

1 2 9 0



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Diogo Francisco Bernardes Pereira

**ARGAMASSAS TRADICIONAIS:
O CONTEXTO PORTUENSE**

Dissertação II de Mestrado em Reabilitação de Edifícios, no ramo Reabilitação Não-Estrutural, intitulada “Argamassas Tradicionais: O Contexto Portuense”, sob a orientação de Prof.^a Doutora Isabel Torres e Prof.^a Doutora Ana Velosa. Apresentada ao Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Julho de 2023

Faculdade de Ciência e Tecnologias da Universidade de Coimbra
Departamento de Engenharia Civil

Diogo Francisco Bernardes Pereira

Argamassas Tradicionais: O Contexto Português

TRADITIONAL MORTARS: PORTO CONTEXT

Dissertação II de Mestrado em Reabilitação de Edifícios, na área de Especialização Não-Estrutural,
orientada pela Professora Doutora Maria Isabel Morais Torres e pela Professora Doutora Ana Luísa Pinheiro Lomelino Velosa

Esta Dissertação é da exclusiva responsabilidade do seu autor. O Departamento de Engenharia Civil da FCTUC
declina qualquer responsabilidade, legal ou outra, em relação a erros ou omissões que possa conter.

Julho de 2023

1 2  9 0

UNIVERSIDADE D
COIMBRA

à Marta

Agradecimentos

Não unicamente por ser boa conduta normativa, princípio a secção dos agradecimentos com palavras direccionadas à minha equipa de orientação, as Professoras Doutoras Isabel Torres e Ana Velosa, que contribuíram profundamente para nortear, incentivar e impelir este trabalho sempre que faltou auto estímulo.

À Professora Doutora Isabel Torres, que é saber, experiência, pragmatismo, direcção, perspicácia e astúcia e um pilar na orientação. À Professora Doutora Ana Velosa, que com a proximidade, saber, experiência, espírito desafiante, rigor, engenho e crença nas minhas valências, foi, delicadamente, fazendo com que tudo o que era essencial acontecesse.

Aos meus pais, que com o trabalho duro de uma vida me souberam transmitir o valor do esforço, o gosto pelo cansaço e, no fim, a vitória pela perseverança.

À Marta, que sendo futuro, é presente todos os dias, é companhia, é desafio. À Marta, que é casa, partilha, novidade constante, recordação da alegria e da importância do que é amar o que se faz.

À Tia Leta por ser pilar, ciência, paciência, experiência, exemplo de bondade e do que é ser-se lutador.

Ao Tiago, meu irmão, por ter sido tantas vezes exemplo, por ter sido pai nos momentos certos, por ter sido ancião em tenra idade, por ser força, por ser viagem e por ser a personificação do risco.

Ao Martinho, meu afilhado e sobrinho, por ser a minha vontade de dar exemplo e por relembrar a beleza do que é ser criança.

A todos os que nalgum momento me perguntaram: “então, como vai a dissertação?”.

Ao Grupo Casais® e à CONSTRU by Grupo Casais®, que são exemplo de inovação, de rigor, integridade, humanismo, flexibilidade; e que, para comigo, são prova de disrupção na esfera empresarial, pois depositam, diariamente, em mim confiança que não pensei ser possível aceder antes de encerrar este ciclo.

A todos os meus colegas, mas principalmente à minha chefia e coordenação, Arq.º David Cancela e Eng.º Tiago Campos, que reconhecem o esforço de conciliar o estudo com o trabalho e me reconhecem pela vontade, pela diferença e pela competência.

Obrigado,

Resumo

A presente dissertação tem como objetivo principal compilar e democratizar conhecimento sobre as especificidades técnicas das argamassas em edifícios antigos da cidade do Porto, procurando a adaptação e apresentação de uma leitura inteligível aos diversos intervenientes em obras de reabilitação, reutilização e conservação de edifícios enquadrados no espaço cronológico de entre os séculos XVIII e XX do contexto geográfico portuense.

O âmago e método de desenvolvimento do trabalho passa por organizar levantamentos dispersos, e pretende minimizar ações prejudiciais à conservação do património, promovendo práticas interventivas mínimas e garantindo a compatibilidade material, operacional e cultural. A dissertação almeja também compreender a estratigrafia das paredes, apontar as principais causas de degradação dos edifícios e contribuir para a preservação do património arquitetónico.

A metodologia de estudo baseia-se, fundamentalmente, na revisão e análise bibliográfica. Organizandoo esta informação, é pretendido o desenvolvimento de tabelas qualitativas sobre a tipologia, função, materialidade e tecnologia das argamassas; e é, ainda, apresentada a composição química e quantificação aproximada de grupos mineralógicos das diversas amostras.

Em adição, existe a abordagem (remetida para anexo) a uma definição livre, pessoal e cruzada com teorias pré-existentes de diversos conceitos relacionados com a intervenção, com a compreensão da teoria do restauro arquitetónico, com a definição de níveis de intervenção e com a clarificação de valores éticos e deontológicos relacionados com o restauro arquitetónico.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos. O primeiro apresenta o enquadramento, os objetivos e a pertinência do estudo, em conjunto com a metodologia de desenvolvimento e a estrutura da dissertação. O segundo, discute o contexto das matérias abordadas, o papel da reabilitação na conservação da cidade histórica do Porto e uma primeira abordagem técnica aos sistemas construtivos. O terceiro capítulo aborda as funções, materialidade e tecnologias dos revestimentos tradicionais. O quarto capítulo apresenta a sistematização das argamassas, explorando os requisitos técnicos e analisando os casos de estudo. E, por fim, o quinto capítulo conclui o trabalho, refletindo sobre a matéria que se criou ao longo da dissertação e apontando diversas perspectivas de trabalho futuro.

Palavras-Chave: Sistematização; argamassas tradicionais; Porto; conservação; sistemas construtivos.

Abstract

The main objective of this dissertation is to compile and democratize knowledge about the technical specificities of mortars in old buildings in the city of Porto, aiming to adapt and present readable information to the various stakeholders involved in the rehabilitation, reuse, and conservation of buildings dating from the 18th to the 20th centuries in the geographical context of Porto.

The core and method of the work involve organizing scattered surveys and aim to minimize actions that could harm the preservation of heritage, promoting minimal intervention practices, and ensuring material, operational, and cultural compatibility. The dissertation also seeks to understand the stratigraphy of walls, identify the main causes of building degradation, and contribute to the preservation of architectural heritage.

The study methodology is primarily based on literature review and analysis. By organizing this information, the development of qualitative tables on the typology, function, materiality, and technology of mortars is intended. Additionally, the chemical composition and approximate quantification of mineralogical groups in various samples are presented.

Furthermore, there is an approach (referred to in the annex) to a free and personal definition, intertwined with pre-existing theories of various concepts related to intervention, the understanding of architectural restoration theory, the definition of intervention levels, and the clarification of ethical and deontological values related to architectural restoration.

The work is structured into five chapters. The first chapter presents the framework, objectives, and relevance of the study, along with the development methodology and structure of the dissertation. The second chapter discusses the context of the topics addressed, the role of rehabilitation in the preservation of the historic city of Porto, and an initial technical approach to construction systems. The third chapter addresses the functions, materiality, and technologies of traditional coatings. The fourth chapter presents the systematization of mortars, exploring the technical requirements and analyzing case studies. Finally, the fifth chapter concludes the work, reflecting on the content created throughout the dissertation and pointing out various perspectives for future work.

Keywords: Systematization; traditional mortars; Porto; conservation; constructive systems.

Índice

Agradecimentos	ii
Resumo	iv
Abstract	v
Lista de Abreviaturas	x
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento, objetivos e pertinência	1
1.2. Metodologia	3
1.3. Estrutura da dissertação	4
2. Estado de arte e contexto	6
2.1. A conservação da imagem, da função e da estrutura do edificado	6
2.2. A reabilitação urbana. Generalidades e particularidades	7
2.3. Problemas recorrentes no edificado tradicional	9
2.4. Projeto de reabilitação e a conservação de valores patrimoniais	11
2.4.1. Impactos no projeto de arquitetura	13
2.4.2. Impactos no projeto de engenharia	13
2.5. O Porto	14
2.5.1. Sistema construtivo tipificado corrente no Porto	17
2.5.2. Construção tipificada e materiais	18
2.6. Revestimentos tradicionais na conservação do edificado	22
3. Caraterização de sistemas construtivos e estratigráficos tipo	25
4. Organização e sistematização de argamassas tradicionais	32
4.1. Requisitos técnicos das argamassas face à sua função	32
4.2. Organização de argamassas, materiais e acabamentos	32
4.3. Casos de estudo	34
4.4. Identificação e localização dos casos de estudo	37

4.5. Sistematização de argamassas quanto à tipologia.....	41
4.5.1. Argamassa de junta de elementos pétreos	47
4.5.2. Argamassa de assentamento de revestimento azulejar	48
4.5.3. Argamassa de construção de elementos decorativos	49
4.5.4. Argamassa utilizada na construção de revestimentos exteriores	51
4.5.5. Argamassa utilizada na produção de escaiolas	51
4.5.6. Argamassa de revestimento simples sobre tabique.....	52
4.5.7. Argamassa de revestimento simples sobre alvenaria.....	53
4.5.8. Argamassa utilizada na produção de revestimentos estucados.....	54
4.6. Resultados e discussão.....	54
5. Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro.....	56
5.1. Conclusões	56
5.2. Perspetivas de trabalho futuro	57
6. Bibliografia.....	59
Anexos.....	63
Definição de Conceitos	63
Conceitos de intervenção no património arquitetónico	63
Níveis de intervenção geral definidos em anteprojeto	64
Princípios éticos e deontológicos do restauro	65
Valores axiomáticos.....	66
Teorias de intervenção	67

Lista de Abreviaturas

AMP – Área Metropolitana do Porto

ARU – Área de Reabilitação Urbana

APRUUP – Associação Portuguesa para a Reabilitação Urbana e Proteção do Património

CDE – Conselho da Europa

COV – Compostos Orgânicos Voláteis

CSV – Compostos Sulfúricos Voláteis

GECORPA – Grémio do Património

HAC4CG – Heritage, Art, Creation for Climate Change

ICOMOS – International Council on Monuments and Sites

LPM – Lista do Património Mundial

NUT - Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

ORU – Operação de Reabilitação Urbana

SPAB – Society for the Protection of Ancient Buildings

SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

VUE - Valor Universal Excepcional

WHS - World Heritage Site

ZEP - Zonas Especiais de Proteção

ZHP - Zona Histórica do Porto

1. Introdução

A presente dissertação está fundamentalmente focada, num primeiro momento, no levantamento e sistematização das características de argamassas tradicionais que revestem e constituem o interior e exterior, seja de edifícios antigos e correntes, seja de edifícios excepcionais e históricos da cidade do Porto. A noção de argamassas compreende revestimentos tradicionais sobre paredes compostas por variada e heterogénea materialidade, tanto no exterior como no interior de edifícios, argamassas decorativas, argamassas de assentamento, enchimento, junta, entre outras variações de ordem operacional.

Numa perspetiva técnica, considera-se a identificação dos principais métodos de preparação dos suportes e das argamassas, bem como dos sistemas de aplicação, passando ainda pela identificação dos seus materiais constituintes (ligantes, agregados e outros). Ainda, como elemento perentório, desenvolve-se uma construção e desconstrução desenhada de paredes de modo a clarificar a compreensão estratigráfica do edificado corrente e/ou excepcional da cidade do Porto. Para a legibilidade das questões técnicas das diversas argamassas e para a sua sistematização são construídas tabelas que apresentam a composição química de cada argamassa, bem como a quantificação aproximada dos grupos mineralógicos e análise de dissolução ácida. De um ponto de vista mais genérico, apresenta-se, também, tabelas que clarificam os fatores que constituem as principais causas de degradação do edificado tradicional, os mecanismos que catalisam essa degradação, os requisitos técnicos das argamassas face à sua função e, ainda, uma organização e sistematização genérica que permite uma leitura global sobre os elementos que compõem as argamassas e com que frequência surgem associados a determinados sistemas construtivos.

Em anexo, e em forma de desambiguação, propõe-se e apresenta-se uma reflexão sobre os conceitos relacionados com a intervenção, estratégia e teoria do restauro arquitetónico, em que se definem níveis e escalas de intervenção que deverão ser estabelecidas em anteprojecto (*vd. anexo*).

1.1. Enquadramento, objetivos e pertinência

A presente dissertação surge no contexto de Mestrado em Reabilitação de Edifícios (ramo não-estrutural) do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Como elementos de **enquadramento** e de exaltação da pertinência do estudo, importa realçar o claro desconhecimento generalizado das especificidades técnicas de argamassas em edifícios antigos; a necessidade de organizar levantamentos dispersos e parcamente acessíveis; a urgência de minimizar recorrentes ações prejudiciais para a conservação do edificado; a necessidade de promoção e valorização de práticas interventivas mínimas, não apenas por motivos de sustentabilidade ambiental e económica, mas também pela garantia simultânea de se fazerem cumprir os princípios da conservação e restauro de património edificado, o

desenvolvimento científico, as recomendações do ICOMOS (*International Council on Monuments and Sites*) e de outras associações, como a APRUPP (Associação Portuguesa para a Reabilitação Urbana e Proteção do Património) e o GECORPA (Grémio do Património) para a proteção do património arquitetónico; o respeito pela pré-existência; outorgar contributos para a garantia de compatibilidade material, contextual, operacional e cultural; procurar assegurar a reversibilidade e manutenção da autenticidade; contribuir para o respeito pelo significado estético e histórico; e cruzar conhecimento entre as áreas científicas da conservação e restauro, engenharia civil, arqueologia, ciência dos materiais e arquitetura.

A presente dissertação **almeja**, assim, compilar e democratizar conhecimento que sirva os mais altos padrões da qualidade de intervenção no edificado tradicional e histórico, tornando acessíveis, aos diversos *stakeholders*, informações claras sobre a materialidade da pré-existência e de como intervir compativelmente; sistematizar e estruturar o conhecimento que existe sobre as argamassas de revestimento simples e decorativo e outras argamassas; compreender a estratigrafia da constituição e construção de paredes, sejam estruturais ou de compartimentação; perceber as causas e mecanismos de degradação de edifícios que advêm das paredes, promovidas pela deterioração das argamassas, de intervenções incorretas sobre revestimentos e de falta de manutenção.

Assim, procura-se apoiar o projetar de estratégias para uma integrada “reutilização adaptativa” da arquitetura através do estudo das argamassas e revestimentos tradicionais, pois constituem-se como elemento de suma importância no conhecimento, reabilitação e preservação do património arquitetónico. Sabe-se, pois, que os rebocos desempenham um papel preponderante na estanquidade de paredes e, por consequência, na conservação estrutural e não-estrutural dos edifícios, sobretudo em edificações que se materializam através de métodos de construção tradicional: com cantarias; alvenaria de pedra de aparelho rústico; alvenaria de aparelho regular; paredes mistas entre elementos de cantaria e alvenaria; outros tipos de paredes mistas que assumem vasta multiplicidade de combinações de materiais; paredes de adobe; taipa; alvenarias de materiais cerâmicos; entre outros sistemas construtivos. Assim, a dissertação abarca as argamassas de junta de elementos pétreos, de assentamento de revestimentos azulejares, de construção de elementos decorativos, revestimentos decorativos interiores (esaiola e estuque), revestimentos exteriores de base cimentícia e revestimentos interiores simples sobre tabique e sobre alvenaria.

Outra linha orientativa do desenvolvimento da dissertação é a que outorga contexto geográfico de forma ininterrupta ao seu desenvolvimento. Se não reconhecermos, à partida, a cidade do Porto como um pilar de elevado relevo do património arquitetónico nacional e europeu, a inclusão do conjunto “Centro Histórico do Porto, Ponte Luiz I e Mosteiro da Serra do Pilar” na lista de património mundial da UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*), o simples título valeria uma recognoscibilidade universal. Porém, o valor patrimonial da cidade do Porto estende-se largamente além da área classificada e de proteção, e é sobre todo esse contexto que a dissertação procura debruçar-se.

