos) | Solução economicamente mais vantajosa |                     |
|-----------|------------|---------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
|           |            |                     |                  |                           |                                     | Curto prazo                           | Longo prazo         |
| WC        | Parede     | Tinta               | Acrílica         | 114,94                    | 689,64                              | Tinta                                 | Tinta               |
|           |            |                     | Látex PVA        | 106,73                    | 640,38                              |                                       |                     |
|           |            | Ladrilhos cerâmicos | Azulejos         | 461,48                    | 922,97                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Grés cerâmico    | 409,60                    | 819,19                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Grés porcelânico | 651,55                    | 1303,09                             |                                       |                     |
|           |            | Pedra natural       | Mármore          | 1469,59                   | 2939,18                             |                                       |                     |
|           |            |                     | Granito          | 1267,08                   | 2534,15                             |                                       |                     |
|           |            |                     | Calcário         | 1469,59                   | 2939,18                             |                                       |                     |
|           |            |                     | Basalto          | 1141,19                   | 2282,38                             |                                       |                     |
|           | Pavimento  | Ladrilhos cerâmicos | Azulejos         | 118,04                    | 236,08                              | Ladrilhos cerâmicos                   | Ladrilhos cerâmicos |
|           |            |                     | Grés cerâmico    | 104,77                    | 209,54                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Grés porcelânico | 166,66                    | 333,31                              |                                       |                     |
|           |            | Pedra natural       | Mármore          | 375,90                    | 751,80                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Granito          | 324,10                    | 648,20                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Calcário         | 375,90                    | 751,80                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Basalto          | 291,90                    | 583,80                              |                                       |                     |

**Tabela 7.14 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas e ladrilhos cerâmicos na cozinha e lavandaria da habitação**

| Divisória            | Superfície | Material            | Tipo de material | Custos em curto prazo (€) | Custos em longo prazo (€) (40 anos) | Solução economicamente mais vantajosa |             |
|----------------------|------------|---------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------|
|                      |            |                     |                  |                           |                                     | Curto prazo                           | Longo prazo |
| Cozinha e lavandaria | Parede     | Tinta               | Acrílica         | 104,93                    | 629,58                              | Tinta                                 | Tinta       |
|                      |            |                     | Látex PVA        | 97,44                     | 584,61                              |                                       |             |
|                      |            | Ladrilhos cerâmicos | Azulejos         | 421,29                    | 842,59                              |                                       |             |
|                      |            |                     | Grés cerâmico    | 373,93                    | 747,85                              |                                       |             |
|                      |            |                     | Grés porcelânico | 594,80                    | 1189,61                             |                                       |             |

**Tabela 7.15 – Análise a curto e a longo prazo para aplicação de tintas, ladrilhos cerâmicos e pedra natural na garagem do fogo**

| Divisória | Superfície | Material            | Tipo de material           | Custos em curto prazo (€) | Custos em longo prazo (€) (40 anos) | Solução economicamente mais vantajosa |                     |
|-----------|------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
|           |            |                     |                            |                           |                                     | Curto prazo                           | Longo prazo         |
| Garagem   | Pavimento  | Tinta               | Époxi                      | 264,00                    | 1584,00                             | Tinta                                 | Ladrilhos cerâmicos |
|           |            | Ladrilhos cerâmicos | Produtos de barro vermelho | 356,40                    | 712,80                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Azulejos                   | 337,26                    | 674,52                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Klinker                    | 368,52                    | 737,04                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Grés cerâmico              | 299,34                    | 598,68                              |                                       |                     |
|           |            |                     | Grés porcelânico           | 476,16                    | 952,32                              |                                       |                     |
|           |            | Pedra natural       | Mármore                    | 1074,00                   | 2148,00                             |                                       |                     |
|           |            |                     | Granito                    | 926,00                    | 1852,00                             |                                       |                     |
|           |            |                     | Calcário                   | 1074,00                   | 2148,00                             |                                       |                     |
|           |            |                     | Basalto                    | 834,00                    | 1668,00                             |                                       |                     |

## **7.5 – Observações**

O custo de aplicação de um material em curto prazo poderá apresentar mais vantagens economicamente, mas quando se introduz variáveis como é o caso da manutenção e da reabilitação do material, poderá deixar de o ser. O estudo realizado realça que devem ser consideradas todas as variantes antes de decidir.

No caso concreto do estudo efetuado, quando comparamos os custos para aplicação na parede de papel de parede e de tinta, quer nos quartos, quer no hall ou quer na sala observamos que a solução mais económica é a tinta, tanto a curto como em longo prazo. Dos acabamentos utilizados para o acabamento das paredes do WC podemos constatar que a tinta é o material mais económico a curto e longo prazo. A mesma situação ocorre quando comparamos a aplicação de tinta e de ladrilhos cerâmicos nas paredes da cozinha.

Quando se trata da aplicação dos materiais de acabamento aos pavimentos das divisões pode-se constatar que de forma geral os ladrilhos cerâmicos apresentam-se economicamente mais vantajosos a curto e longo prazo do que a pedra natural. Quando comparamos os custos de aplicação dos ladrilhos cerâmicos, da pedra natural e das tintas epóxi no pavimento da garagem constata-se que as tintas epóxi a curto prazo são vantajosas, mas a longo prazo cedem lugar aos ladrilhos cerâmicos.

# Capítulo 8 -

## Considerações finais

### 8.1 – Notas finais

Nos últimos tempos, os acabamentos têm sido encarados como uma parte fundamental do processo construtivo. Cada vez mais observamos que as empresas que ambicionam deixar a sua marca no mercado, investem nos acabamentos. Os acabamentos além de serem uma camada de sacrifício e um mecanismo eficiente de combate à deterioração dos suportes são os elementos que marcam a diferença e que primam pela sua qualidade.

Não basta que os acabamentos se apresentem esteticamente agradáveis, há que ter a noção que os requisitos técnicos devem sempre prevalecer sobre os restantes. Os materiais de acabamento empregues no sector da construção devem ser e estar aptos ao fim a que se destinam durante o período de vida útil para o qual foram concebidos.

Atualmente não é possível dissociar requisitos como a resistência mecânica, a estabilidade, a segurança, a higiene, o conforto térmico, o conforto acústico, o conforto visual e a facilidade de aplicação à escolha do produto. Os requisitos enunciados na afirmação precedente ficam salvaguardados com a normalização dos produtos. Grande parte ou todo o material de acabamento comercializado no mercado é submetido a normalização. A certificação é uma mais valia tanto para as empresas como para os compradores, pois autentifica os produtos e dá a garantia de que não são adquiridos materiais fraudulentos.

### 8.2 – Conclusões

A diversidade de acabamentos disponíveis no mercado induz a que cada vez mais as escolhas sejam criteriosas. Os critérios que mais prevalecem são os económicos, os estéticos, os de resistência e os de durabilidade. A durabilidade está implicitamente associada à manutenção e ao prolongamento da vida útil dos materiais. Uma manutenção adequada poderá acarretar menores custos ao longo da vida dos materiais.

Um ponto importante na utilização e aplicação de determinado material é o custo. Deve ser efetuada uma análise em curto prazo e outra em longo prazo para que seja possível determinar a solução economicamente mais proveitosa. No caso prático estudado foi possível concluir que a melhor solução em curto e longo prazo para aplicação nas paredes é a tinta quando comparada com o papel de parede.

Quando são comparadas as tintas e os ladrilhos cerâmicos para a mesma aplicação, conclui-se que a longo prazo a solução mais económica é a aplicação de tintas. No que concerne à aplicação dos materiais de acabamentos aos pavimentos a aplicação de ladrilhos cerâmicos é a mais vantajosa quer a curto quer a longo prazo.

### **8.3 – Desenvolvimentos futuros**

Este projeto concretizou-se com o intuito de agrupar num só documento os mais diversos materiais de acabamento, ou seja, realizar uma coletânea de informação disponível a qualquer utilizador. Deste modo seria proveitoso que num projeto futuro fossem abordados outros materiais de acabamento como, por exemplo, a madeira, o gesso cartonado, os linóleos, entre outros.

Aliado a toda esta panóplia de informação que se sugere agrupar, há necessidade de realizar uma atualização anual dos preços dos materiais e da mão de obra. Seria igualmente interessante conhecer os rendimentos da mão de obra associados à aplicação de cada material.