Nas diversas dimensões (científica, tecnológica, cultural, económica e social) e áreas de conhecimento (engenharia civil, conservação e restauro, arquitetura, ciência e engenharia de materiais, história e arqueologia), o estudo que se propõe desenvolver, constitui-se como de elevada pertinência.

No plano científico e técnico, o estudo é pertinente, porque pretende compilar e sistematizar, em modo de tipificação, as argamassas do contexto portuense, outorgando contributos para uma maior celeridade das intervenções através da disseminação de questões de ordem tecnológica. Assim, fica ao serviço constante dos diversos *stakeholders* intervenientes em obras de reabilitação, reduzindo intervenções que recorrem a soluções incompatíveis com a pré-existência. Relativamente ao plano cultural e social, incrementa-se a capacidade de salvaguarda e conservação do núcleo urbano antigo da cidade do Porto, promovendo uma maior coerência histórica da paisagem urbana e a fruição da mesma pelas comunidades e pelos diversos indivíduos. Finalmente, de ordem económica, bastaria mencionar a economia de recursos e a sustentabilidade financeira e ecológica das intervenções minimizadas de reabilitação. Porém, a esta lista, pode ser acrescentada a valorização do património arquitetónico que aumenta o valor das receitas geradas pela cultura, a criação de emprego, redução da pobreza e tantos outros indicadores de sucesso económico e dos objetivos de desenvolvimento sustentável.

1.2. Metodologia

Como metodologia, o estudo é inicialmente sustentado por uma revisão bibliográfica e estado de arte; passando à concreta seleção de documentos orientadores e principais referências que escoram o trabalho. Posto isto, procurar-se-á sistematizar os revestimentos presentes no contexto portuense, quanto à sua função, materialidade e tecnologia; desenhar cortes arquitetónicos em que a estratigrafia dos revestimentos, o funcionamento sistémico das argamassas e o seu papel na construção corrente tradicional, histórica e no contexto atual de reabilitação de edifícios, se torne inteligível; e estabelecer perspetivas de trabalho futuro.

Para tal, deverão ser desenvolvidas tabelas qualitativas quanto à tipologia → função → materialidade → tecnologia das argamassas. Se, eventualmente, forem encontrados padrões referentes a quaisquer características por zona da cidade do Porto, ou por período, poderá ser necessária uma definição geográfica e cronológica para os tipos de argamassa, e assim as tabelas poderão assumir um caráter misto (qualitativo e quantitativo).

A abordagem à reabilitação, no sentido mais genérico do termo, pressupõe e impõe a definição clara e apartadora, primeiro, da definição dos conceitos de intervenção no edificado antigo, que, na maior parte das vezes, acabam por se confundir e fundir (ex. conservação, consolidação, manutenção, preservação, salvaguarda; reabilitação, reformulação, repristinção, restauro, etc.); segundo, da perceção histórica da teoria do restauro arquitetónico nas diversas ideologias e estratégias de intervenção (restauro estilístico, anti-restauro, restauro filológico, restauro científico, restauro crítico; atualmente, a tentativa de regularização e normalização das

intervenções com as recomendações internacionais, etc.); terceiro, os níveis e escalas de profundidade de intervenção que deverão ser definidas anteprojetado (intervenção conservativa, ligeira, moderada, acentuada ou absoluta); quarto, as questões de ética e deontologia do restauro (autenticidade, compatibilidade, reversibilidade, respeito pelo original e intervenção mínima); e, quinto, os valores axiomáticos (memória, história, arte, antiguidade e uso) (Riegl, 2014). No plano da metodologia de investigação e desenvolvimento do trabalho, constitui-se como muito relevante esta contextualização, em forma de desambiguação ou de escrutínio, ainda que de forma perfunctória (vd. anexo).

Procura-se encontrar formas de estabelecer concordância e compatibilização entre as questões técnicas dos revestimentos tradicionais, as exigências do restauro, os requisitos contemporâneos e os níveis de intervenção, bem como promover a sua celeridade e rentabilização, em forma de definição de estratégias de intervenção. De forma a partilhar e tornar perceptíveis essas mesmas estratégias pondera-se uma definição escrita e crítica por pontos essenciais de cada uma, circunstâncias em que se tornam pertinentes, fundamentos teóricos e éticos, uma clarificação dos motivos que levam a uma maior rapidez na intervenção e a um menor gasto de recursos.

Em suma, a investigação que se propõe desenvolver, extravasa sobejamente as questões que se prendem com o estudo historiográfico dos revestimentos arquitetónicos. O que se procura é tornar o mais acessível e inteligível possível as questões relacionadas com os revestimentos, os edifícios antigos, a sua conservação e intervenção, respondendo-as com rigor científico e com o espírito crítico assente na interpretação de diferentes perspetivas.

1.3. Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada segundo um pilar basilar relacionado com o levantamento e sistematização de argamassas e outros revestimentos da arquitetura da cidade do Porto.

O primeiro capítulo, como recorrentemente se sucede em trabalhos desta natureza, restringe-se à explanação das circunstâncias em que o trabalho se desenvolve e à introdução das temáticas sobre as quais se pretende dissertar, e nesse sentido, existem três subcapítulos que exploram o enquadramento e os objetivos; a metodologia de investigação empregue para a obtenção de resultados; e a clarificação dos motivos que conduzem a tal estruturação do trabalho.

O segundo capítulo, como trabalho de fôlego, procura dissertar sobre o contexto das matérias abordadas e entender o estado de conhecimento atual dos objetos de estudo, nomeadamente o papel da reabilitação na conservação da cidade histórica e da sua paisagem arquitetónica; as divergências e confrontos que advêm da relação entre a conservação dos valores patrimoniais com o projeto de arquitetura e da engenharia; perceber as exigências atuais da arquitetura e dos edifícios; e uma abordagem técnica que procura entender os sistemas construtivos da cidade do Porto e caracterizar, de um ponto de vista tipificado, esses sistemas e estratigrafias das construções.

O terceiro capítulo, de ordem técnica, funda-se na organização e percepção geral dos revestimentos tradicionais, iniciando por uma visão geral daquilo que são as funções, a materialidade e as tecnologias associadas a tais revestimentos.

Seguidamente, o quarto capítulo, passa à sistematização de argamassas, explorando os requisitos técnicos das argamassas quanto à sua função e explorando, também, os casos de estudo.

O quinto capítulo encerra o desenvolvimento do trabalho com a reflexão sobre o toda a informação que se avançou e apresenta, por fim, algumas perspetivas de trabalho futuro.

2. Estado de arte e contexto

O estudo de argamassas tradicionais/antigas tem recebido especial relevância em tempos atuais por diversos motivos, seja pela crescente democratização nas acessibilidades à ciência e aos diversos métodos de exame e análise, seja pelo progressivo engrandecimento do investimento e preocupação com a reabilitação urbana e reabilitação de edifícios, mas sobretudo porque interpretações erróneas do que é reabilitar (ao olhar das instituições de proteção do património edificado, universidades, centros de investigação e outras organizações) promovem ações nefastas na conservação e reabilitação de edifícios antigos colocando o assunto na ordem do dia.

Assiste-se de forma sistemática à desconsideração das recomendações internacionais que norteiam a conduta a tomar em intervenções de reabilitação. Estas intervenções deveriam iniciar-se com levantamento arquitetónico, compreensão da construção e diversas outras ações de reconhecimento e inspeção dos materiais constituintes de cada edificação. Posteriormente, desenvolver um diagnóstico do estado de conservação geral e de patologias, seguido da identificação das principais anomalias. Neste momento, deveria proceder-se ao delineamento de uma estratégia de intervenção geral, fundando-se em princípios teóricos coerentes com a preservação do património arquitetónico, não se remetendo apenas para fachadas, mas para todos os elementos constituintes do edifício, promovendo equilíbrio entre espaço, estrutura e os valores patrimoniais integrados.

A reabilitação de edifícios e da regeneração urbana tem promovido, em parte dos casos, problemas profundos de carácter (não só, mas sobretudo) social, nomeadamente de perda de identidade dos centros urbanos, de gentrificação e de especulação e pressão imobiliária. No contexto nacional, a cidade do Porto surge como um dos exemplos mais evidentes de urgência em definir boas práticas de reabilitação urbana.

2.1. A conservação da imagem, da função e da estrutura do edificado

Numa perspetiva holística, todo o momento de composição do edifício constitui elemento de suma importância na cidade histórica. Isto é: o conjunto de edifícios constrói a imagem arquitetónica da cidade; a função que os mesmos edifícios servem, compõe a vivência da cidade; e a estrutura do edifício permite uma leitura histórica da arquitetura e da engenharia, como de todas as artes e ciências que lhes estão inerentemente associadas.

Tais fatores de importância constituem valores arquitetónicos, valores históricos e outros valores que merecem ser preservados, porém a preservação não pressupõe intervenções de restauro que, preciosamente, pretendam conservar qualquer vestígio de pré-existência a qualquer custo.

A reabilitação em conjunto com a “reutilização adaptativa” não constitui meras ações sobre a estética do edifício e, por isso, a cristalização do edifício nem sempre é compatível com o desenvolvimento e com as necessidades contemporâneas. Assim, a “reutilização adaptativa”

constitui a adaptação do edifício e da intervenção às necessidades de uso, de fruição, de conforto, e devem, também, promover as necessidades de bem intervir do ponto de vista tecnológico, de celeridade no processo de intervenção, de viabilidade económica e de desenvolvimento sustentável. Para tal, é necessário encontrar um equilíbrio entre os diferentes tipos de valores a conservar e os valores sociais, económicos e arquitetónicos (Plevoets e Cleempoel, 2019). Assim, a intervenção, mais do que “congelar” a construção histórica de um edifício, deve procurar ativar e promover o potencial patrimonial e permitir que o máximo valor do património edificado se encontre no futuro.

A teoria interventiva da “reutilização adaptativa” deve, assim, cruzar a arquitetura, o design, o planeamento, a engenharia e a conservação, sempre com o olhar posto no programa que deve ser definido anteprojetado. Como fundamento ideológico da “reutilização adaptativa” pondera-se a questão da criação ou continuidade da função a outorgar ao edifício e de como estabelecer relações estéticas entre a pré-existência e a adição. Naturalmente, quando a disciplina parte de tais motes, surge como fundamental que o legado do passado seja transmitido ao futuro, considerando a herança física/material, as narrativas, as tradições e os valores (Plevoets e Cleempoel, 2019). E por isso, a “reutilização adaptativa” constitui uma metodologia de intervenção de mérito, porém a utilizar em circunstâncias específicas, em que é completamente afastada a viabilidade para um projeto menos interventivo, seja por questões de exigência estrutural, por questões de avançado estado de degradação ou por não existir o reconhecimento de qualquer valor após uma avaliação adequada e concertada.

2.2. A reabilitação urbana. Generalidades e particularidades

Considerando que o processo de criação da cidade e do seu desenvolvimento remete a momentos profundamente longínquos, mas, ao mesmo tempo, considerando o âmbito do presente trabalho não é relevante reconstruir todo esse cenário, contudo, são importantes as referências à intensificação do desenvolvimento industrial que se fez sentir desde inícios do século XIX, momento em que surgem os centros urbanos e com eles o incremento das conglomerações urbanas (Rodrigues e Ferreira, 1991). Nestes contextos, as profusões de oferta de diversos níveis da necessidade humana promoveram concentrações populacionais muito díspares entre grandes aglomerados urbanos e áreas profundamente mais rurais e menos desenvolvidas. Se com tal evolução se sentiram grandes transformações no panorama citadino, essas alterações seriam apenas o princípio (pouco especializado) do que é o contexto da cidade atual. De qualquer forma, não é intenção desta introdução *monstrificar* o desenvolvimento urbano, pois é inegável o seu potencial. Como dados indicadores de uma realidade benévola do desenvolvimento/regeneração urbana, pode facilmente apontar-se momentos como o iluminismo; anos e anos de grandes inovações tecnológicas; os intensos avanços nas ciências, artes, filosofia, sociologia, etc.; a própria vida social; e tantos outros sintomas de uma sociedade contemporânea a despontar.

Porém, entrando rapidamente nas patologias deste modelo de crescimento urbano, são inegáveis os indícios de desigualdade, com falhas na sustentabilidade ecológica, económica, salubre, social, entre outras dimensões da regeneração urbana. Em adição, o crescimento da cidade, resultante de uma regeneração urbana mal planeada e pouco articulada, resulta em sobrelocação de espaços; desenvolvimentos desiguais; turismo massivo; escassez de oferta de serviços e do número de infraestruturas para o número de indivíduos; criação de desigualdades sociais; aparecimento de “bairros de lata”; pobreza; insegurança e criminalidade; alterações climáticas; emigração; dificuldades no planeamento da reabilitação urbana; falhas nas acessibilidades, vias de comunicação e transportes públicos; desenvolvimento periurbano mal gerenciado; especulação imobiliária; gentrificação; e, naturalmente, a urgente perda de identidade da cidade, das tradições, costumes e as sérias ameaças ao património edificado como resultado da procura pela aceleração da rentabilidade dos centros históricos e dos seus imóveis.

Contra esta corrente de maus resultados do desenvolvimento urbano e a tentativa de solucionar alguns problemas da cidade atual, existem casos animadores de algumas cidades dispersas pelo mundo (Tomaz, 2019; Hurtado, 2015; Maginn, 2007; Alves, 2001). Nestes casos subsiste uma constante referência à positiva regeneração urbana, a inclusão das comunidades no projeto e definição das políticas de reabilitação urbana. Em conjunto, as políticas e estratégias devem estar interligadas e bem estabelecidas entre os órgãos públicos e o setor privado, seja pela necessidade de recursos financeiros, seja pela sensibilização para o cumprimento das recomendações públicas e de outros órgãos externos que não legislam, mas regulam e indicam boas práticas de regeneração urbana. Outro indicador está relacionado com a promoção do património cultural, através da sua conservação, pois constitui-se como um caminho de sustentabilidade, de melhoria ambiental, de consolidação urbana e de coesão social (Mourão, 2019; Paiva, et al., 2006).

A regeneração urbana tem, efetivamente, um enorme potencial para apresentar soluções aos problemas da cidade atual. Porém, a desarticulação da gestão entre as políticas nacionais, regionais e locais, e ainda das recomendações normativas para uma correta regeneração e reabilitação urbana e de edifícios são de urgente e necessária articulação; os programas de financiamento e de apoio à reabilitação urbana devem estar conectados entre governos e autarquias; os objetivos económicos, sociais, ambientais e de preservação do património arquitetónico devem estar interligados, pois a preservação do edificado, nalgum momento do século XX, deixou de estar associada à perspetiva de vanguarda e do crescimento económico, e assim, as vertentes, entendidas de forma errónea, da economia circular e de eficiência energética acabam por promover uma negligência sobre o património cultural edificado, que pela sua simples conservação e adaptação às necessidades atuais compreende um passo na aproximação dessas mesmas necessidades económicas e ambientais. Com efeito, a teoria da ação atual tenta, e em certa medida, responde a convenções ambientais, promovendo a inovação, a criação de emprego e o crescimento económico, com o inconveniente de se estabelecer apenas a curto prazo. Assim, na perspetiva da regeneração urbana integrada, a

dimensão social fica obviamente negligenciada por uma subvalorização do património edificado.

Como sistematiza o “Guia Técnico de Reabilitação Habitacional” coordenado por José Vasconcelos Paiva, José Aguiar e Ana Pinho (Paiva et al., 2006) e segundo a adaptação de Joaquim Teixeira em “Salvaguarda e valorização do edificado habitacional da cidade histórica: Metodologia de intervenção no sistema construtivo da casa burguesa do Porto” (Teixeira, 2013), as principais problemáticas que afetam a reabilitação da cidade histórica são os problemas sociais e outros problemas relacionados com a adulteração e perda de identidade dessas mesmas cidades históricas.

No que se refere a questões de ordem técnica, a cidade do Porto complica a sua reabilitação urbana devido à complexa morfologia de acessos *intra*-cidade, sistema viário e espaços públicos. Tais factos determinam que a intervenção na cidade do Porto não permita a utilização de “soluções tipo e modelos acríticos” (Teixeira, 2013). Noutras dimensões, problemas como o valor do solo, dos edifícios e dos fogos promovem o abandono das comunidades locais; o cadastro; a degradação da qualidade ambiental, seja atmosférica, hidráulica, térmica, acústica e mesmo de impacto visual; problemas infraestruturais; dos serviços públicos e dos equipamentos; e, novamente, das acessibilidades.

2.3. Problemas recorrentes no edificado tradicional

Sem avançar para uma descrição genérica demasiado extensa das principais anomalias encontradas em edifícios, devem apenas referir-se as anomalias a simples título de menção, nomeadamente as anomalias em fundações, paredes resistentes, pavimentos, coberturas, escadarias, paredes de compartimentação, revestimentos e acabamentos, caixilharias, cantarias, elementos de ferro e as diversas instalações (Appleton, 2003). Todos estes constituintes do edificado tradicional/antigo merecem entendimento e estudo, porém, os revestimentos e acabamentos são o constituinte material que se estabelece como principal âmago do presente trabalho.

Ao nível material, generalidade a que a cidade do Porto não escapa, o património arquitetónico apresenta sinais claros da passagem do tempo com marcas de degradação estrutural e não-estrutural (tabela 1), porém sobre o impacto das condições ambientais e de outros fatores extrínsecos à materialidade das construções¹, podem nomear-se diversos elementos que se constituem como principais causas de degradação do edificado antigo (tabela 2).

¹ Sobre o impacto das condições ambientais e outros fatores extrínsecos à própria materialidade das construções, o projeto HAC4CG – *Heritage, Art, Creation for Climate Change. Living the City: catalyzing spaces for learning, creation and action towards climate change*, coordenado pela Universidade Católica Portuguesa e o Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia das Artes, tem vindo a desenvolver trabalho de investigação com aplicação de tecnologias de sensores a edifícios antigos da cidade do Porto e explorado o impacto das comunidades na reabilitação e na sua relação com o património edificado (*citizen science*).

Tabela 1 – Fatores que constituem as principais causas de degradação do edificado tradicional.

Fator	Consequências
Água	Seja no estado líquido, gasoso ou sólido, que promove fenómenos de capilaridade, infiltração, alterações dimensionais de diversos materiais; catalisação de reações químicas; alterações de características físicas e químicas dos materiais; veículo de transporte de elementos externos e outros solúveis; oxidação de elementos metálicos; chuvas ácidas ou alcalinas.
Temperatura	Contribui para variações dimensionais, provocando fissuração, destacamentos de alguns revestimentos e movimentações de suporte. Em adição, o gelo contribui para alterações dimensionais de materiais que se encontram infiltrados nos objetos.
Luz	Promove foto-oxidação; constitui-se como um processo cumulativo e irreversível que resulta em diversas alterações decorrentes de processos foto-químicos e foto-físicos; amarelecimento; escurecimento; desvanecimento; condição para o desenvolvimento de alguns microorganismos e plantas; ultravioleta catalisa reações químicas repercutindo-se fisicamente; infravermelho promove o aumento da temperatura.
Contaminantes de ar	Sejam COV's (compostos orgânicos voláteis); ou CSV's (compostos sulfúricos voláteis); spray marítimo.
Sais	Sejam insolúveis (carbonatos, dióxido de silício, etc.), sejam solúveis (sulfatos, cloretos, nitratos, etc.); criptoflorescências e eflorescências; alterações químicas de determinados materiais; alterações dimensionais e abertura de fissuras internas ou externas promovidas pela sua cristalização.
Vibrações	Recorrentemente promovidas por veículos, ventos fortes.
Fatores biológicos	Com a ação de insetos, aves, mamíferos, microorganismos e plantas inferiores/superiores; os dejetos de aves alteram a estrutura mineral de algumas rochas pelo pH alcalino e aumenta a proliferação de outros organismos de diversas ordens; raízes de algumas plantas contribuem para a abertura de fissuras; fungos, bactérias, algas, líquenes e briófitas provocam alterações estéticas e algumas passam a fazer parte da estrutura dos materiais dificultando a sua remoção sem abrasão dos materiais originais; algumas bactérias contribuem para a degradação da pedra e de argamassas.
Catástrofes naturais	Nomeadamente sismos, incêndios; subida do nível médio das águas; cheias.
Fatores antropogénicos	Como a poluição; falta de manutenção; negligência; vandalismo; intervenções incorretas; instalações elétricas como ação direta ou indireta de degradação.

Por outro lado, identificam-se problemas de inadequação funcional aos considerados padrões essenciais de segurança, conforto e saúde, onde se encontram muitas vezes compartimentos sem luz e ventilação direta; espaços diminutos; carência de instalações sanitárias, aquecimento central, elevador, infraestruturas de telecomunicações, entre outras. Em adição, encontram-se problemas recorrentes de segurança estrutural e contra incêndio; desadequação das exigências legislativas definidas para a construção nova, que são igualmente

aplicadas ao edificado antigo, promovendo problemas de conservação e perda integral de valores patrimoniais, históricos e artísticos pré-existentes (Teixeira, 2013).

Tabela 2 - Mecanismos de degradação acelerada do edificado tradicional (Pereira, *et al*, 2022)

Fator	Mecanismo	Material suscetível	Consequências
Temperatura	Termoclastia	Pedra Argamassas/rebocos Materiais terrosos	Desagregação superficial Fendilhação Fissuração Esfoliação Erosão
Precipitação	Corrosão	Metal Vidro Rochas carbonatas	Desagregação Perda de função estrutural Alterações estéticas Perda de material
	Colonização biológica	Todos	Alterações estéticas Fraturamento Fissuração Movimentos Alterações físicas e químicas Perda de função estrutural
	Cristalização de sais (cripto/eflorescência)	Materiais porosos	Variações dimensionais Stress mecânico Alterações estéticas
Vento	Impulso	Todos	Colapso Estruturas fatigadas
	Erosão	Todos	Abrasão Penetração de água em materiais porosos
	Transporte de poluentes	Todos	Depósito de poeiras Alterações estéticas Alterações físicas e químicas

Assim, mais do que recomendar condutas de intervenção adaptadas ao património arquitetónico, é urgente legislar e proteger o edificado antigo na sua totalidade, deixando, naturalmente, espaço para a adaptação às exigências estruturais e funcionais contemporâneas.

2.4. Projeto de reabilitação e a conservação de valores patrimoniais

A evolução e criatividade não são reféns de uma preservação de valores patrimoniais ou de uma valorização do saber-fazer, da materialidade, da história da arquitetura ou da história da engenharia civil.

É, antes de qualquer outra coisa, fundamental desenvolver uma sabedoria sobre o que são os valores patrimoniais e sobre o que deve ser entendido como elemento passível de valor histórico, artístico, de antiguidade, de uso, de singularidade, de memória coletiva, ou de outro valor relevante para a preservação da identidade. Só após a aquisição deste fundamental conhecimento se pode avançar para projeto no âmbito da intervenção sobre o edificado existente (Valentim, 2015) seja qual for a especialidade, pois há uma necessidade de desambiguação grave entre construção nova e a reabilitação de edifícios em que o arquiteto, o

engenheiro civil, o conservador-restaurador, o arqueólogo, etc., têm profundas carências curriculares, teóricas e de base ética e deontológica.

A ação de reabilitar o edificado não-classificado deverá, como vem sendo afirmado, compreender uma atitude concertada entre o que é assumir e valorizar o que o tempo nos transferiu, aceitar a perda e a falha da materialidade pré-existente e integrar de forma articulada, respeitadora, compatível e reversível o pragmatismo funcional e estrutural do presente e do futuro, aliás, é aqui que reside o espaço para a evolução e a criatividade na reabilitação de edifícios.

Não seja talvez o espaço mais pertinente para menções, mas não deve ser esquecida a evolução teórica que se desenvolve ao longo de cerca de dois séculos sobre a questão do restauro arquitetónico e que tem de pesar no projeto e na estratégia de intervenção, nem tão pouco esquecer as recomendações internacionais (seja de organizações governamentais ou não governamentais) que desse avanço advieram e deixar de as respeitar. Contudo, não devem, também, ser repetidas as disputas teóricas que serviram de base para todo o conhecimento que se desenvolveu no século XIX com John Ruskin, Viollet-le-Duc, Camillo Boito, Luca Beltrami, Alois Riegl, William Morris, Philip Webb (entre outros), sucedendo-lhes, no século XX, Gustavo Giovannoni, Cesare Brandi, Françoise Choay e tantos outros, mesmo posteriormente da cena contemporânea e nacional, como José Aguiar.

A reabilitação deve ser legislada de modo a garantir padrões de qualidade do ponto de vista da qualidade técnica, estrutural e não-estrutural, do conforto e sustentabilidade ecológica e económica, de segurança face ao sismo e contra incêndio, mas também quanto à questão da conservação e preservação dos valores patrimoniais, nomeadamente decorativos, construtivos, materiais e das tecnologias, como acontece em diversos países com metodologias diferentes, porém profundamente bem sucedidos. A este propósito considere-se a *Society for the Protection of Ancient Buildings* (SPAB) com influência a nível internacional na conservação de edifícios, sustentando e coordenando a legislação sobre património edificado no Reino Unido (Slocombe, 2019), que não se constitui como caso excepcional no panorama mundial². Em Portugal, considerando todo o conhecimento que se tem vindo a produzir sobre a reabilitação e a conservação do património edificado, sobretudo no contexto académico, permanece como uma lacuna crassa a falta de legislação que proteja mais do que as fachadas e as coberturas, para, então, se proteger todo o envelope do edifício, mas também os interiores, os métodos construtivos e os sistemas estruturais.

² *Vd.* a este propósito o contexto dos Estados Unidos da América, com “*National Park Service*” e os serviços públicos de “*Heritage Preservation Services*”.

2.4.1. Impactos no projeto de arquitetura

É facto que a conservação de valores patrimoniais reflete impactos no projeto arquitetónico de reabilitação de edifícios, porém, é muitas vezes complexa a atribuição de desafios concretos à arquitetura ou à engenharia.

Frequentemente, o projeto de arquitetura convive com limitações de diversas ordens, nomeadamente, de limitação criativa, condicionada pela pré-existência; limitação de espaço em compartimentações; número de compartimentos e dificuldade na sua especialização; condicionamentos decorativos e de revestimentos; dificuldade em definir espaços para a inclusão de áreas técnicas; dificuldade em incluir recursos que promovam a acessibilidade; exigências legislativas e normativas; questões de orçamentação; em determinados casos, enfrentam políticas de preservação; entre outros fatores que constituem impactos no projeto de reabilitação e na conservação de valores patrimoniais. Por todas estas razões, é de suma importância o conhecimento e caracterização da pré-existência.

2.4.2. Impactos no projeto de engenharia

O projeto de engenharia, por sua vez, enfrenta desafios de outras ordens, mas que, em alguns casos, se incorporam, também, nos desafios do projeto de arquitetura.

A título de menção, o projeto de engenharia e a condução de obra encontram condicionantes que afetam o avanço das obras de reabilitação e a conservação de bens patrimoniais. Relativamente ao projeto tal como no projeto de arquitetura, antes da intervenção, há, invariavelmente, a necessidade de conhecer e caracterizar o edifício, em conjunto com o reconhecimento dos seus elementos construtivos; posteriormente, há que definir o estado de conservação e estabelecer, por ordem de urgência, as necessidades para a estabilização do edifício; de seguida, definir os objetivos, filosofia e estratégia de intervenção por elemento construtivo, por patologia, por programa e por resultado projetado. É essencial a execução de uma análise financeira adequada às necessidades do projeto, definindo antecipadamente quais os valores patrimoniais a conservar para a legibilidade da pré-existência enquanto dado histórico e, em simultâneo, os sistemas a adicionar ao projeto para que haja um encontro com as exigências funcionais, estruturais e de conforto; questões de orçamento podem constituir impedimentos à adequada intervenção; muitas vezes, a descarga de materiais e a sua manipulação estão condicionadas pelos acessos à obra e ao estaleiro; existem complicações no suporte estrutural temporário de materiais e sistemas construtivos durante a intervenção; as exigências legislativas e normativas entram, por diversas vezes, em confronto com a conservação de pré-existências; nem sempre existe o saber-fazer e o conhecimento para a manutenção de pré-existências; em determinados casos é exigida a acessibilidade a indivíduos com deficiência motora; é necessária a inclusão de canalização atualizada, sistema de climatização, instalações elétricas e de telecomunicações; em casos específicos, é necessária a remoção/substituição de materiais que compreendem riscos para a saúde dos utilizadores; em adição, o conforto térmico e acústico poderá necessitar de melhorias, o que constitui, nesses

casos, grandes desafios para a manutenção de revestimentos históricos e artísticos; existem, também, problemas de ordem estrutural, nomeadamente em fundações e outros elementos estruturais; as entradas de água, nos diversos estados e o seu tratamento constitui, por vezes, problemas de conservação de pré-existências; as coberturas necessitam frequentemente de reabilitação.

De facto, todas as vicissitudes apontadas colocam desafios ao projeto de reabilitação, porém existem diversos casos de sucesso que integram inovação e conservação de bens patrimoniais, pelo que o projeto se constitui como desafiante e laborioso, mas, no final, sustentável do ponto de vista financeiro e ecológico, enquadrado com a legislação e respeitador dos valores axiomáticos do património arquitetónico.

2.5. O Porto

Cidade (figura 1) sede de concelho e capital de distrito, insere-se na região Norte, considerando a Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUT II), e na Área Metropolitana do Porto, quanto à NUT III. Implanta-se na margem norte do rio Douro, próximo à sua foz, sendo a segunda maior cidade de Portugal. À margem sul, situa-se a cidade de Vila Nova de Gaia.

A cidade do Porto é o reflexo evolutivo de cerca de 3000 anos de história (Loza, 2021). Aliás, foi exatamente este facto que em 1996 permitiu que o Centro Histórico do Porto integrasse a lista de Património Mundial pela UNESCO. Assim, ao abrigo do critério iv³, a abundância de edifícios históricos e paisagem urbana histórica constituem um contributo, por vezes, em palimpsesto e outras integralmente conservado, facilmente legível daquilo que é uma leitura arqueológica da arquitetura da cidade do Porto e da sua evolução. Conserva muitas das suas características de relação com o mar, relação que aliás tornou a cidade num centro europeu de ligações comerciais e de centro de produção, acompanhamento e evolução cultural.

A dissertação não pretende dar um especial foco à questão da integração do Centro Histórico do Porto, Ponte Luiz I e Mosteiro da Serra do Pilar na Lista do Património Mundial (LPM), pela UNESCO, porém como elemento de contextualização é relevante a referência à consideração mundial de que tal conjunto é observado como elemento de Valor Universal Excecional (VUE), onde são destacados dois fatores que suportam a incorporação na LPM: a integridade e a autenticidade. Resta tecer um comentário de atualização quanto aos dois parâmetros, pois a conjunto sofre claramente efeitos adversos de “desenvolvimento”, muitas vezes resultante de projetos de reabilitação indevidamente planeados e que revelam um certo carácter de negligência quanto à preservação do património arquitetónico e às boas práticas da reabilitação urbana e de edifícios; por outro lado, no que se refere à autenticidade é necessário um novo e concertado olhar por parte dos gestores municipais para um desenvolvimento

³ Representar um exemplo excecional de um tipo de construção ou de conjunto arquitetónico ou tecnológico, ou de paisagem que ilustre um ou mais períodos significativos da história humana.

normativo e legislativo que proteja a importância “cénica” da paisagem urbana histórica e da materialidade, desenho, decoração e soluções construtivas⁴.