## Referências

1. Maia, L., *Apontamento teóricos de Organização e Gestão de Obra*, Universidade da Madeira, 2015.
2. Parlamento Europeu e do Conselho, *Regulamento (UE) n.º 305/2011 de 09 de Março de 2011*, em Jornal Oficial da União Europeia.
3. Colen, Inês F., Ruivo, S., et al, *Apontamentos de Tecnologia da Construção de Edifícios - Revestimentos de Paredes*, IST.
4. Autor desconhecido. Consultado a 15 de Agosto de 2016. <http://anamargaridapalmeiraebomeeugosto.blogs.sapo.pt/historia-da-decoracao-de-interiores-38435>
5. Parlamento Europeu e do Conselho, *Diretiva 98/34/CE de 22 de Junho de 1998*, em Jornal Oficial das Comunidades Europeias.
6. APQ, *Organismos de normalização*. Consultado a 18 de Agosto de 2016. <http://www.apq.pt/conteudo.aspx?id=150&idcm=38>
7. IPQ, *Manual de Normalização*, 2009.
8. Network, E.E., *CE Marking*, Enterprise Europe Network London, Julho 2010.
9. Parlamento Europeu e do Conselho, *Regulamento (CE) n.º 765/2008 de 09 de Julho de 2008*, em Jornal Oficial da União Europeia.
10. Gonçalves, M. C., Margarido, F., *Ciência e Engenharia de Materiais de Construção*, ISTpress, 2012
11. American Coatings Association. Consultado a 23 de Agosto de 2016. <http://www.paint.org/about-our-industry/history-of-paint/>
12. IPQ, NP – 41, *Tintas e Vernizes. Terminologia e Definições*, IPQ, 1982.
13. Autor desconhecido, *Cap XIX – Tintas*, Universidade do Minho.
14. Autor desconhecido. Consultado a 24 de Agosto de 2016. <http://casaeimoveis.uol.com.br/tire-suas-duvidas/arquitetura/qual-e-a-diferenca-entre-os-varios-tipos-de-tinta-como-saber-quando-usar-cada-uma.jhtm>
15. CIN. Consultado a 25 de Agosto de 2016. <http://www.cin.pt/portal/portal/user/anon/page/pintarpi.psml?categoryOID=1C81808080ED84GC&contentid=4080808780CO&nl=pt>
16. Autor desconhecido. Consultado a 26 de Agosto de 2016. <http://www.limaonagua.com.br/diy/como-escolher-a-tinta-ideal-para-o-seu-ambiente/>
17. Autor desconhecido. Consultado a 27 de Agosto de 2016. <http://krisbristot.com.br/como-transformar-um-ambiente-mudando-apenas-a-cor-das-paredes/>
18. Autor desconhecido. Consultado a 27 de Agosto de 2016. <http://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/pinceis-rolos/>
19. Autor desconhecido. Consultado a 28 de Agosto de 2016. <http://aparendeconluis.blogspot.pt/2011/09/como-usar-el-rodillo-para-pintar.html>

20. Autor desconhecido. Consultado a 28 de Agosto de 2016. <http://www.tintasepintura.pt/que-tipo-de-trincha-devo-utilizar/>
21. Marilina, *Guia técnico de pintura – Patologias*, Marilina tintas.
22. Marques, Francisco P., *Tecnologias de aplicação de pinturas e patologias em paredes de alvenaria e elementos de betão*, IST, Maio de 2013.
23. Autor desconhecido. Consultado a 29 de Agosto de 2016. <http://idecolor.com/ncs-seleccion.html>
24. IPQ, consultado a 30 de Agosto de 2016. <http://www1.ipq.pt/PT/site/clientes/pages/pesquisarnormas.aspx>
25. Autor desconhecido. Consultado a 30 de Agosto de 2016. <http://www.anjo.com.br/guia-tecnico/industrial-3/manual-de-pintura-industrial-13/falta-de-aderencia-49>
26. Autor desconhecido. Consultado a 31 de Agosto de 2016. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Tinta>
27. Autor desconhecido. Consultado a 1 de Setembro de 2016. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Papel\\_de\\_parede](https://pt.wikipedia.org/wiki/Papel_de_parede)
28. Autor desconhecido. Consultado a 1 de Setembro de 2016. <http://eudecoro.com.br/artigos/papel-parede-paredes-papel>
29. Autor desconhecido. Consultado a 2 de Setembro de 2016. <https://www.dicascasa.com/importancia-papel-de-parede-na-decoracao/>
30. Autor desconhecido. Consultado a 3 de Setembro de 2016. <http://www.acesa.com/casa/arquivo/casaarrumada/2015/10/02-como-escolher-papel-parede-ideal-para-cada-ambiente/>
31. Autor desconhecido. Consultado a 3 de Setembro de 2016. [http://kigdistribuidor.com.br/manual/?page\\_id=9](http://kigdistribuidor.com.br/manual/?page_id=9)
32. Autor desconhecido. Consultado a 4 de Setembro de 2016. <http://www.fazsimples.com.br/papel-de-parede/>
33. Autor desconhecido. Consultado a 5 de Setembro de 2016. <http://www.dicascaseiras.com/2009/12/05/guia-completo-como-escolher-preparar-colocar-papel-parede/>
34. Autor desconhecido. Consultado a 5 de Setembro de 2016. <http://pt.wikihow.com/Colar-Papel-de-Parede>
35. Fausto Decor. Consultado a 6 de Setembro de 2016. <http://www.faustodecor.pt/ecopaper/>
36. Autor desconhecido. Consultado a 6 de Setembro de 2016. [http://www.fazerfacil.com.br/Pintura/forrar\\_parede\\_papel.htm](http://www.fazerfacil.com.br/Pintura/forrar_parede_papel.htm)
37. Autor desconhecido. Consultado a 7 de Setembro de 2016. <http://revistaemcasa.com.br/web/entrevista-papel-de-parede-10-coisas-que-voce-pode-e-nao-pode-fazer-segundo-a-wallcovering/>
38. Autor desconhecido. Consultado a 7 de Setembro de 2016. <http://www.cliquearquitetura.com.br/artigo/papeis-de-parede.html>

39. Autor desconhecido. Consultado a 8 de Setembro de 2016. [http://www.fazerfacil.com.br/Pintura/material\\_necessario\\_papel\\_parede.htm](http://www.fazerfacil.com.br/Pintura/material_necessario_papel_parede.htm)
40. Aki. Consultado a 4 de Setembro de 2016. <http://www.aki.pt/Como-Aplicar-Papel-de-Parede.aspx>
41. Autor desconhecido. Consultado a 9 de Setembro de 2016. <http://blog.armazemx.com.br/2012/08/aula-papel-de-parede-na-leroy-merlin.html>
42. Autor desconhecido. Consultado a 9 de Setembro de 2016. <https://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-papel-de-parede-dos-rasgos-de-beb-image66504291>
43. Vaz, E., *Aplicação de revestimentos cerâmicos aderentes*, IST, Novembro de 2013.
44. Bento, J., *Patologias em revestimentos cerâmicos colados em paredes interiores de edifícios*, FEUP, Julho de 2010.
45. Moreira, A., *Apontamentos de Materiais de Construção I - Materiais cerâmicos: azulejos*, ESTT, 2008.
46. IPQ, *NP EN 14441: Pavimentos e revestimentos cerâmicos Definições, classificação, características, avaliação da conformidade e marcação*, IPQ, 2015.
47. Borges, R., *Revestimentos cerâmicos aderentes de paredes*, ISEL, Janeiro 2013.
48. GRESART, *catálogo geral 2015/2016*.
49. Silva, A., *Patologias de fachadas com revestimentos de ladrilhos cerâmicos*, ISEL, Outubro de 2010.
50. Autor desconhecido. Consultado a 13 de Setembro de 2016. <https://www.pinterest.com/pin/336925615845771895/visual-search/?x=1&y=1&w=559&h=545>
51. CINCA, *catálogo cinco – porcelânicos plena massa, decorado*.
52. Autor desconhecido. Consultado a 14 de Setembro de 2016. <http://www.faq.inf.br/imoveis-construcao/tipos-de-porcelanato-polido-acetinado-e-lapado-esmaltados-e-mais/>
53. IPQ, *NP EN 1990 – Eurocódigo 0: bases para o projeto de estruturas*, IPQ, 2009
54. Autor desconhecido. Consultado a 16 de Setembro de 2016. <https://www.olx.pt/anuncio/talochas-IDyPQEX.html>
55. Silvestre, J., Brito, J., *Inspecção e diagnóstico de revestimentos cerâmicos aderentes*, IST, 2008
56. Autor desconhecido. Consultado a 19 de Setembro de 2016. <https://www.2quartos.com/azulejos-ocos-ou-soltando-como-resolver/>
57. Autor desconhecido. Consultado a 20 de Setembro de 2016. <http://construironline.dashofer.pt/?s=modulos&v=capitulo&c=504>
58. Abreu, M., Lucas, J., *Revestimentos cerâmicos colados, descolamento*, LNEC, Lisboa 2005
59. Pereira, R., *Pigmentação de rochas*, FEUP, Julho de 2009.
60. Luz, L., *Análise crítica ao modelo de desenvolvimento do sector das pedras naturais: o caso dos mármore no triângulo de Estremoz – Borba – Vila Viçosa 1980-2003*, ISEG, Junho 2005.

61. Autor desconhecido. Consultado a 24 de Setembro de 2016. <http://lisbonsecrets.com/wp-content/uploads/pt-Catedral-de-Lisboa- en-Lisbon%C2%B4s-Cathedral- es-Catedral-de-Lisboa- fr-Cathedrale-de-Lisbonne.jpg>
62. Autor desconhecido. Consultado a 24 de Setembro de 2016. <https://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9 do Porto#/media/File:Catedral de Oporto, Portugal, 2012-05-09, DD 09.JPG>
63. Autor desconhecido. Consultado a 24 de Setembro de 2016. <http://www.learningportugueseinportugal.com/articles/casa-da-musica-the-cultural-landmark.html>
64. Silva, A., *Previsão da vida útil de revestimentos de pedra natural de paredes*, IST, Outubro de 2009.
65. Moreira, A., *Apontamentos de Materiais de Construção I – Pedras naturais*, ESTT, 2008.
66. CTCV, *Pedra natural em fachadas – seleção, aplicação, patologias e manutenção*.
67. Carvalho, J., *Rochas ornamentais portuguesas – cluster da pedra natural*, Abril de 2012.
68. Gonçalves, M., *Revestimento de piso em pedra calcária – adequabilidade, patologia e manutenção*, ISEL, Julho de 2013.
69. Autor desconhecido. Consultado a 1 de Outubro de 2016. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Basalto#Metam.C3.B3rficas>
70. Ecobasalto, catálogo ecobasalto.
71. Tons de Pedra. Consultado a 6 de Outubro de 2016. [http://www.tonsdepedra.com/pedra\\_natural\\_acab\\_detail.php](http://www.tonsdepedra.com/pedra_natural_acab_detail.php)
72. L'antic, *Catálogo l'antic colonial – Natural products*.
73. Autor desconhecido, *Cap X – Revestimentos de pedra natural*, Universidade do Minho.
74. Autor desconhecido, *Apontamentos de processos gerais de construção II – Revestimentos para paramentos exteriores de paredes*, ESTT.
75. Revigrés, *Guia para reabilitação: revestimentos interiores – pavimentos, paredes e tetos*.