Como resposta ao Relatório Mundial do ICOMOS sobre o Património Mundial em Risco, em que o Centro Histórico do Porto, Ponte Luiz I e Mosteiro da Serra do Pilar surge como conjunto e sítio em perigo, com 14 projetos de intervenção nomeados como caso devido às diversas demolições, alterações profundas e descaracterizadoras (Machat e Ziesemer, 2020), foi desenvolvido um novo “Plano de Gestão e Sustentabilidade do Centro Histórico do Porto,

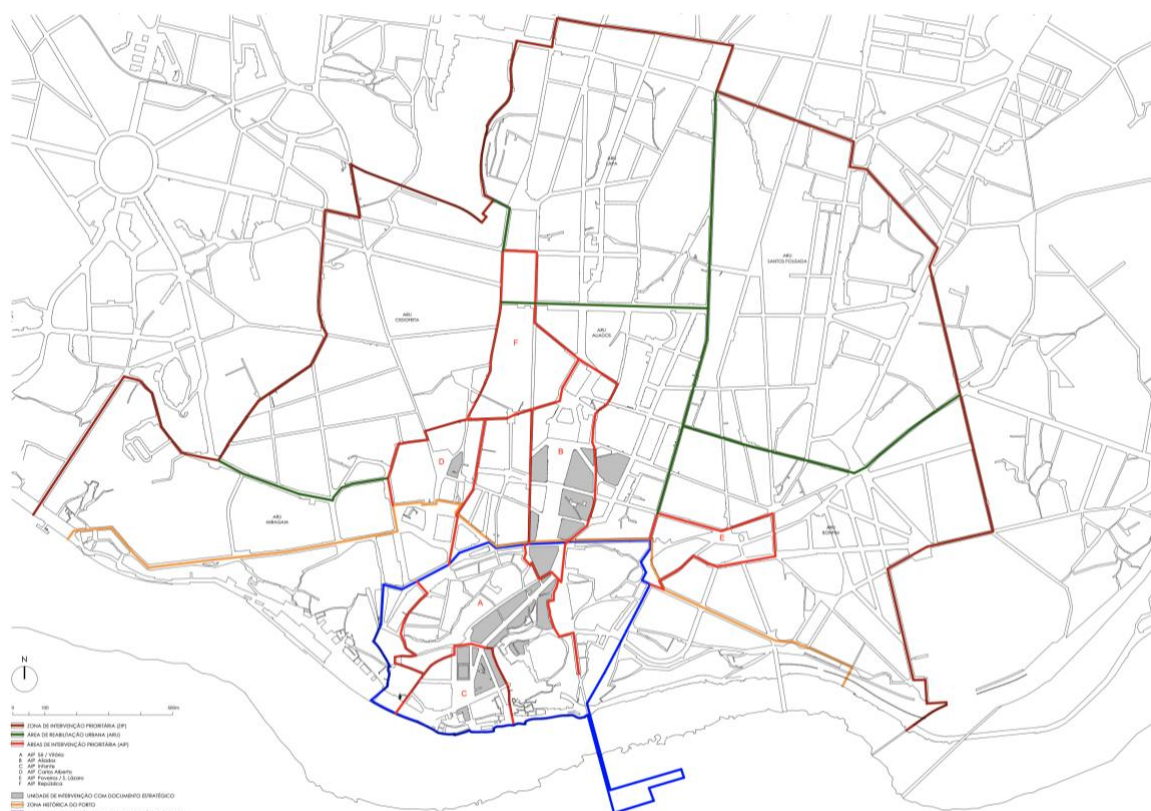


Figura 1 – Planta com limite das principais Áreas de Reabilitação Urbana, Zona Histórica do Porto, Centro Histórico do Porto - Património Mundial, Áreas de Intervenção Prioritária e Zona de Intervenção Prioritária, definidos no Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto, Património Mundial adaptado a partir de Loza, Magalhães e Moura, 2004 (extraído de Teixeira, 2013).

Ponte Luiz I e Mosteiro da Serra do Pilar”, em 2021 (Loza, 2021), que se apresenta com desígnios animadores, contudo acabam por cair em generalidade e parca especialização. O plano aponta dois desígnios: um de conservação e outro de desenvolvimento urbano como elementos que se podem interligar e contribuir para uma salvaguarda sustentável da cidade e

⁴ *Vd.* a este propósito o relatório do ICOMOS. Heritage at Risk. World Report 2016-2019 on Monuments and Sites in Danger.

do seu valor patrimonial. Para reforçar esta ideia, adota e menciona os objetivos do Comité do Património Mundial, da UNESCO, conhecidos como 5C's:

- “1C. Reforçar a Credibilidade da Lista Património Mundial”;
- “2C. Assegurar a Conservação efetiva dos bens do Património Mundial”;
- “3C. Promover o desenvolvimento de Competências efetivas nos Estados Parte”;
- “4C. Incrementar a sensibilização do público, a participação e o apoio ao Património Mundial através da Comunicação”;
- 5C. “Valorizar o papel das Comunidades na aplicação da Convenção do Património Mundial.”



Figura 2 – Planta da evolução urbana da cidade do Porto (extraído de Teixeira, 2013).

Continuando no “Plano de Gestão e Sustentabilidade do Centro Histórico do Porto, Ponte Luiz I e Mosteiro da Serra do Pilar”, a visão definida para a gestão do conjunto procura um “(...) Centro Histórico respeitador do Valor Universal Excepcional e sustentável, atrativo para residentes, investidores e visitantes, integrador de comunidades diversificadas, ativas e intergeracionais, com forte reconhecimento nacional e internacional.” (Loza, 2021). Encerrando, de forma rudimentar e poucas vezes concretizadora da forma de atingir os objetivos, nomeia a revitalização e desenvolvimento social inclusivo; revitalização e desenvolvimento económico sustentável; revitalização cultural; sustentabilidade ambiental;

integração na área metropolitana (e aqui sim, reforçando a ideia de intensificar a articulação intermunicipal com Vila Nova de Gaia); e estimular e manter a participação do Centro Histórico do Porto em redes de partilha internacional.

Porém, o verdadeiro âmagô do presente trabalho prende-se com mais do que o Centro Histórico do Porto. O valor patrimonial e arquitetónico da cidade ultrapassa em diversas zonas, sobejamente, a área classificada, protegida e mesmo a definida zona histórica (figura 2). Essa superação de limite remete-se não apenas para edifícios de valor patrimonial excecional, mas sobretudo para património edificado civil e corrente, que por diversos motivos integra valores patrimoniais de diversas ordens. Neste conjunto de construções, inserem-se, não exclusivamente, mas sobretudo três tipos de habitação burguesa (Teixeira, 2013). A habitação designada Mercantilista (século XVII), Iluminista (século XVIII) e Liberal (século XIX) (Teixeira, 2013), com características próprias sobretudo no que se remete para os materiais utilizados, para a organização funcional e de compartimentação e para a forma.

2.5.1. Sistema construtivo tipificado corrente no Porto

A habitação Mercantilista (figura 1) divide-se em dois tipos, um de reduzida dimensão e morfologia irregular, integrado em quarteirões compactos; e outro com morfologia regular e desenvolvido em profundidade, integrado em quarteirões lineares. Quanto à sua dimensão, pelas estreitas extensões (frente com 4,5m em média e profundidade com medidas que não excediam os 10m), poderiam alcançar 5 pisos, sendo que os seus compartimentos eram muito pouco especializados ou vocacionados para determinadas funções; a construção designada Iluminista (figura 2) compreende semelhanças com o tipo de habitação descrito anteriormente compreendendo alterações decorrentes da ação urbanística Almadina, em que a construção de grandes arruamentos retilíneos passou a condicionar e normalizar o tipo de fachadas. Nas áreas de expansão urbana, os edifícios que seguem esta linguagem chegam a ultrapassar 30m de profundidade, tendo largura média de 6m, e o pé direito aumenta de dimensões, passando a compreender três aberturas por piso. Em adição, passam a existir espaços destinados a logradouro que serviam como horta e jardim, e um novo espaço especializado, a sala de visitas. Quanto à organização funcional, os compartimentos estavam dispostos em torno de uma escadaria central que recebia uma claraboia para iluminação e ventilação; por fim, a casa Liberal (figura 3) com profundas dissemelhanças, seja no que toca à passagem à monofuncionalidade, sendo que anteriormente as construções serviam a função de habitação nos pisos superiores, e nos pisos de rés-do-chão como área para a prática laboral ou para o armazenamento de mercadorias. Inclusivamente, a casa Iluminista sofreu a introdução de um entrepiso entre o rés-do-chão e o 1º piso que servia como apoio à prática laboral. As principais inovações que se fizeram sentir neste tipo de construção, face aos momentos anteriores, foram a obrigatoriedade de inclusão de instalações sanitárias junto ao alçado tardoz, novamente um aumento do pé-direito dos pisos e uma especialização clara dos compartimentos (Teixeira, 2013).

À medida da evolução das construções no tempo foi-se desenvolvendo uma uniformização do sistema construtivo e da imagem, sendo igualmente sentida uma evolução de carácter decorativo. O que inicialmente eram construções sóbrias, passaram a ser construções profundamente decoradas. A princípio de influência francesa “*rocaille*”, passando para influências de origem inglesa *neopalladianas* e mais tarde com exemplos profundamente ecléticos (Teixeira, 2013).

2.5.2. Construção tipificada e materiais

O sistema construtivo monumental da cidade do Porto não constitui natureza tipificada – por questões relacionadas com as diferentes épocas de construção e categorias arquitetónicas – no entanto, encontra algumas semelhanças com o restante património arquitetónico do Norte de Portugal. O contexto da presente dissertação não torna oportuna ou pertinente uma caracterização exaustiva destes elementos de património edificado, que compreendem as categorias de arquitetura civil, religiosa, militar e industrial.

Usualmente, os edifícios antigos da cidade do Porto, sejam de ordem monumental ou corrente, assentam em sistemas estruturais de paredes portantes, com estacaria de madeira, podendo, também, assentar indiretamente sobre maciços de granito sobre os quais se construíam arcos de alvenaria, ou diretamente assente sobre o suporte pétreo granítico que compõe geomorfologicamente a cidade. As paredes enterradas e exteriores são compostas, frequentemente, por estruturas montadas em alvenaria de granito, podendo encontrar-se à vista ou recobertas e aderidas por diversos tipos de argamassas e outros materiais; a madeira desempenha um papel preponderante na construção de pavimentos e coberturas, surgindo também na construção de paredes interiores, na construção de escadarias, elementos amovíveis, no guarnecimento de diversos elementos construtivos e em estruturas que sustentam determinados elementos, como são exemplo os fasquiados; o ferro surge como elemento decorativo e construtivo, pois é utilizado, por vezes, como elemento de ligação entre peças de madeira e mesmo na ligação e reforço interior ou exterior de elementos pétreos, surgindo, também, em guarda-corpos de varandas e de escadarias, em ferragens, caleiras, algerozes, rufos, revestimentos de empenas, em caixilhos de lanternins e óculos e, por vezes, em canalizações; as coberturas são habitualmente revestidas por telha cerâmica; e, por fim, o vidro compreende uma presença reduzida como elemento construtivo, pois encontra-se reservado para entradas de luz, seja de janelas ou claraboias; resta apontar a utilização de revestimentos cerâmicos (azulejos) utilizados enquanto material que decora paredes exteriores e interiores, soletos de ardósia utilizados no revestimento de paredes superiores e águas-furtadas, e ainda mosaicos hidráulicos que podem surgir, por vezes, como elemento que decora pavimentos.

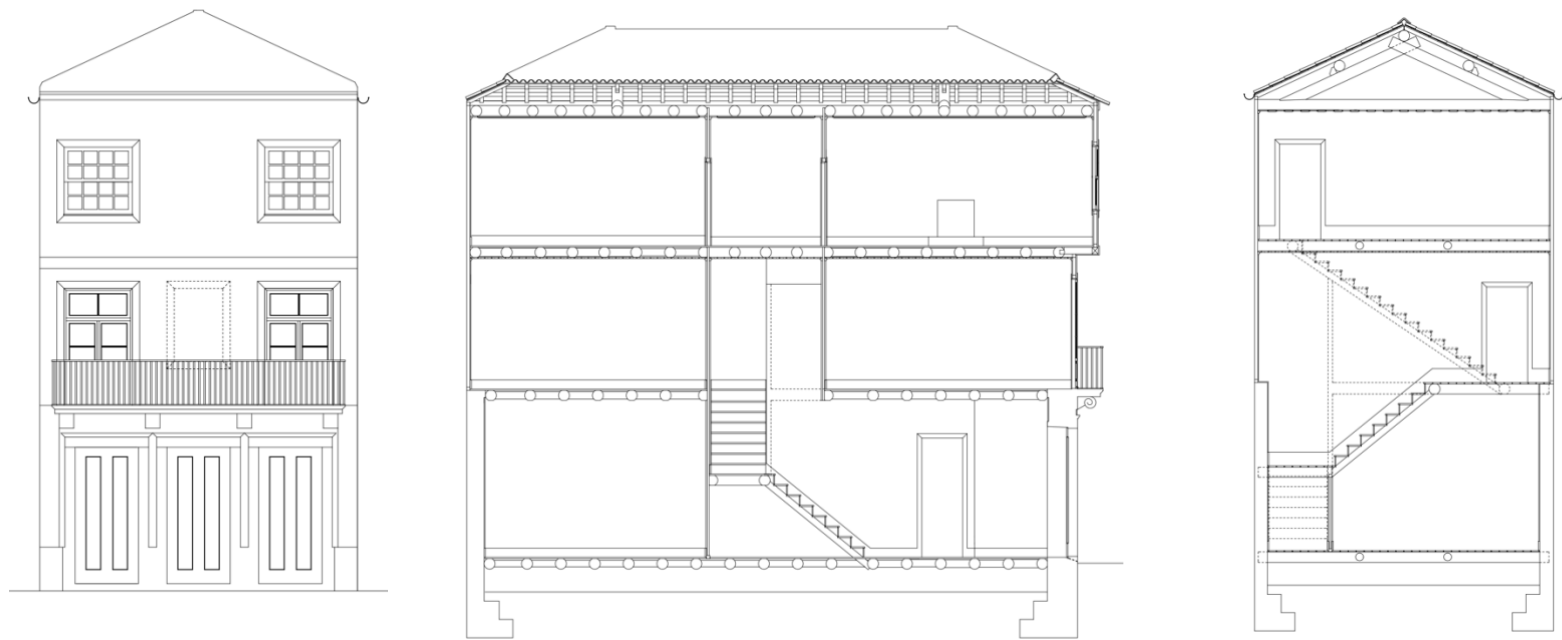


Figura 1 – Alçado principal, corte longitudinal e corte transversal da casa Mercantilista (extraído de Teixeira: 2013).

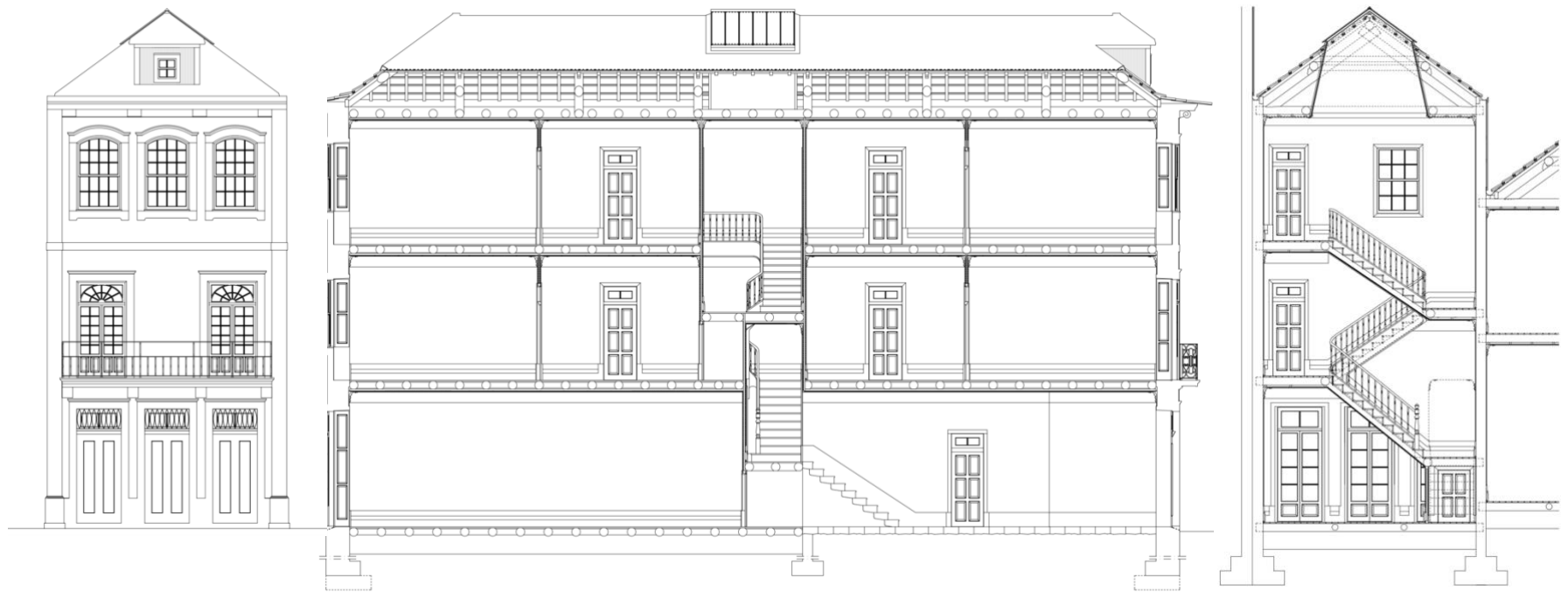


Figura 2 – Alçado principal, corte longitudinal e corte transversal da casa Iluminista (extraído de Teixeira: 2013).