## **Anexos**

Anexo A – Declaração de desempenho

Anexo B – Ficha técnica e peças desenhadas do projeto do caso prático



## Anexo A – Declaração de desempenho

### DECLARAÇÃO DE DESEMPENHO

N.º .....

1. Código de identificação único do produto-tipo: .....
2. Número do tipo, do lote ou da série, ou quaisquer outros elementos que permitam a identificação do produto de construção, nos termos do n.º 4 do artigo 11.º:  
.....
3. Utilização ou utilizações previstas do produto de construção, de acordo com a especificação técnica harmonizada aplicável, tal como previsto pelo fabricante:  
.....  
.....
4. Nome, designação comercial ou marca comercial registada e endereço de contacto do fabricante, nos termos do n.º 5 do artigo 11.º:  
.....  
.....
5. Se aplicável, nome e endereço de contacto do mandatário cujo mandato abrange os actos especificados no n.º 2 do artigo 12.º:  
.....  
.....
6. Sistema ou sistemas de avaliação e verificação da regularidade do desempenho do produto de construção tal como previsto no anexo V:  
.....  
.....
7. No caso de uma declaração de desempenho relativa a um produto de construção abrangido por uma norma harmonizada:  
.....  
(nome e número de identificação do organismo notificado, se pertinente)  
realizou ..... no âmbito do sistema .....  
(descrição das tarefas efectuadas enquanto terceiros referidas no anexo V)  
e emitiu .....  
(certificado de regularidade do desempenho, certificado de conformidade do controlo de produção em fábrica, relatórios de ensaios/cálculos – conforme o caso)
8. No caso de uma declaração de desempenho relativa a um produto de construção para o qual tenha sido emitida uma Avaliação Técnica Europeia:  
.....  
(nome e número de identificação do organismo de avaliação técnica, se pertinente)  
emitiu .....  
(número de referência da Avaliação Técnica Europeia)  
com base em .....  
(número de referência do documento de avaliação europeia)

realizou .....no âmbito do sistema .....  
(descrição das tarefas efectuadas enquanto terceiros referidas no anexo V)

e emitiu .....  
(certificado de regularidade do desempenho, certificado de conformidade do controlo de produção em fábrica, relatórios de ensaios/cálculos – conforme o caso)

#### 9. Desempenho declarado

Notas ao quadro:

1. A coluna 1 deve conter a lista das características essenciais tal como determinadas nas especificações técnicas harmonizadas para a utilização ou utilizações previstas indicadas no ponto 3.
2. Para cada característica essencial constante da coluna 1 e de acordo com os requisitos do artigo 6.º, a coluna 2 deve indicar o desempenho declarado, expresso por nível ou classe, ou por meio de uma descrição correspondente às características essenciais respectivas. As letras NPD (Desempenho Não Determinado) são indicadas se não for declarado nenhum desempenho.

3. Para cada característica essencial constante da coluna 1, a coluna 3 deve conter:

- a) A referência datada da norma harmonizada correspondente e, se pertinente, o número de referência da documentação técnica específica ou adequada utilizada;

ou

- b) A referência datada do documento de avaliação europeia correspondente, se disponível, e o número de referência da Avaliação Técnica Europeia utilizada.

| Características essenciais<br>(ver nota 1) | Desempenho<br>(ver nota 2) | Especificações técnicas harmonizadas<br>(ver nota 3) |
|--|----------------------------|--|
|  |                            |  |
|  |                            |  |
|  |                            |  |

Quando, nos termos do artigo 37.º ou do artigo 38.º, tenha sido utilizada documentação técnica específica, os requisitos a que o produto obedece:

.....  
.....

#### 10. O desempenho do produto identificado nos pontos 1 e 2 é conforme com o desempenho declarado no ponto 9.

A presente declaração de desempenho é emitida sob a exclusiva responsabilidade do fabricante identificado no ponto 4.

Assinado por e em nome do fabricante por:

.....  
(nome e cargo)

.....  
(local e data de emissão) (assinatura)

**Anexo B – Ficha técnica e peças desenhadas do projeto do caso prático**

EDIFÍCIOS DA ASSOMADA

FICHA TÉCNICA DA HABITAÇÃO

Bloco: A

Fracção: G

Câmara de Lobos, Dezembro de 2006

---

**IMOPRO – Promoção Imobiliária, Lda.**

Edifício “O Miradouro” – Estrada João Gonçalves Zarco n.º 12 N, 9300-164 • Tel. 291 942717  
Câmara de Lobos

## FICHA TÉCNICA DA HABITAÇÃO


☐ provisória☒ definitiva

## 1. Prédio urbano / fracção autónoma

|  |   |                          |  |
|--|---|--------------------------|--|
| Morada   | Rua Pedro Nascimento - Sítio da Assomada - Caniço |                          |  |
| Código Postal                                    | 9000  | - 125                    | Caniço   |
| Inscrito na Matriz Predial da Freguesia de       | Caniço  |                          | artº nº 57 da secção TT                                    |
| Registado na Conservatória do Registo Predial de | Santa Cruz  |                          | nº 04132/05122003  |
| Identificação da Fracção Autónoma                | G   | Licença de utilização nº | 119/2006 Emitida em 19-12-2006                             |
| Alvará de Licença de Construção nº               | 277/04  | Emitido em               | 26-11-2004 Prazo previsto para conclusão das obras 12meses |

## 2. Promotor Imobiliário

ou outro, nos termos do nº3 do artigo 3º do D.L. 66/2004, de 25 de Março ☐

|               |                                     |       |                 |           |
|---------------|-------------------------------------|-------|-----------------|-----------|
| Nome          | IMOPRO - Promoção Imobiliária, Lda. |       | NIF/NIPC        | 511137311 |
| Morada        | Estrada Gonçalves Zarco nº12N       |       |                 |           |
| Código Postal | 9300                                | - 164 | Câmara de Lobos |           |

## 3. Autor do Projecto de Arquitectura

|               |  |          |           |    |        |  |                          |
|---------------|--|----------|-----------|----|--------|--|--------------------------|
| Nome          | Maurício Teixeira Patrício                 | NIF/NIPC | 182574814 | nº | 7248/S | <input checked="" type="checkbox"/> OA | <input type="checkbox"/> |
| Morada        | Impasse 1 - Rua Pedro José de Ornelas nº 7 |          |           |    |        |  |                          |
| Código Postal | 9000                                       | -        | Funchal   |    |        |  |                          |

## 4. Autores dos Projectos de Especialidade

|   |      |                                  |     |       |  |                               |   |
|---|------|----------------------------------|-----|-------|--|-------------------------------|---|
| ESTRUTURAS                                | Nome | João Sousa                       | n.º | 40510 | <input checked="" type="checkbox"/> OE | <input type="checkbox"/> ANET | <input type="checkbox"/>                  |
| DISTRIBUIÇÃO DE RÁDIO-DIFUSÃO E TELEVISÃO | Nome | Rui Velosa                       | n.º | 83    | <input type="checkbox"/> OE            | <input type="checkbox"/> ANET | <input checked="" type="checkbox"/> DRCIE |
| DISTRIBUIÇÃO E DRENAGEM DE ÁGUAS          | Nome | João Sousa                       | n.º | 40510 | <input checked="" type="checkbox"/> OE | <input type="checkbox"/> ANET | <input type="checkbox"/>                  |
| DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA         | Nome | Rui Velosa                       | n.º | 83    | <input type="checkbox"/> OE            | <input type="checkbox"/> ANET | <input checked="" type="checkbox"/> DRCIE |
| DISTRIBUIÇÃO DE GÁS                       | Nome | Sávio Gonçalves                  | n.º | 16929 | <input checked="" type="checkbox"/> OE | <input type="checkbox"/> ANET | <input type="checkbox"/>                  |
| INSTALAÇÕES TELEFÓNICAS                   | Nome | Rui Velosa                       | n.º | 83    | <input type="checkbox"/> OE            | <input type="checkbox"/> ANET | <input checked="" type="checkbox"/> DRCIE |
| ISOLAMENTO TÉRMICO (RCCTE)                | Nome | José Eduardo Patrício de Freitas | n.º | 20847 | <input checked="" type="checkbox"/> OE | <input type="checkbox"/> ANET | <input type="checkbox"/>                  |
| ISOLAMENTO ACÚSTICO                       | Nome | José Eduardo Patrício de Freitas | n.º | 20847 | <input checked="" type="checkbox"/> OE | <input type="checkbox"/> ANET | <input type="checkbox"/>                  |
| SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO                 | Nome | Renato Ribeiro Faria             | n.º | 96    | <input type="checkbox"/> OE            | <input type="checkbox"/> ANET | <input checked="" type="checkbox"/> DRCIE |
| ARQUITECTURA PAISAGÍSTICA                 | Nome | Paulo Silva                      | n.º | 295   | <input type="checkbox"/> OE            | <input type="checkbox"/> ANET | <input checked="" type="checkbox"/> APAP  |