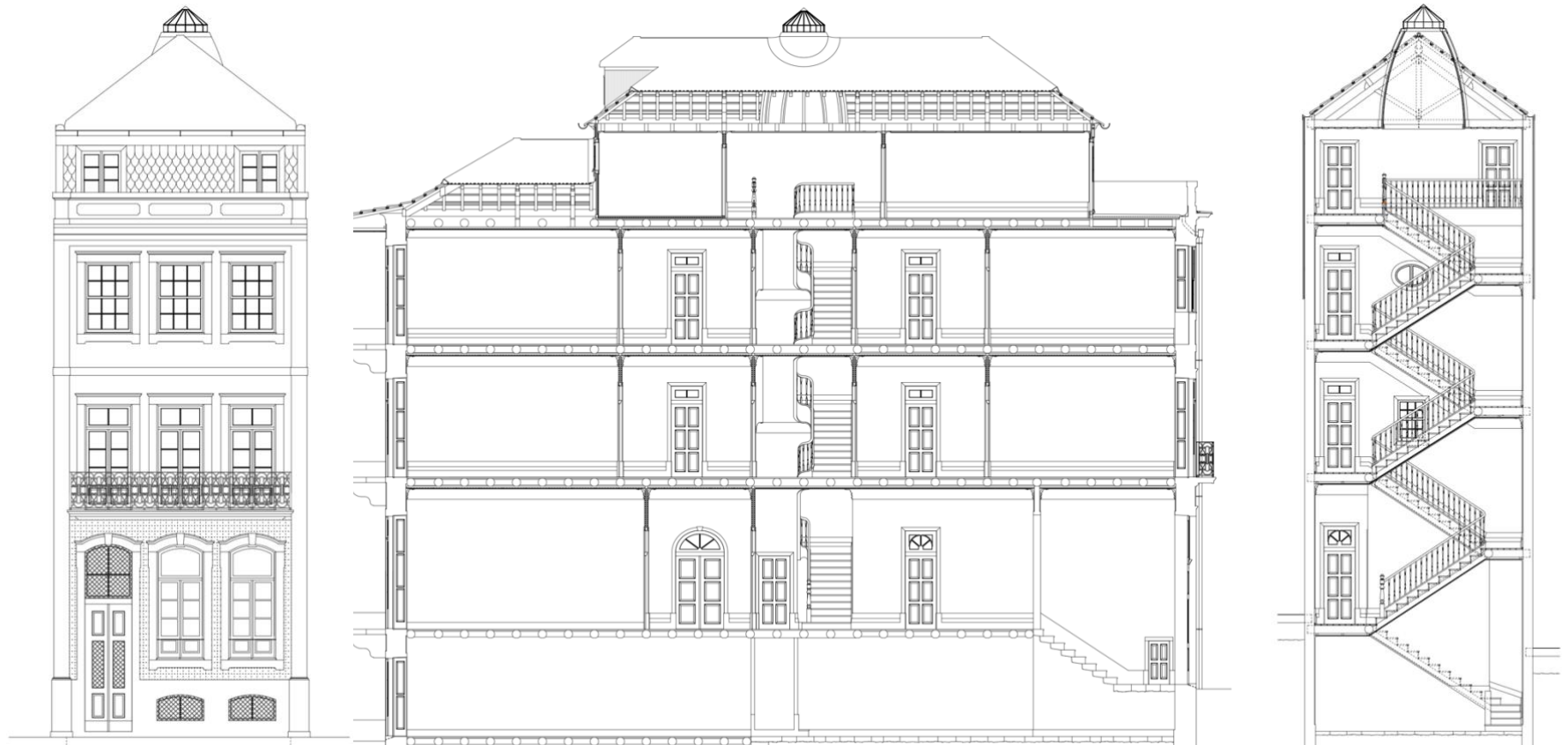


Figura 3 – Alçado principal, corte longitudinal e corte transversal da casa Liberal (extraído de Teixeira: 2013).

2.6. Revestimentos tradicionais na conservação do edificado

Os revestimentos argamassados e restantes acabamentos funcionam, obviamente, como elemento decorativo, mas, mais do que isso, desempenham o importante papel de servirem como sistema de proteção da construção às ações agressivas e catalisadoras da degradação presentes na atmosfera, mediando, ao mesmo tempo, as trocas e flutuações higrotérmicas entre o interior e exterior das edificações. Do ponto de vista do pragmatismo funcional é importante conservar as características materiais das argamassas pelo papel estabilizador que desempenham no edifício, sendo, também, extremamente relevante a manutenção da imagem e da textura. Assim como funcionam como estratos de imolação, servem desde tempos imemoriais como revestimentos decorativos, tornando-os valores estéticos, históricos e, muitas vezes, artísticos, de suma importância na conservação do edificado.

Revestimentos tradicionais cumpriram e cumprem as exigências que os edifícios de construção tradicional detinham e detêm, nomeadamente os requisitos de compatibilidade relativamente à natureza e função dos suportes, conferindo, ao mesmo tempo, aos paramentos, superfícies sem imperfeições, com resistência mecânica suficiente à abrasão e a outras agressões do meio.

As exigências que se expecta que os revestimentos sejam capazes de satisfazer aos dias de hoje são, portanto, de estanquidade à água, impermeabilidade, isolamento térmico, de conforto acústico (tempo de reverberação) e tátil, acabamentos regulares, acabamentos decorativos, segurança contra incêndio, resistentes à limpeza e economicamente viáveis. De facto, os revestimentos tradicionais desempenharam estas funções no edificado tradicional, tendo-se constituído como muito relevantes para a conservação e preservação desses edifícios que chegam aos dias de hoje em bom estado de conservação.

De mencionar é que as argamassas tradicionais de cal eram produzidas com a intenção de tornar os requisitos técnicos adequados à função e à base, principalmente baixa retração, fraca resistência mecânica, porosidade adequada, aderência necessária ao suporte e bons índices de trabalhabilidade. As argamassas de edifícios históricos compreendem vasta variedade de composição, sendo com frequência ricas em ligante, com proporções volumétricas cal (:) agregado, que oscilam frequentemente entre traços de 1:1 a 1:4 (Velosa e Veiga, 2016; Appleton, 2003). As proporções que se apresentam mais ricas surgem em edifícios de maior relevo e, por isso, de construção mais aprimorada, como é o caso de edifícios militares, religiosos ou apalaçados (Veiga, 2018). De uma perspetiva geral, as argamassas utilizadas na produção de revestimentos tradicionais são constituídas por cal aérea, areia e outros aditivos. A sua utilização desde idos longínquos pressupõe que muitas aplicações lhe tenham sido atribuídas, juntamente com a aplicação de outros elementos que as tornavam mais adaptadas a determinadas funções. Conhece-se a adição de outros materiais como argilas, sulfato de cálcio e outros componentes que procuravam a adaptabilidade das suas características, como o incremento da sua resistência à água, a trabalhabilidade, as suas características de acabamento,

resistência mecânica, porosidade, retração, aderência ao suporte e outras características (Damas et al., 2016; Veiga, 2012; Appleton, 2003; Velosa e Veiga, 2002). Apenas com o advento de novas tecnologias e com a necessidade de construção em áreas em que a cal aérea não era capaz de dar resposta às exigências, novos ligantes foram desenvolvidos, nomeadamente a cal hidráulica, cimento natural e mais tarde o cimento Portland (Candeias, 2006).

Os restantes revestimentos, mais associados a acabamentos decorativos, como é o caso dos diferentes tipos de pintura, revestimentos cerâmicos e pétreos, marcam a imagem e desempenham um papel preponderante na conservação da cidade histórica do Porto. Para além da conservação técnica da materialidade do edifício; o cromatismo, a textura e a morfologia constituem elementos de suma relevância na conservação do edifício e da paisagem histórica, pelo que é do interesse geral conservá-los sempre que seja técnica e financeiramente viável. Em casos impraticáveis deverá avançar-se com ações sensíveis de “reutilização adaptativa” diferenciadas, compatíveis e reversíveis, tanto nos revestimentos, como noutros elementos construtivos, ou na totalidade do edifício.

Atualmente, a intensa vaga de ocorrência de projetos e obras de reabilitação, muitas vezes conduzidas por uma linha orientadora de pressão da rentabilidade ao expoente máximo, resulta, para além de tantas outras ações incautas e indoutas, na remoção de argamassas antigas e, muitas vezes, originais, substituindo-as por argamassas atuais e pouco adaptadas ao complexo sistema funcional dos edifícios antigos. Com tal gramática de intervenção promovem-se diversos tipos de problemas, nomeadamente de falta de compatibilidade mecânica dos novos materiais aos pré-existentes e incompatibilidade física e química. Na generalidade dos casos, este tipo de intervenções acabam por resultar em rápidos e graves destacamentos, fissuração, problemas de humidade no interior das construções, degradação de elementos constituintes da construção, seja de ordem estrutural ou não-estrutural, degradação ou, eventualmente, perda de valores patrimoniais, alteração de características das paredes e mesmo do seu funcionamento, com transporte de águas e sais, promoção da colonização biológica em vigamentos e outros sistemas estruturais anexos às paredes, pavimentos e tantos outros elementos constituintes e fundamentais para a manutenção holística das construções. Nesta perspetiva, é de suma relevância conhecer a materialidade dos revestimentos do edificado, seja civil ou monumental para que não se incorra em intervenções que ao invés de melhorarem as condições do edificado, sejam processos catalisadores de degradação.

De caráter fundamental é caracterizar e sistematizar as argamassas percebendo o seu fabrico, de que forma eram produzidas e aplicadas e como funcionavam no seu sistema complexo interno, na relação com os diversos substratos, com o meio ambiente e com os seus diversos agentes. Em adição, considera-se indispensável conhecer a sua estratigrafia e os processos que promovem a sua degradação.

Com tal estudo das argamassas, e como perspetiva de trabalho a desenvolver, poderá ser direta ou indiretamente possível alcançar uma compreensão da época de utilização de determinada argamassa, a área em que argamassas com determinadas características foram mais

utilizadas e mesmo as técnicas de aplicação. Por outro lado, poderá ser possível entender a forma de como as argamassas presentes no contexto português se degradam e identificar os agentes que têm sido responsáveis por esta degradação; e ainda, estabelecer um mapeamento de principais tipos de degradação.

Nem sempre a identificação de argamassas está integralmente dependente da caracterização química e mineralógica, porém é essencial perceber as suas camadas constituintes, a composição, os produtos de reação e produtos de degradação. Para isso, alguns ensaios mecânicos e físicos podem ser desenvolvidos, como resistência à compressão, módulo de elasticidade, absorção de água por capilaridade, friabilidade e irregularidade (Damas et al., 2016), porém os resultados de tais métodos de exame devem ser considerados tendo em conta o envelhecimento natural do material em análise, ou por outro lado, comparando-os com amostras envelhecidas artificialmente (Obrzut et al., 2020; Matias et al., 2016).

3. Caracterização de sistemas construtivos e estratigráficos tipo

No sistema construtivo da cidade do Porto, as argamassas estão sobretudo associadas a aplicações de revestimento, seja decorativo ou de simples barramento, tanto no exterior do edificado como no interior; por outro lado, surgem associadas ao assentamento de materiais, sejam eles de natureza estrutural ou decorativa.

Iniciando pelas paredes enterradas (figura 4), é possível encontrar exemplos de meação ou de fachada. Exemplares de meação utilizam normalmente blocos de granito de secção retangular e constituem parede de pano único, no entanto poderão surgir contruidas em pano duplo e travadouro; já no que se refere às paredes de fachada, apresentam-se regularmente constituídas por pano duplo e travadouro. Em casos de maior exigência estrutural, como pés-direitos elevados ou com travamento de terras, podem apresentar-se exemplares escalonados. As fiadas de pedra granítica constituem-se de forma regular, sendo normalmente travadas com pequenos calços do mesmo material pétreo e utilizando argamassa à base de cal para o assentamento dos elementos e preenchimento de juntas, por fim, sobretudo na face de contenção

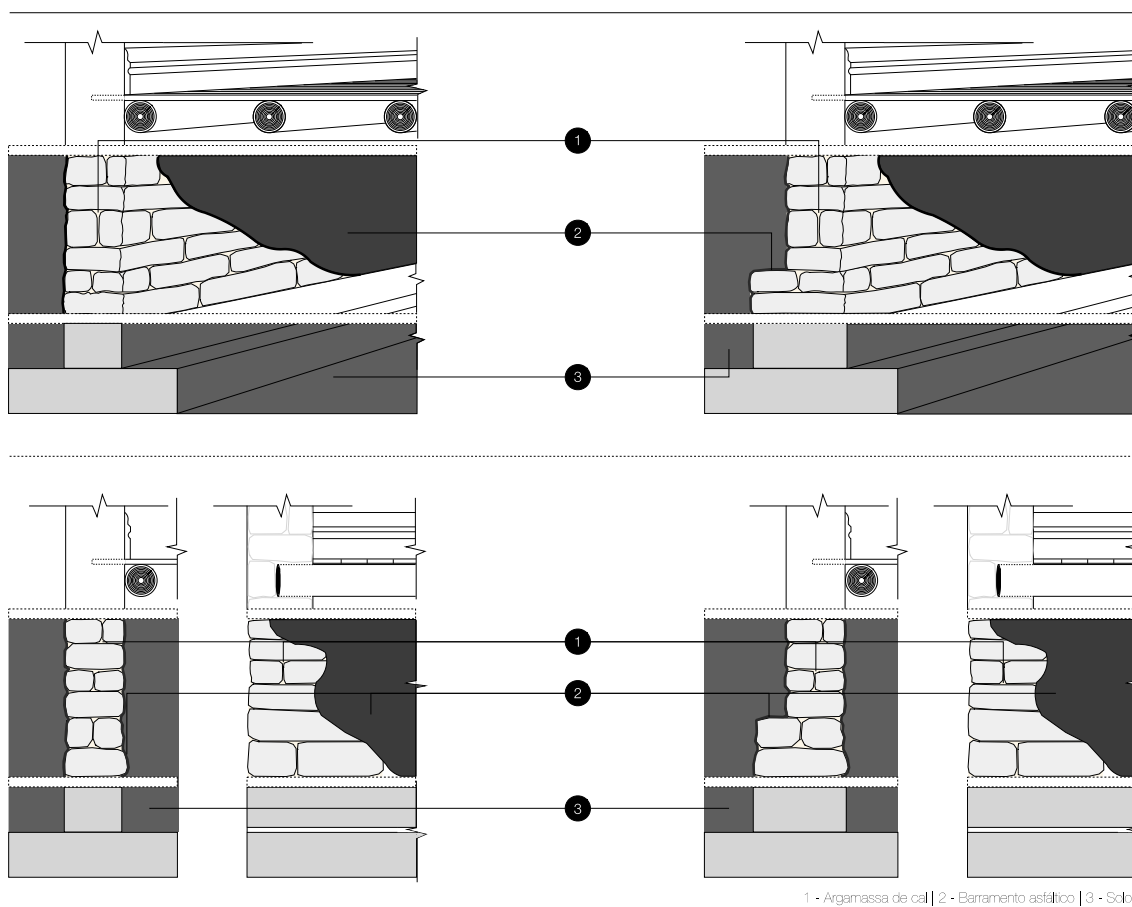


Figura 4 – Paredes enterradas. Parede simples à esquerda e parede escalonada à direita.