## 5. Construtor

ou administração directa ☐

|               |                                     |       |                 |           |           |       |
|---------------|-------------------------------------|-------|-----------------|-----------|-----------|-------|
| Nome          | SOTRABALHO - CONSTRUÇÕES, LDA.      |       | NIF/NIPC        | 511077947 | Alvará nº | 26057 |
| Morada        | ESTRADA JOÃO GONÇALVES ZARCO nº12 N |       |                 |           |           |       |
| Código Postal | 9300                                | - 164 | CÂMARA DE LOBOS |           |           |       |

## 6. Técnico Responsável da Obra

|               |                                  |          |            |    |    |           |
|---------------|----------------------------------|----------|------------|----|----|-----------|
| Nome          | José Eduardo Patrício de Freitas | NIF/NIPC | 147704499  | OE | nº | 130/20847 |
| Morada        | Urb. do Garajau Lt.251 - Caniço  |          |            |    |    |           |
| Código Postal | 9125                             | -        | Santa Cruz |    |    |           |

**Secção I - LOTEAMENTO****7. Descrição geral**

Nº. total de lotes **1** Nº. total de edifícios **1** Nº. de lugares de estacionamento público **9** Nº. total de fogos **25**

Nº. de edifícios por tipo de utilização:

| Qt.      | Tipo de utilização                           |
|----------|--|
| <b>1</b> | <b>Edifícios Exclusivamente de Habitação</b> |

| Qt. | Tipo de utilização |
|-----|--------------------|
|     |                    |

Equipamentos colectivos no loteamento, existentes ou previstos (E/P):

**8. Planta de síntese do loteamento**, cf. Portaria n.º 1110/2001, de 19 de Setembro ..... ANEXO n.º **1**

**Secção II - EDIFÍCIO / PRÉDIO URBANO****9. Descrição geral do edifício**

Nº. do lote **1** Área de implantação do edifício **556** m<sup>2</sup>  
 Utilização dominante do edifício: ☒ Habitação multifamiliar ☐ Habitação unifamiliar ☐ Outra: \_\_\_\_\_  
 Nº. total de pisos **6** Nº. de pisos acima do solo **4** Nº. de pisos abaixo do solo **2** Nº. total de ascensores **3**  
 Nº. total de fogos **25** Nº. de fogos por tipologia: T0 \_\_\_\_\_ T1 \_\_\_\_\_ T2 **17** T3 **8** T4 \_\_\_\_\_ >= T5 \_\_\_\_\_

Outros tipos de utilização e respectivas localizações:

| Tipo de utilização    | Piso(s)   |
|-----------------------|-----------|
| <b>Estacionamento</b> | <b>-1</b> |
|                       |           |

| Tipo de utilização | Piso(s) |
|--------------------|---------|
|                    |         |

Serviços acessórios:

| Descrição                 | Área útil (m <sup>2</sup> ) | Piso      |
|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| <b>Sala de Condóminos</b> | <b>26</b>                   | <b>-1</b> |
|                           |                             |           |

| Descrição | Área útil (m <sup>2</sup> ) | Piso |
|-----------|-----------------------------|------|
|           |                             |      |
|           |                             |      |

N.º de lugares de estacionamento reservado aos moradores:

Colectivo em garagem: **25** Colectivo à superfície: \_\_\_\_\_ Garagens privadas: \_\_\_\_\_ Outro: \_\_\_\_\_, qual?

Condições de acesso a pessoas com mobilidade condicionada:

Altura máxima dos ressaltos existentes no percurso entre a rua de acesso e a entrada no edifício **15** cm  
 Características da(s) rampa(s) de acesso:  
 Inclinação máxima \_\_\_\_\_ % Largura mínima \_\_\_\_\_ cm Guardas (S/N) \_\_\_\_\_ Comprimento máx. entre patamares de descanso \_\_\_\_\_ m  
 Entrada no edifício e percurso até à entrada no fogo:  
 Altura máxima do painel de campainhas **120** cm Largura mínima da porta de entrada **90** cm  
 Largura mínima das portas entre espaços comuns (incluindo portas corta-fogo) **90** cm  
 Altura dos botões de chamada do ascensor **120** cm Dimensão interior do ascensor **85** x **105** cm e largura mínima da porta **70** cm  
 Meios mecânicos alternativos à subida de escadas ou degraus: \_\_\_\_\_  
 Outras instalações/equipamentos de apoio à mobilidade (ex.: avisos sonoros, etc): \_\_\_\_\_

**10. Fundações e estruturas**

Tipos de fundações: ☒ Sapatas ☐ Estacas ☐ Outro \_\_\_\_\_  
 Breve descrição da solução:  
**Sapatas ligadas por vigas de fundação**  
 Tipos de estruturas: ☒ Betão armado ☐ Metálica ☐ Mistas aço/betão ☐ Madeira ☐ Alvenaria ☐ Outro \_\_\_\_\_  
 Breve descrição da solução:  
**Estrutura de betão armado com laje maciças (17cm) vigadas**

## 11. Coberturas

Tipos de coberturas: ☒ Terraço ☒ Inclínada ☐ Outro

Breve descrição de todos os elementos constituintes, incluindo estrutura, revestimentos, isolamento térmico e respectiva espessura:  
**Laje maciça em betão armado**  
**Estrutura metálica**  
**Telha lusa**

Breve descrição do sistema de drenagem de águas pluviais:

## 12. Paredes envolventes

Paredes exteriores e paredes encostadas ou comuns (meirãs) com outros edifícios, agrupadas por características construtivas semelhantes:

☒ Fachada(s) ☒ Empena(s) exterior(es) Orientação(ões): ☐ N ☐ NE ☐ E ☐ SE ☐ S ☐ SW ☐ W ☐ NW

Espessura total **29** cm ☒ Pano simples ☐ Pano duplo ☐ Outro

Breve descrição de todos os elementos constituintes, incluindo localização e espessura do isolamento térmico:  
**Pano simples de alvenaria, bloco furado de cimento com 25cm, revestimento de 2cm em ambas as faces**

☐ Paredo(s) encostada(s) ☒ Paredo(s) meirã(s)

Espessura total **29** cm ☒ Pano simples ☐ Pano duplo ☐ Outro

Breve descrição de todos os elementos constituintes, incluindo localização e espessura do isolamento térmico:  
**Pano simples de alvenaria, bloco furado de cimento com 25cm, revestimento de 2cm em ambas as faces**

## 13. Revestimentos de espaços comuns

| Espaço  | Piso                     | Paredes  | Tecto  |
|---|--------------------------|--|--|
| Átrio de entrada  | Mosaico Atlas Cinza      | Estuque projectado com pintura a tinta plástica. | Estuque projectado com pintura a tinta plástica. |
| Espaços de distribuição (ex.: corredores, galerias, etc.) | Mosaico Atlas Cinza      | Estuque projectado com pintura a tinta plástica. | Estuque projectado com pintura a tinta plástica. |
| Escadas de distribuição                                   | Mármore Azulino Valverde | Estuque projectado com pintura a tinta plástica. | Estuque projectado com pintura a tinta plástica. |

## 14. Segurança contra intrusão

Breve descrição dos dispositivos de segurança contra intrusão, incluindo controlo de acessos e sistemas de alarme:  
**Porta de entrada no edifício com fechadura comandada por chaves. Porta de acesso à garagem accionada por comando com sinal rádio.**

## 15. Segurança contra incêndio

Dispositivos de detecção e alarme: ☒ Automáticos Locais: **Garagem**

☐ Dispositivos de accionamento manual Locais:

Meios de extinção: ☒ Extintores ☐ Redes de incêndio armadas ☐ Colunas secas ☐ Colunas húmidas ☐ Sprinklers

Outros equipamentos/dispositivos: ☒ Controlo de fumos ☒ Iluminação de emergência ☒ Bloqueio automático de ascensores

☒ Sinalização dos caminhos de evacuação ☒ Portas corta-fogo ☐ Elevador p/ uso prioritário dos bombeiros

## 16. Gestão energética e ambiental

Controlo térmico de espaços comuns: ☐ Aquecimento ☐ Ar Condicionado ☐ Sistemas passivos ☐ Outros:

Ventilação de espaços comuns: ☒ Natural ☐ Mecânica, nos seguintes espaços:

Iluminação em espaços comuns: ☐ Natural ☐ Artificial, com accionamento ☒ Semi-automático (c/temporizador) ☐ Automático (c/sensores)

Evacuação de líquidos: ☐ Recolha selectiva ☐ Conduta(s) de recolha ☐ Contentor(es) ☒ Compartimento/dépósito de contentores

Ductos: ☒ Água ☒ Águas residuais ☒ Gas ☒ Electricidade

Outros: ☐ Colectores solares p/ aquecimento de água

## 17. Equipamentos ruidosos

| Qt. | Equipamentos ruidosos              | Potência sonora | Localização, referindo se estão em espaços contíguos a espaços habitáveis |
|-----|------------------------------------|-----------------|---|
| 3   | Máquinas dos ascensores            | Lw= 51 dB(A)    | Máquina no interior da caixa do elevador                                  |
| 1   | Automatismos de portas de garagens | Lw= 75 dB(A)    | Interior da garagem   |

Breve descrição das soluções de isolamento acústico e de isolamento face à transmissão de vibrações:

## 18. Comunicação e entretenimento

Breve descrição do sistema de distribuição de sinal áudio:

Breve descrição do sistema de distribuição de sinal vídeo:

Breve descrição do sistema de comunicação de dados:

## 19. Outra informação

Instruções sobre o uso e manutenção do edifício, equipamentos de uso comum e serviços contratados de manutenção:

| Descrição | ANEXO n.º |
|-----------|-----------|
|           |           |
|           |           |
|           |           |
|           |           |
|           |           |

☐ Regras de funcionamento do condomínio, ANEXO n.º

## 20. Materiais, equipamentos e fabricantes

Materiais de construção, com destaque para os de revestimento de fachadas e de espaços comuns:

| Material                 | Local de aplicação | Fabricante           |
|--------------------------|--------------------|----------------------|
| Mármore Azulino Valverde | Escadas            | Granitos de Portugal |
| Alumínio Lacado          | Vãos Exteriores    | Arkial               |
| Mosaico Atlas Cinza      | Átrio de entrada   | Recer                |

Equipamentos de uso comum instalados no edifício (ex.: ascensores, ventiladores/extractores, detektors de fumos e gases, etc.):

| Equipamento | Localização       | Fabricante | Garantia (anos) |
|-------------|-------------------|------------|-----------------|
| Ascensores  | Caixa do elevador | Padrão     | 2               |

Identificação dos fabricantes referidos nos quadros anteriores, com indicação de moradas e contactos:

| Fabricante           | Morada e contacto   |
|----------------------|---|
| Recer                | Vila Verde - Apartado 20 3770-953 Oliveira do Bairro  |
| Arkial               | Rua António Prócoro de Macedo Júnior - Caminho do Lombo da Vargem nº 1 9325-018 Estreito de Câmara de Lobos |
| Granitos de Portugal | Estrada Marginal do Cávado - Palmeira Apartado 61 - 471 - 9091 Braga Codex                                  |
| CARRICHE ELEVADORES  | Rua da Bolívia nº22 São Martinho  |

21. Planta de implantação do edifício , cf. Portaria n.º 1110/2001, de 19 de Setembro ..... ANEXO n.º 2

22. Planta simplificada do piso de entrada , com indicação da orientação do edifício, e com a localização das portas exteriores, circulações horizontais, escadas e ascensores ..... ANEXO n.º 3

## Secção III - HABITAÇÃO / FRACÇÃO AUTÓNOMA

## 23. Descrição da habitação

Orientação(ões) da(s) fachada(s): ☐ N ☐ NE ☐ E ☐ SE ☐ S ☐ SW ☐ W ☐ NW Área bruta da habitação: **89,54** m<sup>2</sup>

Tipologia do fogo: ☐ T0 ☐ T1 ☒ T2 ☐ T3 ☐ T4 ☐ >=T5 N.º de pisos **1** Área bruta do fogo **75,58** m<sup>2</sup> Área útil do fogo **62,68** m<sup>2</sup>

Área útil dos compartimentos/espacos do fogo:

| Qt. | Compartimento/espaco | Área útil (m <sup>2</sup> ) | Qt. | Compartimento/espaco | Área útil (m <sup>2</sup> ) |
|-----|----------------------|-----------------------------|-----|----------------------|-----------------------------|
| 1   | Quarto 1             | 11,8                        | 1   | Circulação/Hall      | 4,93                        |
| 1   | Quarto 2             | 11,8                        | 1   | Instalação Sanitária | 4,2                         |
| 1   | Sala                 | 16,3                        | 1   | Lavandaria           | 3                           |
| 1   | Cozinha              | 7,65                        |     |                      |                             |

Dependências do fogo (ex.: lugares em garagem, arrecadações, varandas, quintais, etc.):

| Qt. | Dependência    | Localização                                     | Área útil (m <sup>2</sup> ) |
|-----|----------------|---|-----------------------------|
| 1   | Arrecadação    | Piso -1 ºn 12                                   | 1,96                        |
| 1   | Estacionamento | Piso -1 ºn 16                                   | 12                          |
| 1   | Varanda        | Bloco A Piso 3, Acesso directo a partir da sala | 3                           |

## 24. Paredes

| Paredes   | Espessura total (cm) | Breve descrição de todos os elementos constituintes, incluindo localização e espessura do isolamento térmico               |
|---|----------------------|--|
| Paredes interiores de separação de compartimentos       | 13                   | Pano simples de alvenaria de betão furado com 10cm de espessura revestida em ambas as faces com estuque projectado (1,5cm) |
| Paredes confinantes com outros fogos                    | 28                   | Pano simples de alvenaria de betão furado com 25cm de espessura revestida em ambas as faces com estuque projectado (1,5cm) |
| Paredes entre o fogo e os espaços comuns do edificio    | 23                   | Pano simples de alvenaria de betão furado com 20cm de espessura revestida em ambas as faces com estuque projectado (1,5cm) |
| Paredes entre o fogo e a(s) caixa(s) do(s) elevador(es) | 23                   | Parede de betão armado com 20cm de espessura revestida com azulejo do lado do fogo   |

## 25. Pavimentos e escadas

| Pavimentos e escadas                         | Espessura total (cm) | Breve descrição de todos os elementos constituintes, incluindo localização e espessura de eventual isolamento térmico            |
|--|----------------------|--|
| Pavimentos entre fogos                       | 19                   | Laje maciça em betão armado com 17cm, revestida inferiormente com estuque projectado (1cm) e superiormente com tacos ou mosaicos |
| Esteira (separação entre o fogo e cobertura) | 30                   | Laje maciça em betão armado com 30cm, revestida superiormente com tacos ou mosaicos  |

## Revestimentos

| Compartimento/espaco | Piso                | Paredes   | Tectos  |
|----------------------|---------------------|---|---|
| Sala e Quartos       | Tacos de madeira    | Estuque projectado, pintado a tinta plástica  | Estuque projectado, pintado a tinta plástica        |
| Casa de banho        | Mosaico azul Mate   | Azulejo branco Brilhante até 2.0m de altura, restante em estuque liso projectado ou barrado com pintura a tinta pástica | tecto falso em placoplatre pintado a tinta plástica |
| Varanda              | Mosaico atlas cinza | Reboco projectado pintado a tinta texturada   | Reboco projectado pintado a tinta texturada         |
| Cozinha              | Mosaico cinza Mate  | Azulejo branco Mate até 2.0m de altura, restante em estuque liso projectado ou barrado com pintura a tinta pástica      | Estuque projectado a tinta Plástica                 |

## 27. Portas

| Portas   | Largura livre (cm) | Breve descrição da sua constituição           |
|--|--------------------|---|
| Porta(s) interiore(s) Local instalações sanitárias | 70                 | Porta folheada em tola com 3.5cm de espessura |
| Porta(s) interiore(s) Local Cozinha / Quartos      | 80                 | Porta folheada em tola com 3.5cm de espessura |
| Porta principal de acesso ao fogo                  | 90                 | Porta maciça de tola com 3.5cm de espessura   |

## 28. Janelas e sistemas de protecção dos vãos

Descrição das janelas, agrupadas por características semelhantes, referindo características especiais (tais como corte térmico na caixilharia, no preenchimento, ou em ambos, utilização de vidro acústico, etc) e características certificadas, e indicando os compartimentos onde estão colocadas.

☒ janela(s) simples ☐ janela(s) dupla ☐ de abrir ☒ de correr ☐ fixa ☐ basculante ☐ de guilhotina ☐ oscilo-batente ☐ pivotante

| Qt. | Dimensões<br>(lxh em cm) | Material da Caixilharia | Envidraçado<br>(simples/duplo) | Características especiais | Características certificadas | Compartimentos   |
|-----|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------|
| 2   | 120 x 205<br>x           | Alumínio lacado         | Simples                        |                           |                              | Quarto de Dormir |

Sistema de protecção de vãos: **Tapassol de abrir 2 folhas com lâmina fixa da série PZ-Principal Arkial na cor Ral 7023**

☒ janela(s) simples ☐ janela(s) dupla ☐ de abrir ☒ de correr ☐ fixa ☐ basculante ☐ de guilhotina ☐ oscilo-batente ☐ pivotante

| Qt. | Dimensões<br>(lxh em cm) | Material da Caixilharia | Envidraçado<br>(simples/duplo) | Características especiais | Características certificadas | Compartimentos |
|-----|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------|
| 1   | 140 x 205<br>x           | Alumínio lacado         | Simples                        |                           |                              | Lavandaria     |

Sistema de protecção de vãos: **Grelha fixa da Série Arkial em Lacado Branco**

☒ janela(s) simples ☐ janela(s) dupla ☐ de abrir ☒ de correr ☐ fixa ☐ basculante ☐ de guilhotina ☐ oscilo-batente ☐ pivotante

| Qt. | Dimensões<br>(lxh em cm) | Material da Caixilharia | Envidraçado<br>(simples/duplo) | Características especiais | Características certificadas | Compartimentos |
|-----|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------|
| 1   | 220 x 115<br>x           | Alumínio lacado         | Simples                        |                           |                              | Sala           |