© Diogo Bernardes Pereira

de terras está presente um barramento asfáltico de impermeabilização que terá começado a ser utilizado desde meados do século XIX (Teixeira, 2013; Ferreira e Coroado, 2007).

As paredes exteriores apresentam, pelo interior, tanto em sistemas construtivos de frontal (figura 5) como de tabique (figura 5), revestimento com argamassa de cal e areia de saibro; seguidamente, recebem barramento de pasta de cal e gesso e aplicação de pintura. Nas paredes de frontal, o revestimento de reboco é aplicado diretamente sobre o enchimento, podendo inclusivamente encontrar-se a aplicação de cravos metálicos sobre o material lenhoso e a criação de reentrâncias através de choque mecânico, para incrementar a capacidade de aderência da argamassa ao suporte. No caso dos tabiques, o fasquiado serve como elemento de

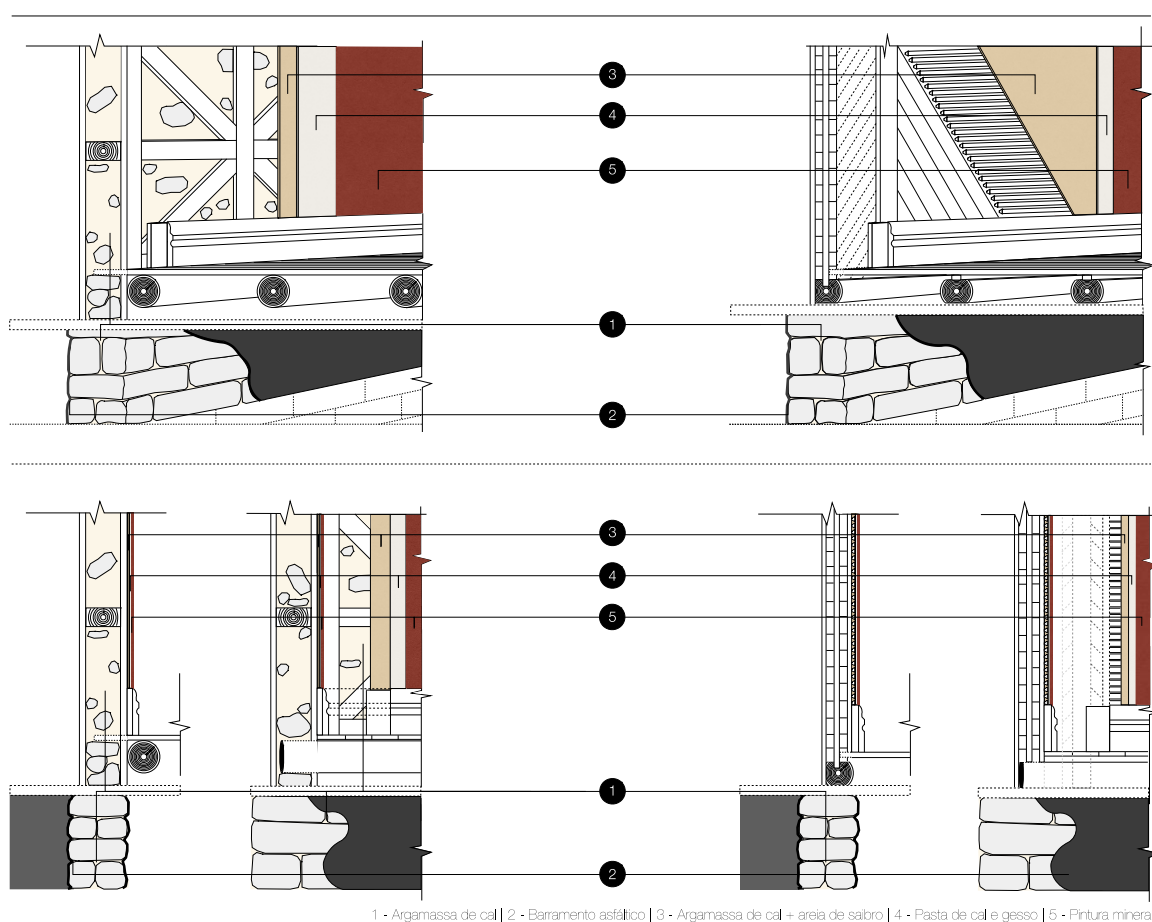


Figura 5 – Interior de paredes exteriores. Paredes de frontal à esquerda e paredes de tabique à direita.

© Diogo Bernardes Pereira

ancoragem dos rebocos ao suporte. Pelo exterior, as paredes de frontal (figura 6) recebem, usualmente, reboco em pasta de cal e saibro, sendo acabadas com aspeto areado ou estucado, recorrendo novamente à pasta de cal e gesso. Por fim, poderiam ser revestidas com pintura e caiação. Nos casos de paredes de tabique (figura 6), eram, normalmente, rebocadas com os mesmos recursos utilizados no interior, sendo que poderiam ainda receber revestimentos

azulejares, soletos de ardósia, chapas de ferro zincado ou telha vã. Aos rebocos aplicados pelo exterior, era frequentemente adicionado sebo, fosse na argamassa de enchimento, regularização ou acabamento, para o aumento das características de impermeabilização das construções (Oliveira, 1695).

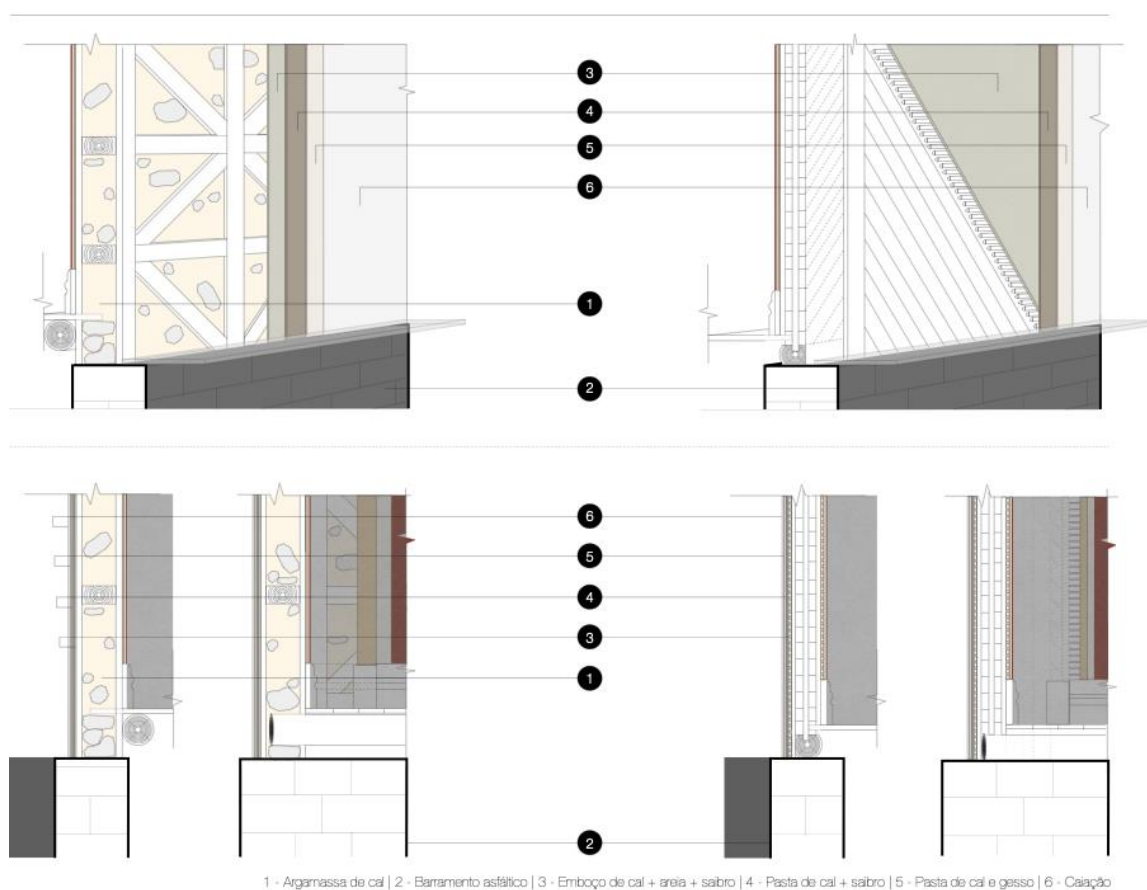


Figura 6 – Exterior de paredes exteriores. Paredes de frontal à esquerda e paredes de tabique à direita.

© Diogo Bernardes Pereira

As paredes de alvenaria de pedra, recebiam, pelo interior e exterior (figura 7), emboço de cal, areia e saibro com barramentos em estuque de pasta de cal, sendo posteriormente caiadas ou pintadas. Com o avanço cronológico, começaram a ser produzidas argamassas de acabamento que utilizavam cal, areia fina e pigmentos, ou, por outro lado, quando eram simples barramentos em estuque, poderiam ser revestidas monocromaticamente com pintura de base proteica (adesivos naturais) ou pintura de base oleica. Pelo interior, revestimentos mais especializados, utilizavam técnicas de pintura *afresco*, *mezzo-fresco*, a seco, com as diversas técnicas de pintura decorativa/figurativa, ou *scagliola* (figura 7). Tais técnicas de decoração poderiam ser utilizadas não apenas nos interiores de paredes de alvenaria de pedra, mas igualmente nos restantes sistemas construtivos. Pelo exterior, anteriormente às camadas de reboco, as construções recebiam ainda barramentos asfálticos derivados da hulha ou petróleo

(Ferreira, 2009), o que aumentava as características de impermeabilização das paredes. Contudo, a aderência dos revestimentos aplicados sobre este estrato e questões relacionadas com a sua conservação carecem de aprofundamento investigativo.

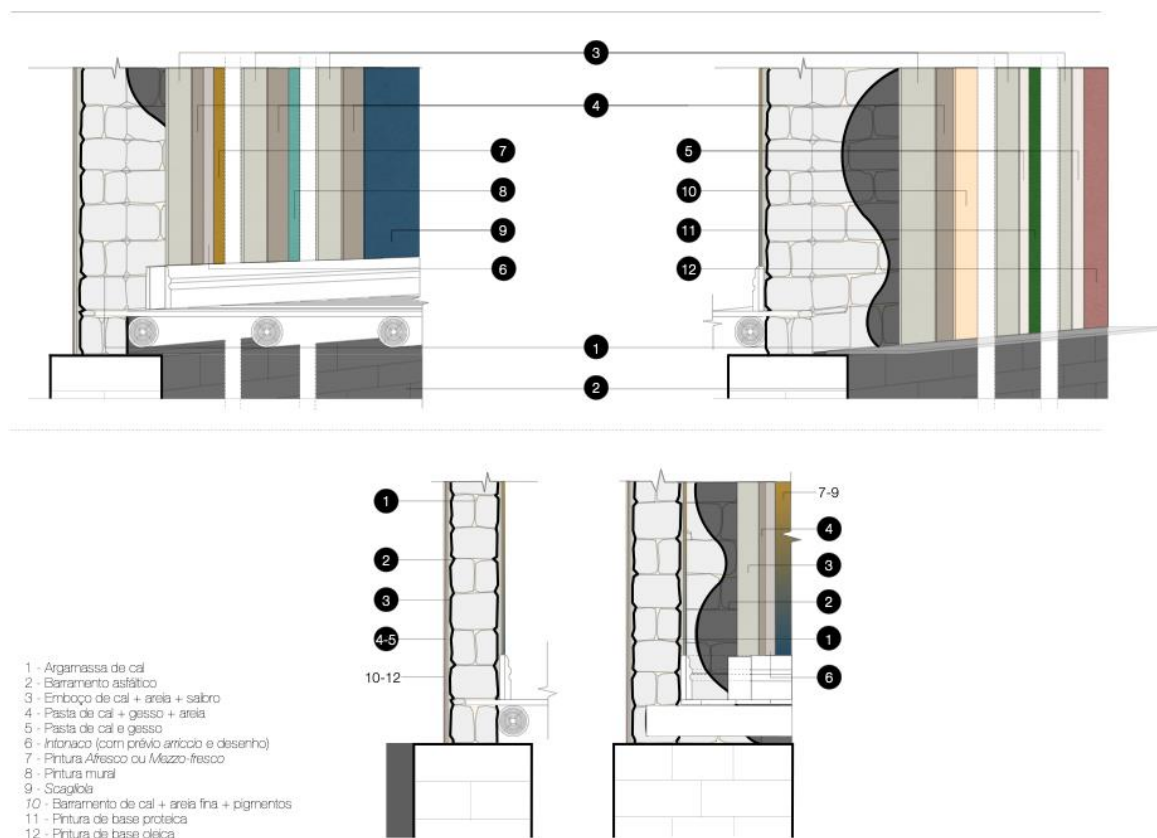


Figura 7 – Exterior e interior de paredes exteriores em alvenaria de pedra.

© Diogo Bernardes Pereira

Os revestimentos em paredes interiores (figura 8) e paredes de caixa de escadas (figura 8) assemelham-se profundamente ao processo de revestir a face interior das paredes exteriores, respeitando as diversas tipologias de tabique, frontal ou alvenaria de pedra.

As paredes meeiras (figura 9) executadas em alvenaria de pedra constituem-se como um dos principais elementos do edificado corrente no apoio de sobrados e da cobertura. No que se refere à sua ocorrência no edifício português, surgem sobretudo partilhadas com edifícios vizinhos, sendo muito pouco frequente a sua existência independente. Porém, quando existentes, são dispostas em fiadas tendencialmente regulares e assentes com argamassa de cal aérea e areia. Os recursos de revestimento, pelo que se consegue apurar, são análogos aos respetivos revestimentos de paredes exteriores. Por outro lado, como recurso muito mais recorrente estão as paredes de meação em tabique ou em frontal, contudo, mais uma vez, as soluções de revestimento permanecem semelhantes às paredes exteriores.

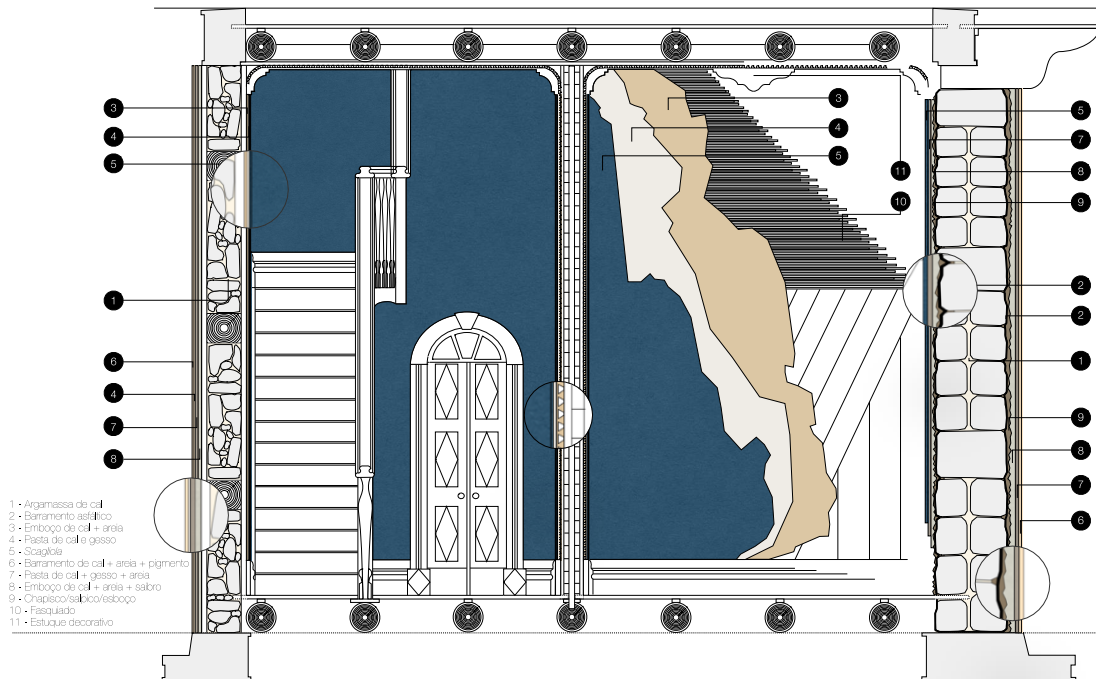


Figura 8 – Caso ilustrativo de três tipos de parede com exemplos de sistemas construtivos e construção estratigráfica de paredes.