Sistema de protecção de vãos:

☒ janela(s) simples ☐ janela(s) dupla ☐ de abrir ☒ de correr ☐ fixa ☐ basculante ☐ de guilhotina ☐ oscilo-batente ☐ pivotante

| Qt. | Dimensões<br>(lxh em cm) | Material da Caixilharia | Envidraçado<br>(simples/duplo) | Características especiais | Características certificadas | Compartimentos |
|-----|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------|
| 1   | 140 x 205<br>x           | Alumínio lacado         | Simples                        |                           |                              | Sala           |

Sistema de protecção de vãos:

☒ janela(s) simples ☐ janela(s) dupla ☐ de abrir ☐ de correr ☐ fixa ☒ basculante ☐ de guilhotina ☐ oscilo-batente ☐ pivotante

| Qt. | Dimensões<br>(lxh em cm) | Material da Caixilharia | Envidraçado<br>(simples/duplo) | Características especiais | Características certificadas | Compartimentos |
|-----|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------|
| 1   | 80 x 205<br>x            | Alumínio lacado         | Simples                        |                           |                              | Lavandaria     |

Sistema de protecção de vãos: **Estrutura da Série ALV Arkial em Lacado Branco com vidro 5mm Incolor c/arestas**

## 29. Ventilação e evacuação de fumos e gases

Breve descrição do sistema de ventilação e evacuação de fumos e gases no interior do fogo:

**Ventilação natural através dos vãos dos compartimentos, ventilação forçada nas casas de banho sem ventilação natural, evacuação dos fumos do esquentador e do exaustor**

## 30. Instruções e garantia

Instruções sobre o uso e a manutenção da habitação e dos equipamentos nela incorporados:

| Descrição | ANEXO n.º |
|-----------|-----------|
|           |           |
|           |           |
|           |           |
|           |           |

|        |  |
|--------|--|
| Prazo  | Descrição do modo de accionamento em caso de defeitos: |
| 5      | Contactar: IMOPRO - Promoção Imobiliária, Lda.         |
| (anos) | Telef: 291942717                                       |

Materiais de construção, com destaque para os de revestimento de piso e de paredes:

| Material                   | Compartimento(s)/espaço(s) | Fabricante   |
|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Mosaico cinza Mate (20x20) | Cozinha                    | RECER        |
| Mosaico Atlas cinza        | Varandas                   | RECER        |
| Mosaico azul Mate          | Casa de Banho              | RECER        |
| Taco de Madeira            | Quartos / Sala             | LUSO PARQUET |
| Azulejo Branco Mate        | Cozinha                    | RECER        |
| Azulejo Branco Brilhante   | Casa de Banho              | RECER        |

[illegible]


| Fabricante   | Morada e contacto  |
|--------------|--|
| SIJOMAC      | Quinta do Portelo, pavilhão D 4700-765 Parada de Tibães          |
| RECER        | Vila Verde - Apartado 20 3770-953 Oliveira do Bairro             |
| COZINHAS FDA | Estrada Regional nº102 - Rribeiro Fernando, 44 9135- 280 Camacha |
| VALADARES    | Apartado 3, EC Valadares 4406-951 Vila Nova de Gaia              |
|              |  |
|              |  |
|              |  |
|              |  |


Indicação da localização de extintores portáteis e das saídas de emergência em caso de incêndio. Escala mínima 1:200 ..... ANEXO n.º 4

Página 7/9

|   |              |
|---|--------------|
| fixos ou móveis, incorporados na habitação. Escala mínima 1:100 .....   | ANEXO n.º 5  |
| <b>34. Planta simplificada da rede de distribuição de água do fogo</b> , com o posicionamento dos ramais e prumadas em relação a pavimentos e paredes e indicação do material das tubagens e respectivo isolamento térmico. Escala mínima 1:100 ..... | ANEXO n.º 6  |
| <b>35. Planta simplificada da rede de drenagem de águas residuais do fogo</b> , com o posicionamento dos ramais e prumadas em relação a pavimentos e paredes e indicação do material das tubagens. Escala mínima 1:100 .....                          | ANEXO n.º 7  |
| <b>36. Planta simplificada da rede de distribuição de energia eléctrica do fogo</b> , incluindo identificação do material de enfiamento dos cabos. Escala mínima 1:100 .....  | ANEXO n.º 8  |
| <b>37. Planta simplificada da distribuição de gás no fogo</b> , com indicação do material das tubagens e do tipo de gás a utilizar. Escala mínima 1:100 .....   | ANEXO n.º 9  |
| <b>38. Planta simplificada do sistema de climatização e aquecimento</b> , incluindo a localização dos equipamentos. Escala mínima 1:100 .....   | ANEXO n.º    |
| <b>39. Planta(s) simplificada(s) da(s) rede(s) de comunicação</b> , incluindo comunicação telefónica, comunicação de dados e comunicação de sinal audio e video. Escala mínima 1:100 .....  | ANEXO n.º 10 |

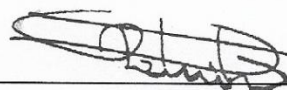
#### OS RESPONSÁVEIS PELA INFORMAÇÃO (\*)

  
 \_\_\_\_\_  
 (assinatura do promotor imobiliário)

  
 \_\_\_\_\_  
 (assinatura do técnico responsável da obra)

(\*) No caso da versão provisória da Ficha, as assinaturas dos responsáveis pela informação constam da página seguinte.

Assinaturas dos autores dos projectos



|  |  |
|--|--|
| ARQUITECTURA                             |  |
| ESTRUTURAS                               |  |
| DISTRIBUIÇÃO E DRENAGEM DE ÁGUAS         |  |
| DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA        |  |
| DISTRIBUIÇÃO DE GÁS                      |  |
| DISTRIBUIÇÃO DE RADIODIFUSÃO E TELEVISÃO |  |
| INSTALAÇÕES TELEFÓNICAS                  |  |
| ISOLAMENTO TÉRMICO (RCCTE)               |  |
| ISOLAMENTO ACÚSTICO                      |  |

## OBSERVAÇÕES

O presente modelo de Ficha Técnica da Habitação (FTH) respeita o articulado de D.L. n.º 68 / 2004, de 25 de Março, e serve os propósitos definidos no seu artigo 4.º, devendo ser utilizado nos casos em que as obras ainda não estão concluídas e se pretende fazer divulgação (cf. números 4 e 5 do mesmo artigo), sendo então denominada versão provisória, e/ou após a conclusão das obras (cf. números 2 e 3 do referido artigo), sendo então considerada versão definitiva. A utilização da FTH nestes diferentes momentos deve ser assinalada na primeira folha da Ficha, utilizando os itens previstos para o efeito. A versão provisória da Ficha não obriga à inclusão da informação assinalada com sombreado (cf. número 2 do artigo 11.º do D.L. n.º 68 / 2004).

A Ficha está estruturada em cinco partes distintas, mas complementares: uma folha inicial, com a identificação do prédio urbano/fracção autónoma objecto de venda e dos respectivos profissionais envolvidos; a Secção I, contendo informação referente ao loteamento; a Secção II, contendo informação referente ao edifício/prédio urbano; e a Secção III, contendo informação referente à habitação/fracção autónoma. Nas situações em que alguma das secções ou algum dos seus pontos não se aplique, o respectivo conteúdo deverá ser anulado com um traço na diagonal (exemplo: no caso de a habitação objecto de venda não fazer parte de uma promoção baseada num loteamento, anular toda a Secção I com um traço na diagonal).

**Definições aplicáveis** (cf. artigo 3.º do D.L. n.º 68 / 2004):

**Habitação** - unidade na qual se processa a vida de um agregado residente no edifício, a qual compreende o fogo e as suas dependências;

**Fogo** - conjunto de espaços e compartimentos privados nucleares de cada habitação - tais como salas, quartos, cozinha, instalações sanitárias, arrumos, despensa, arrecadações em cave ou em sótão (nos edifícios unifamiliares), corredores, vestibulos -, conjunto esse confinado por uma envolvente que separa o fogo do ambiente exterior e do resto do edifício;

**Dependências do fogo** - espaços privados periféricos desse fogo - tais como varandas, balcões, terraços, arrecadações em cave ou em sótão (nos edifícios multifamiliares) ou em corpos anexos e os logradouros pavimentados, telheiros e alpendres (nos edifícios unifamiliares), espaços esses exteriores à envolvente que confina o fogo;

**Espaços comuns** - os espaços destinados a serviços comuns (átrios, comunicações horizontais e verticais, pisos vazados, logradouros e estacionamento em cave nos edifícios multifamiliares) e espaços destinados a serviços técnicos;

**Compartimento** - espaço privado, ou conjunto de espaços privados directamente interligados, delimitado por paredes e com acesso através de vão ou vãos guarnecidos com portas ou com disposições construtivas equivalentes;

**Planta simplificada** - planta rigorosa e à escala, limpa de informação dispensável à perfeita compreensão do objecto de representação, por forma a melhor comunicar com o consumidor comum;