© Diogo Bernardes Pereira

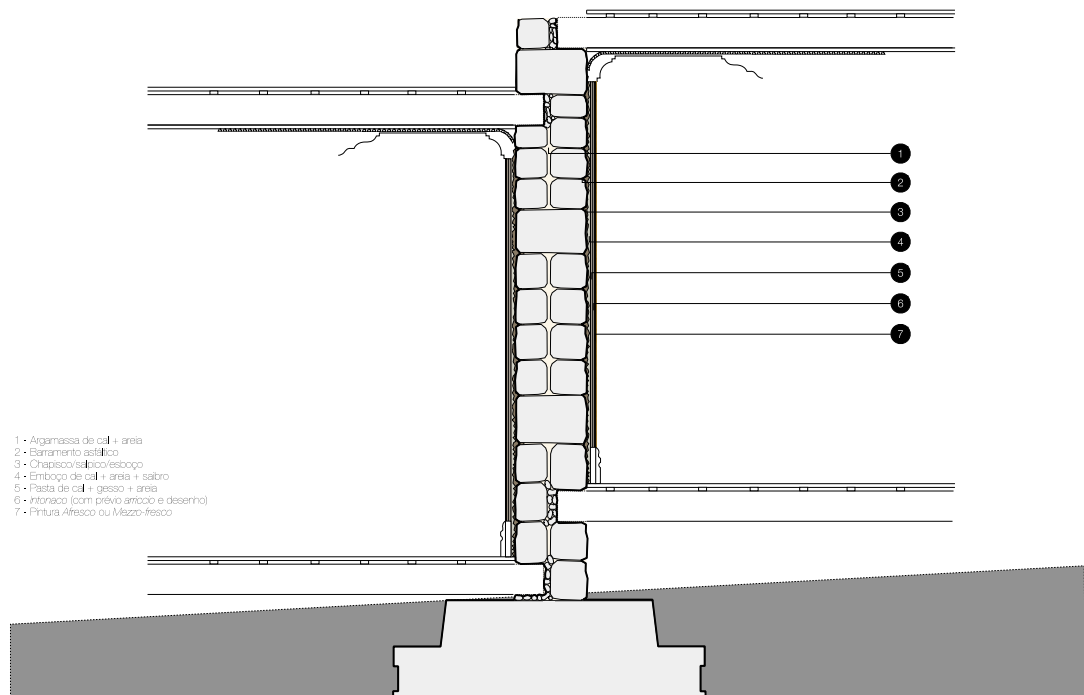


Figura 9 – Construção de paredes meeiras com apoio de sobrados.

© Diogo Bernardes Pereira

Os tetos estucados (figura 10), constituem-se como muito frequentes no interior das construções, porém existem situações muito menos frequentes em que poderão surgir no exterior, sobretudo em áreas de varanda e alpendre. A estrutura que lhe outorga suporte é semelhante aos fasquiados de secção trapezoidal presentes no tabique, porém são fixados em traves/barrotes que se encontram, por sua vez, adoadas à estrutura de suporte de pavimentos. Esta estrutura intermédia permitia a compensação de desníveis promovidos pela morfologia natural do vigamento e a ventilação do espaço. O fasquiado era normalmente disposto com espaçamento reduzido (2cm) face ao fasquiado de parede, pela exigência que a força gravítica

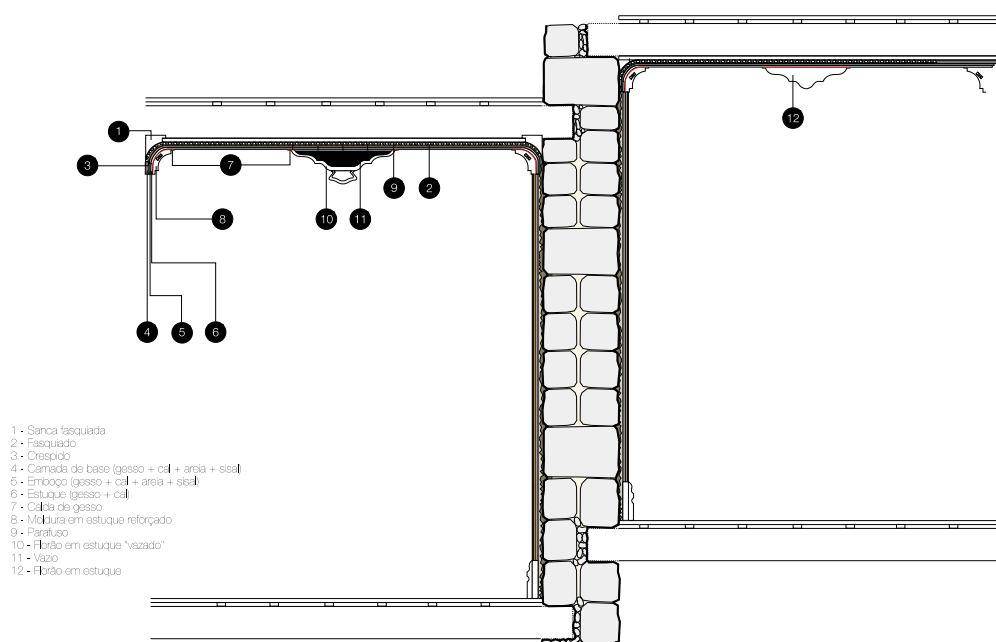


Figura 10 – Sistema construtivo e estratigráfico de tetos estucados.

© Diogo Bernardes Pereira

impõe em tais casos. O primeiro estrato de saibro e cal era aplicado pelo piso superior sobre as fasquias antes da aplicação do pavimento desse espaço; o segundo momento consistia na aplicação, pelo piso inferior, diretamente sobre fasquiado de uma argamassa rica em ligante e areia de elevada granulometria, que seria escovada para a criação e majoração de pontos de ancoragem (crespido) com a argamassa de cal, gesso, areia fina e sisal que era aplicada posteriormente, ou seja, até este momento garantia-se o contacto entra esta argamassa e as argamassas aplicadas pelo piso superior e aplicada como crespido; seguidamente, seriam aplicadas as camadas necessárias para a regularização do suporte, podendo encontrar-se apenas uma camada de emboço, ou, em determinadas circunstâncias, mais; finalmente, com pasta de gesso e cal, o teto seria acabado em estuque. Na eventualidade de existirem elementos

decorativos, o processo de produção recorria a moldes de correr e moldes simples ou, em casos de superior detalhe e qualidade artística, à execução *in loco* através da modelação da pasta de gesso. Em determinadas circunstâncias, a produção decorativa poderia exigir soluções muito diversas, como a produção de armaduras, produção de estruturas de suporte, etc. As claraboias (figura 11) recebiam estruturas complexas de suporte, porém o revestimento decorativo constitui-se como muito semelhante aos tetos estucados.

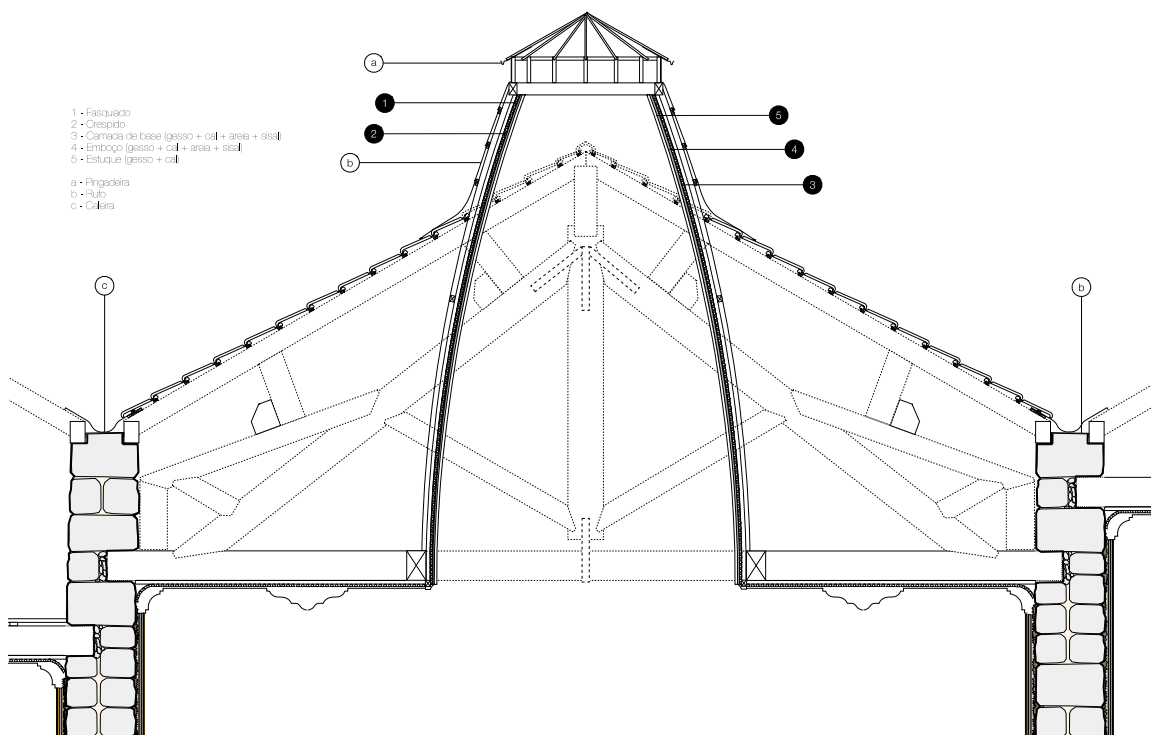


Figura 11 – Sistema construtivo de coberturas tipo e estratigrafia de claraboias estucadas.

© Diogo Bernardes Pereira

4. Organização e sistematização de argamassas tradicionais

4.1. Requisitos técnicos das argamassas face à sua função

Como é sabido, dependendo da aplicação final de determinada argamassa, os requisitos técnicos expectáveis deverão apresentar resultados muito diversos. Tal acontece pela variação dos componentes que constituem as argamassas, mas também pelo trabalho de acabamento que lhes é dedicado.

Considere-se, como é apresentado na tabela 3, que nunca será expectável que o aspecto estético de uma argamassa de revestimento exterior simples se aproxime da exigência de uma argamassa de imitação pétreo, como a escaiola. Assinalando elementos de comparação menos evidentes, é natural que uma argamassa de junta seja profundamente mais resistente à penetração de águas pluviais ou à ascensão de humidades provenientes do solo do que uma argamassa de assentamento de materiais de revestimento azulejar, porém, o mesmo não acontece se comparada com argamassa de reboco exterior. Estas variações acontecem não só pelo facto de se pretender que as diferentes argamassas se adaptem à sua função, mas também por questões físicas e químicas naturais dos materiais; para além disso, materiais de natureza hidrófuga (neste caso) poderão ser adicionados à amalgama de materiais que compõem as argamassas tradicionais para assim as tornar mais ajustadas ao fim que deverão desempenhar.

Ponderando outros fatores, como a questão da aderência, as argamassas dedicadas ao revestimento final das construções devem apresentar índices superiores de aderência ao suporte, mesmo quando comparadas com argamassas de assentamento de revestimentos; quanto à resistência mecânica, argamassas presentes no exterior ou sujeitas a superiores forças de compressão deverão compreender maior resistência mecânica, característica que anda, aproximadamente, a par da capacidade de deformabilidade e elasticidade; é importante que argamassas de revestimento apresentem resistência à dilatação térmica e higrométrica superior, quando comparadas com argamassas de assentamento, enchimento e mesmo de junta; a permeabilidade ao vapor de água é profundamente importante em qualquer argamassa e elemento dedicado a mediar trocas higrotérmicas entre o interior e o exterior da construção; e, finalmente, argamassas suscetíveis ao contacto direto com águas pluviais deverão apresentar bom comportamento à molhagem e secagem.

4.2. Organização de argamassas, materiais e acabamentos

Antes de avançar no sentido da sistematização, importa compreender e organizar a relação das diversas argamassas, dos materiais e dos acabamentos com os diferentes elementos da construção, nomeadamente as paredes enterradas, paredes exteriores, pisos, claraboias e paredes interiores.

Tabela 3 – Requisitos técnicos das argamassas face à função que desempenham.

Escala de 1 a 5 em níveis de importância.

(1: irrelevante; 2: reduzido; 3: relevante; 4: significativo; 5: fundamental)

Tipologia (Classificação quanto à função)	Aderência	Resistência Mecânica	Deformabilidade	Resistência à penetração de água	Resistência à dilatação térmica	Resistência à dilatação higrométrica	Permeabilidade ao vapor de água	Comportamento à molhagem e secagem	Estética
Assentamento	3	4	5	4	1	1	3	4	2
Enchimento	3	2	3	3	1	1	4	4	1
Junta	4	3	5	5	1	1	3	4	2
Revestimento exterior simples	5	3	5	5	4	3	5	5	3
Revestimento interior simples	5	4	5	2	4	4	5	2	4
Barramento pigmentado	5	4	5	2	3	3	5	5	4
Estuque decorativo	5	4	2	1	4	4	3	2	5
Escaiola	5	4	2	1	4	4	3	2	5
Stucco-lustro	5	4	2	1	4	4	3	2	5
Reboco + Afresco	5	4	2	1	4	4	3	2	5

A tabela 4, construída a partir do quadro sinótico de Joaquim Teixeira (Teixeira, J. (2013)) e considerando todo o levantamento e estudo bibliográfico ao longo da investigação, procura sistematizar no panorama geral a tipologia de argamassa presente nos diferentes elementos construtivos, tendo em conta a frequência com que surge associada às diversas funções, bem como o barramento asfáltico (impermeabilizante) e os acabamentos, que não raras vezes se fundem com a noção de argamassa. Por desígnio, o entendimento da frequência com que determinada argamassa é encontrada em edifícios antigos pode fornecer informações valiosas sobre a história da construção e sobre as técnicas de construção utilizadas na região e na época. Dito isto, dá-se mais um passo na preservação e proteção de tais edifícios, pois se abrange um maior conhecimento sobre a pré-existência e se poderá procurar uma melhor compatibilização das soluções de intervenção para com o existente. Para além disso, pode ser útil para datar e compreender a evolução e degradação das argamassas ao longo do tempo.

A título de exemplo, e como é constatável pelo quadro apresentado, com elevada frequência as paredes enterradas e paredes de alvenaria exteriores foram revestidas com barramento asfáltico, isto porque era e é uma solução de prevenção e salvaguarda da construção, através da garantia de um afastamento de infiltrações de águas e humidade ascensional, muitas vezes responsáveis pela promoção da deterioração dos materiais, pelo desenvolvimento de colonização biológica, oxidação de estruturas metálicas e a diminuição da resistência da construção. Concretamente no caso das paredes enterradas, o uso de barramento asfáltico é profundamente relevante pois a pressão hidroestática é elevada, impelindo a água para o interior da construção através de eventuais fissuras e pela própria porosidade das argamassas ou de outros materiais. Para além disso, as paredes enterradas são de difícil acesso, o que impede a inspeção periódica e a reparação de eventuais danos que possam surgir.

4.3. Casos de estudo

Entrando no principal âmago da dissertação, foram selecionados criteriosamente 14 casos de estudo localizados na cidade do Porto. Para serem considerados, os casos de estudo deveriam corresponder aos seguintes critérios de seleção:

- localização no centro da cidade do Porto;
- elemento de representatividade da construção tradicional portuense;
- abranger as tipologias de argamassas que se procuravam tratar;
- tivessem sido alvo de estudo e estivessem disponíveis para análise.