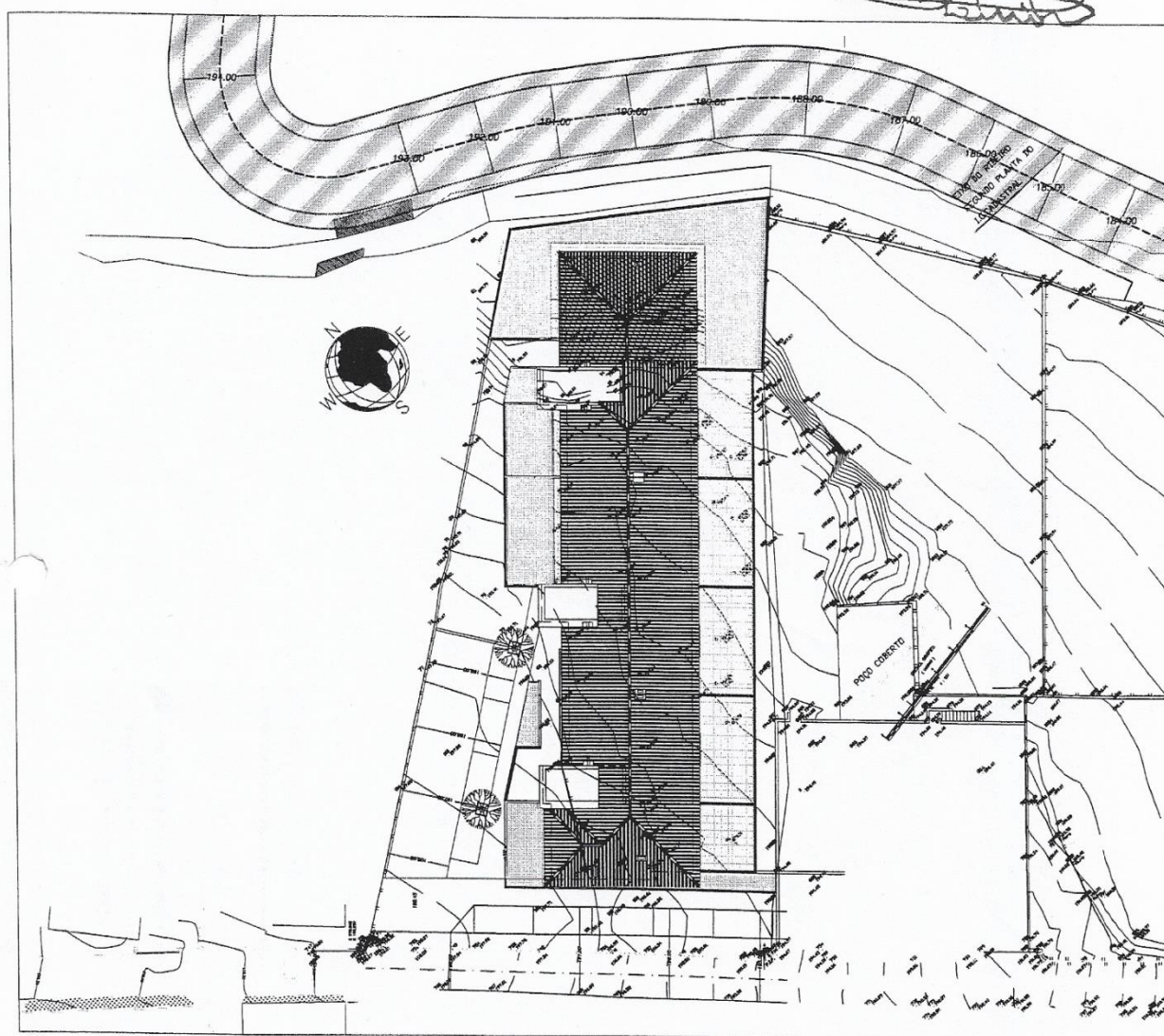
**Serviços acessórios** - os serviços de apoio residencial disponibilizados no acto da compra ou de arrendamento da habitação, tais como portaria e vigilância, salas equipadas para actividades especializadas e zonas exteriores ajardinadas e ou equipadas, designadamente, com mobiliário urbano ou instalações de lazer e recreio.

**Área bruta da habitação, área bruta do fogo, área útil de um compartimento e área útil do fogo** - aplicam-se as definições constantes do Regulamento Geral das Edificações Urbanas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 38 382, de 7 de Agosto de 1951, com as posteriores alterações.



# ANEXOS

8. **Planta de síntese do loteamento**, cf. Portaria n.º 1110/2001, de 19 de Setembro.....ANEXO n.º 1
21. **Planta de implantação do edifício**, cf. Portaria n.º 1110/2001, de 19 de Setembro.....ANEXO n.º 2
22. **Planta simplificada do piso de entrada**, com indicação da orientação do edifício, e com a localização das portas exteriores, circulações horizontais, escadas e ascensores.....ANEXO n.º 3
32. **Planta simplificada do piso de acesso ao fogo**, com destaque para a localização do fogo e espaços comuns, e com indicação da localização de extintores portáteis e das saídas de emergência em caso de incêndio. Escala mínima 1:200 .....ANEXO n.º 4
33. **Planta(s) simplificada(s) da habitação**, com identificação de todos os compartimentos e a localização dos equipamento, fixos ou móveis, incorporados na habitação. Escala mínima 1:100 .....ANEXO n.º 5

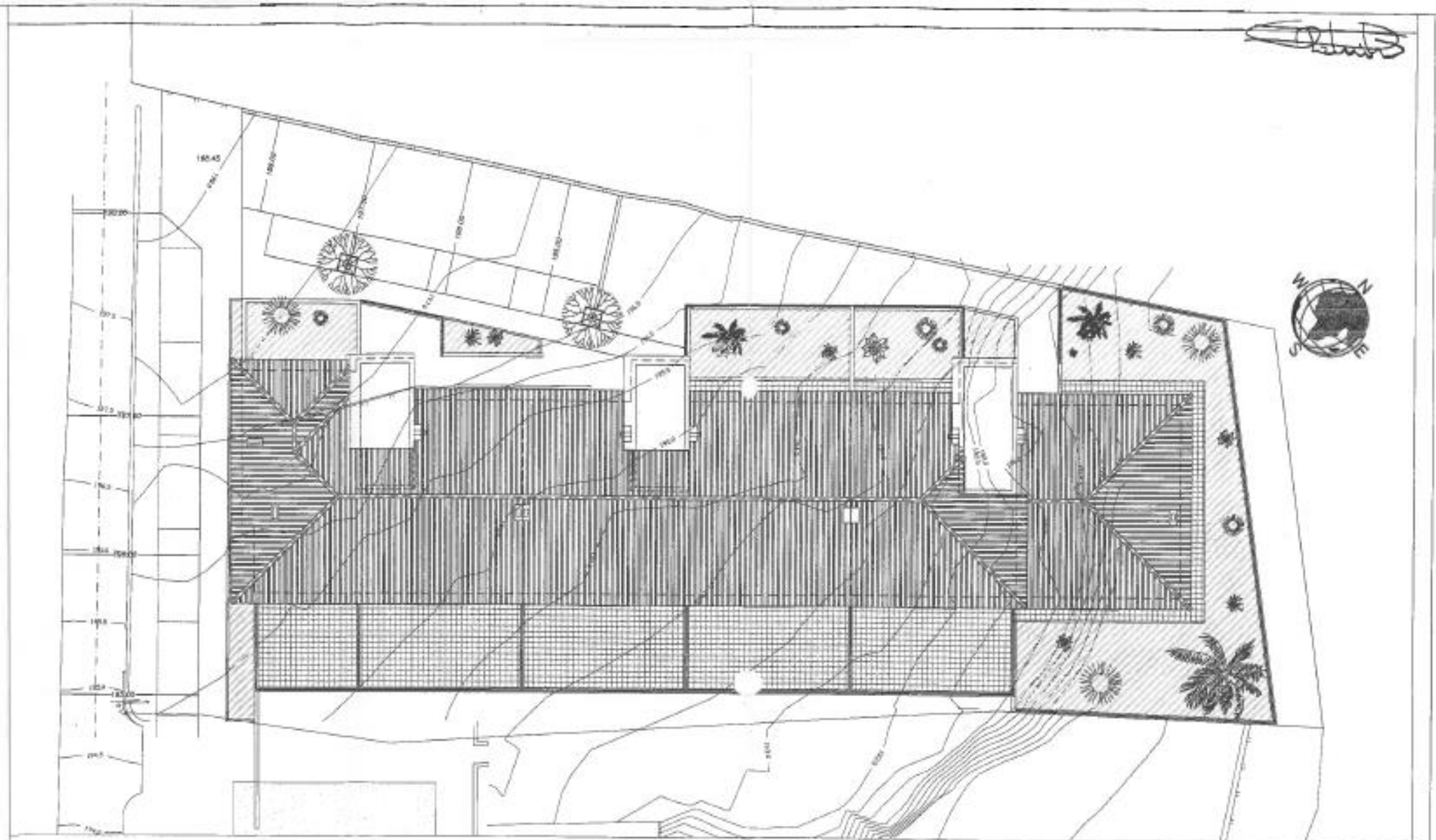


## ANEXO 1

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| Trabalho:      | HABITAÇÃO A CUSTOS CONTROLADOS     |
| Promotor:      | IMOPRO- Promoção Imobiliária, Lda. |
| Localização:   | Sítio da Assomada - SANTA CRUZ     |
| Especialidade: | ARQUITECTURA                       |
| Designação:    | Planta de Síntese do Loteamento    |

01

|         |       |       |            |
|---------|-------|-------|------------|
| Escala: | 1/500 | Data: | JULHO 2005 |
|---------|-------|-------|------------|



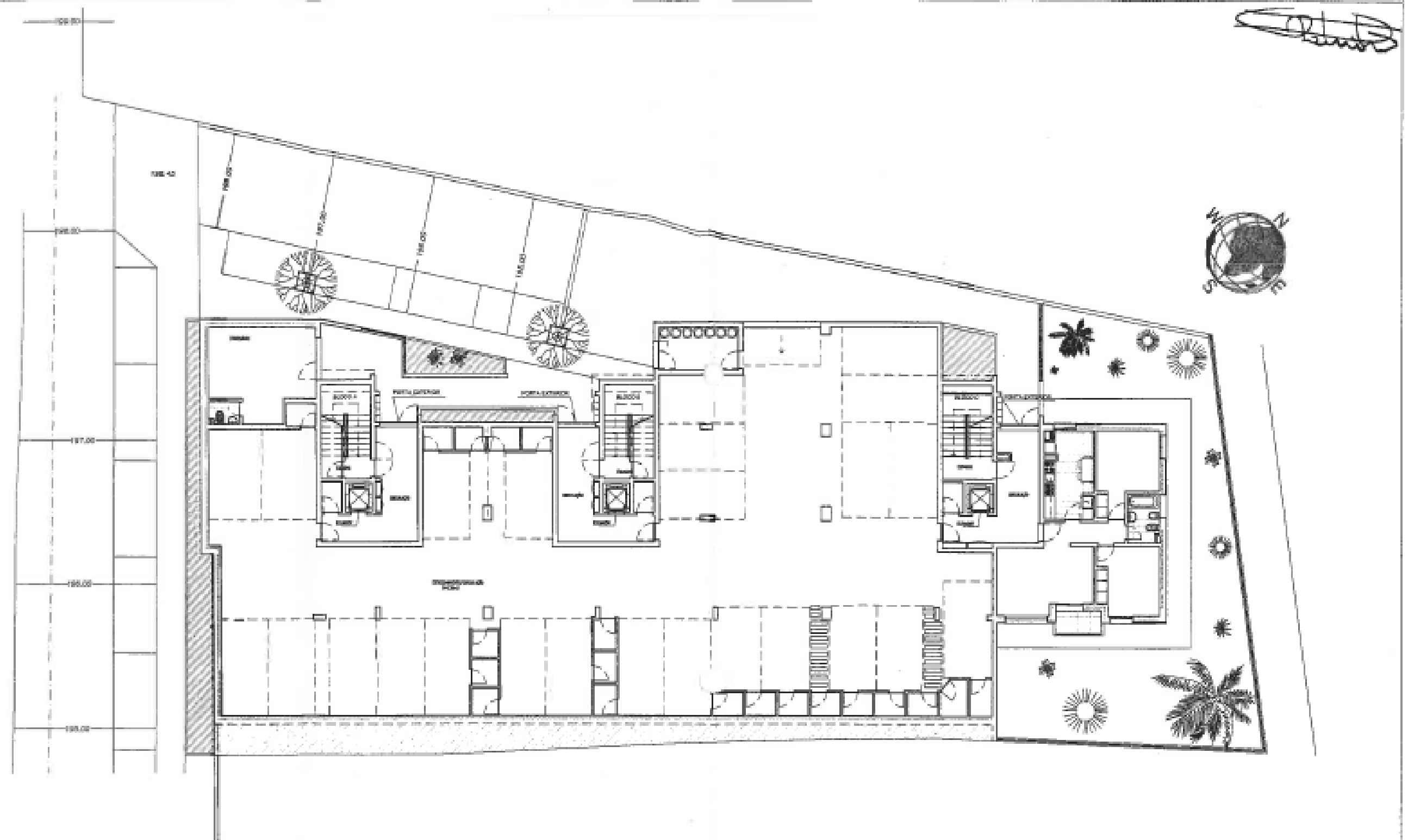
Preço unit. 208,05  
Dólar 100  
Sóla 100

Page 1 of 1

Figure 8.

Calculated

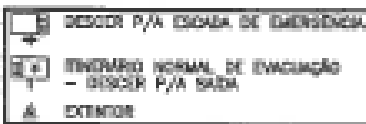




## ANEXO 3

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Processo n.                         | 288.02   |
| Demora                              | Santa Cruz   |
| Projeto                             | C.D.H. Cooperativo de Habitação a Custos Controlados |
| Projeto de arquitetura e interiores | Dec. 05  |
| Requerente                          | IMOPRO - Promotora Imobiliária, Lda.                 |
| Designação                          | PISO -1 (PLANTA DO PISO DE ENTRADA)                  |
| Local                               | SÍTIO DA ASSOMADA - SANTA CRUZ                       |
| Escala                              | 1/300  |
| Arquiteto                           | TELAS FINES  |
| Desenhador                          | Foto n.  |



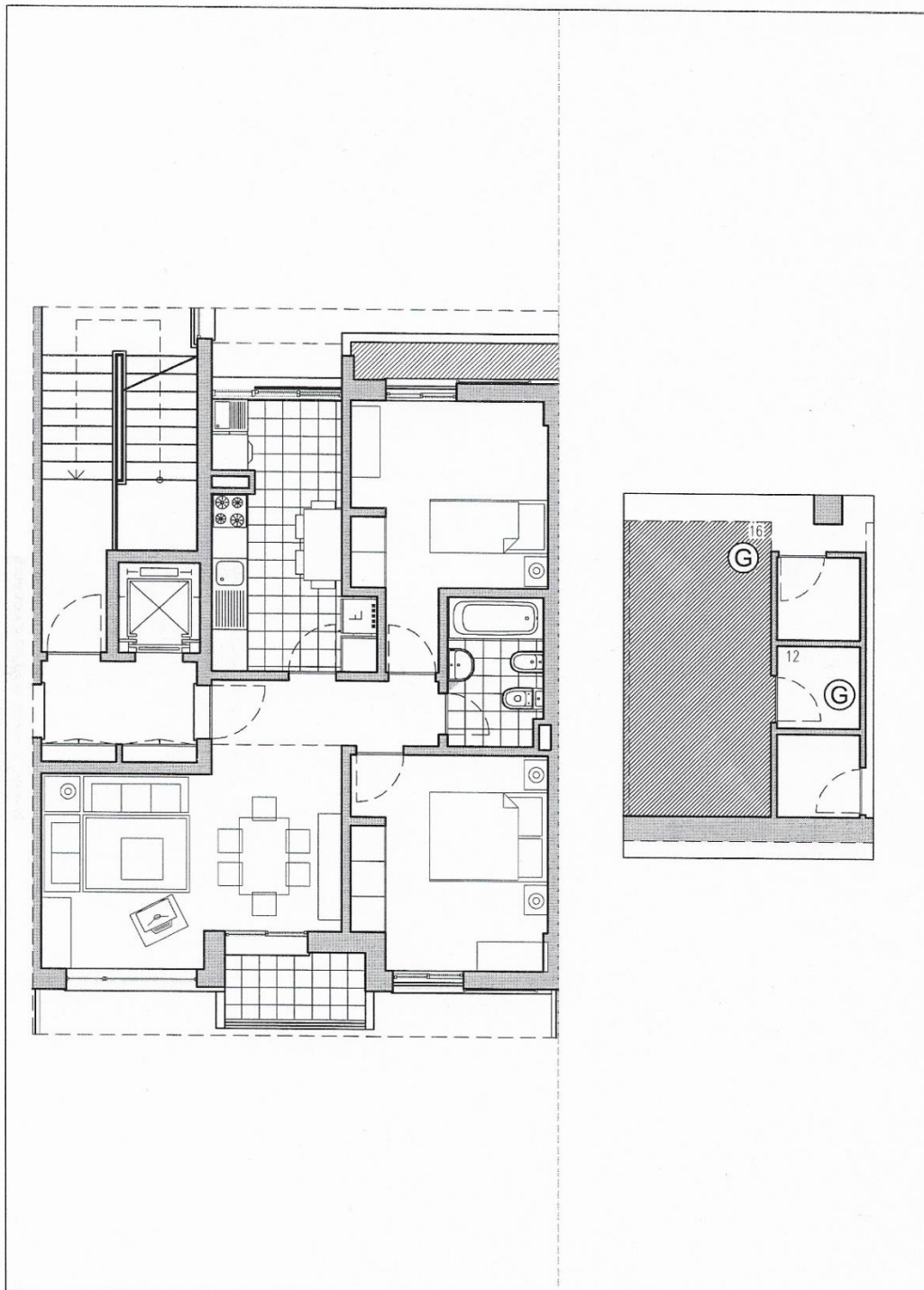


|              |            |
|--------------|------------|
| Problemas n. | 388. 02    |
| Classe       | Santa Cruz |
| Sede         | Des. 05    |
| Exame        | 1/2003     |
| Folha n.     |            |

[illegible]



*[Handwritten signature]*



**Bloco A - Piso 3 - Fracção "G" Tipo T2**

Esc: 1/100

Apartamento = 59.68 m2

**Estacionamento - Piso "-1"**

n/r - 16

Estacionamento - 12.00 m2

**Arrecadação - Piso "-1"**

n/r - 12

Arrec. - 1.96 m2

**Área Total: 73.64 m2**

**ANEXO 5**