A seleção dos 14 casos de estudo permitiu abranger e apresentar as características típicas de argamassas utilizadas em **juntas de elementos pétreos, assentamento de revestimentos azulejares, enchimento, elementos volumétricos, revestimentos cimentícios, elementos decorativos de base cimentícia, escaiolas, revestimentos interiores simples sobre tabique e alvenaria** e, por fim, **revestimentos estucados**. Existindo a perfeita consciência de que 14 casos de estudo para a sistematização de tão diversas tipologias de argamassas poderá não ser suficiente, a diversidade permite atestar variações claras entre os diversos tipos de argamassas.

Tabela 4 – Organização e sistematização genérica de argamassas segundo a bibliografia especializada e inspeção visual em diversos locais da cidade do Porto. Construído a partir de quadro sinótico de materiais e acabamentos (Teixeira, J. (2013)).

ELEMENTO	TIPO	LOCALIZAÇÃO	COMPONENTES	ARGAMASSAS																
				IMP.	ARGAMASSAS							ARGAM./ACABAM.								
				BARRAMENTO ASFÁLTICO	ARGAMASSA DE CAL E AREIA	ARGAMASSA DE CAL E SAIBRO	PASTA DE CAL E GESSO	PASTA DE CAL	EMBOCO DE CAL, AREIA E SAIBRO	REBOCO AREADO	REBOCO ESTUCADO	ESTUQUE	SCAGLIOLA	STUCCO-LUSTRO	AFRESCO					
PAREDES ENTERRADAS	ALVENARIA	EXTERIOR	ASSENTAMENTO																	
		EXTERIOR	REVESTIMENTO																	
		INTERIOR	REVESTIMENTO																	
PAREDES EXTERIORES	ALVENARIA	FACHADAS E MEAÇÕES	APARELHO																	
			JUNTA																	
			ASSENTAMENTO																	
			REVESTIMENTO EXT.																	
			REVESTIMENTO INT.																	
	FRONTAL	FACHADAS E MEAÇÕES	ENCHIMENTO																	
			REVESTIMENTO EXT.																	
			REVESTIMENTO INT.																	
	TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.																	
			REVESTIMENTO INT.																	
PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO																	
CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.																	
	SALIENTES	COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.																	
			REVESTIMENTO INT.																	
PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES																	
			RODAPÉS																	
			LAMBRINS																	
			REVESTIMENTOS																	

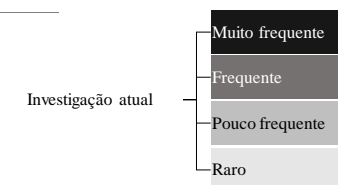
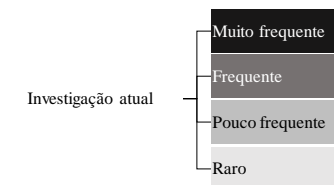


Tabela 5 – Organização e sistematização genérica de argamassas segundo a bibliografia especializada e inspeção visual em diversos locais da cidade do Porto.
 Construído a partir de quadro sinótico de materiais e acabamentos (Teixeira, J. (2013)). (Continuação.)

ELEMENTO	TIPO	LOCALIZAÇÃO	COMPONENTES	ACABAMENTOS						MATERIAIS ACESSÓRIOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
				TINTA OLEICA	TINTA DE CAL	TINTA MINERAL	PAPEL DE PAREDE	TELA	AZULEJO	RESÍDUOS CERÁMICOS	RESÍDUOS PÉTREOS	SOLEITOS DE ARDÓSIA	SEBO (FUNÇÃO IMP.)	CHAPA DE FERRO ZINCADO OND.	TELHA VÃ	FASQUIADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				PAREDES ENTERRADAS	ALVENARIA	EXTERIOR	ASSENTAMENTO																EXTERIOR	REVESTIMENTO																INTERIOR	REVESTIMENTO														PAREDES EXTERIORES	ALVENARIA	FACHADAS E MEAÇÕES	APARELHO														JUNTA														ASSENTAMENTO															REVESTIMENTO EXT.															REVESTIMENTO INT.															FRONTAL	FACHADAS E MEAÇÕES	ENCHIMENTO														REVESTIMENTO EXT.														REVESTIMENTO INT.														TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.														REVESTIMENTO INT.														PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.													SALIENTES	COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.													REVESTIMENTO INT.												PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES													RODAPÉS												LAMBRINS												REVESTIMENTOS							
		EXTERIOR	REVESTIMENTO																INTERIOR	REVESTIMENTO														PAREDES EXTERIORES	ALVENARIA	FACHADAS E MEAÇÕES	APARELHO														JUNTA																	ASSENTAMENTO															REVESTIMENTO EXT.															REVESTIMENTO INT.															FRONTAL	FACHADAS E MEAÇÕES	ENCHIMENTO														REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.														TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.														PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.														SALIENTES	COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.															REVESTIMENTO INT.												PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES																RODAPÉS												LAMBRINS												REVESTIMENTOS															
		INTERIOR	REVESTIMENTO														PAREDES EXTERIORES	ALVENARIA	FACHADAS E MEAÇÕES	APARELHO																	JUNTA														ASSENTAMENTO																		REVESTIMENTO EXT.															REVESTIMENTO INT.															FRONTAL	FACHADAS E MEAÇÕES	ENCHIMENTO																REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.														TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.														PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.														SALIENTES	COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.												PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES																RODAPÉS															LAMBRINS												REVESTIMENTOS																							
PAREDES EXTERIORES	ALVENARIA	FACHADAS E MEAÇÕES	APARELHO																	JUNTA																	ASSENTAMENTO															REVESTIMENTO EXT.																		REVESTIMENTO INT.															FRONTAL	FACHADAS E MEAÇÕES	ENCHIMENTO																REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.														TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.														PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.														SALIENTES	COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.												PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES																RODAPÉS															LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																		
			JUNTA																	ASSENTAMENTO																		REVESTIMENTO EXT.															REVESTIMENTO INT.																		FRONTAL	FACHADAS E MEAÇÕES	ENCHIMENTO																REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.														TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.														PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.														SALIENTES	COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.												PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES																RODAPÉS															LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																
			ASSENTAMENTO																		REVESTIMENTO EXT.																		REVESTIMENTO INT.															FRONTAL		FACHADAS E MEAÇÕES	ENCHIMENTO																REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.														TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.														PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.														SALIENTES	COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.												PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES																RODAPÉS															LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																
			REVESTIMENTO EXT.																		REVESTIMENTO INT.																FRONTAL	FACHADAS E MEAÇÕES	ENCHIMENTO														REVESTIMENTO EXT.																	REVESTIMENTO INT.																TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.														REVESTIMENTO INT.																PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.													SALIENTES		COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.													REVESTIMENTO INT.															PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES													RODAPÉS															LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																				
			REVESTIMENTO INT.																FRONTAL	FACHADAS E MEAÇÕES	ENCHIMENTO															REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.																	TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.														REVESTIMENTO INT.																PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.													SALIENTES		COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.													REVESTIMENTO INT.															PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES													RODAPÉS															LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																																					
	FRONTAL	FACHADAS E MEAÇÕES	ENCHIMENTO															REVESTIMENTO EXT.																	REVESTIMENTO INT.																TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.															REVESTIMENTO INT.																PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.													SALIENTES		COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.													REVESTIMENTO INT.															PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES													RODAPÉS															LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																																																						
			REVESTIMENTO EXT.															REVESTIMENTO INT.																	TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.															PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.														SALIENTES	COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.												PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES																RODAPÉS												LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																																																																						
			REVESTIMENTO INT.															TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.																	REVESTIMENTO INT.														PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.													SALIENTES		COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.													REVESTIMENTO INT.															PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES													RODAPÉS															LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																																																																																							
	TABIQUE	F., M. E ÁGUAS-FURTADAS	REVESTIMENTO EXT.																	REVESTIMENTO INT.														PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.													SALIENTES		COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.													REVESTIMENTO INT.															PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES													RODAPÉS															LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																																																																																																								
			REVESTIMENTO INT.														PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.													SALIENTES		COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.													REVESTIMENTO INT.															PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES													RODAPÉS															LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																																																																																																																									
PISOS	MADEIRA	SOBRADO/TETO	REVESTIMENTO													CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.													SALIENTES		COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.													REVESTIMENTO INT.															PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES													RODAPÉS															LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																																																																																																																																										
CLARABOIAS	RASANTES	COBERTURA	REVESTIMENTO INT.														SALIENTES	COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.												PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES																RODAPÉS												LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																																																																																																																																																										
	SALIENTES	COBERTURA	REVESTIMENTO EXT.																REVESTIMENTO INT.												PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES																RODAPÉS												LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																																																																																																																																																																										
			REVESTIMENTO INT.												PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES																RODAPÉS												LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																																																																																																																																																																																										
PAREDES INTERIORES	TABIQUE	DIVISÓRIAS	ALIZARES																RODAPÉS															LAMBRINS												REVESTIMENTOS																																																																																																																																																																																																																																																																									
			RODAPÉS															LAMBRINS												REVESTIMENTOS																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			LAMBRINS															REVESTIMENTOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
			REVESTIMENTOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				



Acredita-se ainda que a sistematização de tão heterogénea matéria, em que existiram diversos e dispares intervenientes, se conclui como um processo que requer constantes avanços do ponto de vista analítico, mas que nunca se encerrará com respostas únicas, pois a variabilidade da composição química, da dimensão dos agregados e do traço é de imensa variabilidade.

4.4. Identificação e localização dos casos de estudo

- Edifício 1 – Rua de Joaquim António de Aguiar, n.º140 – Figura 13;
- Edifício 2 – Rua Formosa, n.º 277-281 – Figura 14;
- Edifício 3 – Rua de Visconde de Bóveda, n.º70 – Figura 15;
- Edifício 4 – Mercado do Bolhão – Figura 16;
- Edifício 5 – Teatro Nacional de São João – Figura 17;
- Edifício 6 – Casa Barbot – Figura 18;
- Edifício 7 – Palacete Bijou – Figura 19;
- Edifício 8 – N/a, Campanhã, n.º 418;
- Edifício 9 – N/a, Campanhã, n.º 413;
- Edifício 10 – N/a, Campanhã, n.º 408;
- Edifício 11 – Rua da Bandeirinha, n.º 40 – Figura 20;
- Edifício 12 – Rua dos Caldeireiros, n.º 183 a 189 – Figura 21;
- Edifício 13 – Rua da Alfandega, n.º 74 a 76 – Figura 22;
- Edifício 14 – Rua da Restauração, n.º 432 – Figura 23.



Figura 12 – Planta do centro da cidade do Porto com localização dos edifícios (caso de estudo) e respetiva numeração. (Adaptado a partir de Teixeira, 2013).



Figura 13 – Rua de Joaquim António Aguiar, n.º 140.



Figura 16 – Mercado do Bolhão.



Figura 14 – Rua Formosa, n.º 277-281.

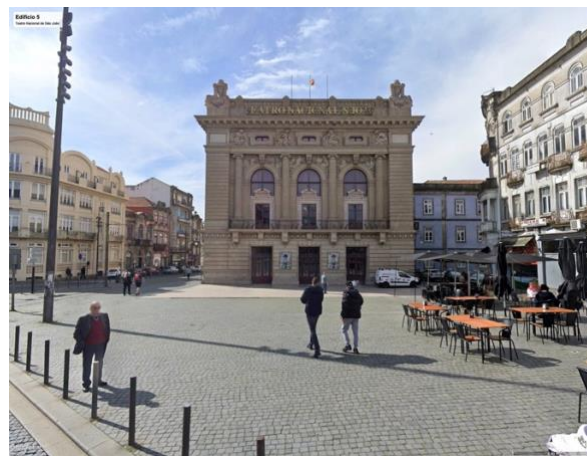


Figura 17 – Teatro Nacional de São João.



Figura 15 – Rua de Visconde de Bóveda, n.º 70.



Figura 18 – Casa Barbot.



Figura 19 – Palacete Bijou.



Figura 22 – Rua da Alfândega, n.º 74-76.



Figura 20 – Rua da Bandeirinha, n.º 40.



Figura 23 – Rua da Restauração, n.º 432.



Figura 21 – Rua dos Caldeireiros, n.º 183-189.

Doravante, as amostras estudadas dos diversos edifícios serão denominadas por nomes de referência que deverão indicar o edifício (ex.: “E1”), a amostra (ex.: “.1”) e, em casos específicos, indicam o estrato a que se referem os valores (ex.”.1”). Assim, as amostras e respetiva correspondência a determinada referência apresentam-se no seguinte quadro (tabela 5), em que é possível perceber qual o edifício a que se referem, a identificação de referência da argamassa, a função que desempenha e a estratigrafia discernível e, por vezes, especificamente estudada.

Tabela 6 – Identificação de edifícios, função e estratigrafia da argamassa estudada e repetiva referência.

ID.	Função	Estratigrafia	Referência
Edifício 1	Junta de elementos pétreos (paramentos)	1. Piche 2. Emboço 3. Reboco	E1
Edifício 2	Assentamento de revestimento azulejar	1. Piche 2. Emboço 3. Reboco	E2.1
	Assentamento de revestimento azulejar	1. Piche 2. Emboço 3. Reboco	E2.2
Edifício 3	Assentamento de revestimento azulejar	1. Piche 2. Reboco	E3.1
	Assentamento de revestimento azulejar	1. Emboço 2. Reboco	E3.2
Edifício 4	Decorativo (elemento volumétrico na fachada)	-	E4.1
	Decorativo (elemento volumétrico na fachada)	-	E4.2
Edifício 5	Decorativo (elemento volumétrico na fachada)	-	E5.1
	Decorativo (elemento volumétrico na fachada)	-	E5.2
	Decorativo (elemento volumétrico na fachada)	-	E5.3
	Decorativo (elemento volumétrico na fachada)	-	E5.4
Edifício 6	Revestimento (covil presente no jardim)	1. Emboço 2. Esboço 3. Reboco	E6.1.1 E6.1.2 E6.1.3
	Decorativo (elemento fitomórfico)	1. Emboço 2. Reboco	E6.2.1 E6.2.2
	Decorativo (balaustrada do coreto)	1. Emboço 2. Reboco	E6.3.1 E6.3.2
Edifício 7	Decorativo (escaiola)	-	E7
Edifício 8	Revestimento interior simples (tabique)	1. Emboço 2. Reboco	E8.1.1 E8.1.2
Edifício 9	Revestimento interior simples (tabique)	1. Reboco	E9
Edifício 10	Revestimento interior simples (tabique)	1. Reboco	E10
Edifício 11	Revestimento interior simples (alvenaria)	1. Emboço 2. Reboco	E11.1.1 E11.1.2
Edifício 12	Revestimento interior simples (alvenaria)	1. Emboço 2. Reboco	E12.1.1 E12.1.2
Edifício 13	Estuque	1. Emboço 2. Estuque	E13.1.1 E13.1.2
Edifício 14	Estuque	1. Estuque	E14.1
		1. Estuque	E14.2

Importa, antes de avançar, salientar a origem bibliográfica e a forma de acesso aos resultados dos diversos ensaios correspondentes às diversas amostras:

. E1, E2.1, E2.2, E3.1 e E3.2

Extraído de Luís Mariz, 2014.

. E4.2, E4.2, E5.1 e E5.2

Extraído de Luís Almeida, *et al.*, 2021.

. E5.3 e E5.4

Extraído de Ana Velosa, *et al.*, 2011.

. E6.1.1, E6.1.2, E6.1.3, E6.2.1, E6.2.2, E6.3.1 e E6.3.2

Extraído de Hamid Maljaee, António Santos Silva e Ana Velosa, 2023.

. E7

Extraído de Maria Teresa Freire, António Santos Silva e Maria do Rosário Veiga, 2022.

. E8.1.1, E8.1.2, E9 e E10

Extraído de Albino Costa, 2021.

. E11.1.1, E11.1.2, E12.1.1, E12.1.2, E13.1.1 e E13.1.2

Extraído da base de dados do projeto DB-Heritage (amostras ensaiadas por Sara Moutinho).

. E14.1 e E14.2

Extraído de Maria Teresa Freire, 2016.

4.5. Sistematização de argamassas quanto à tipologia

De forma persistente, as argamassas analisadas no presente capítulo, apesar de variarem na percentagem quanto à composição química, apresentam os mesmos elementos, com exclusão de casos específicos pertencentes a revestimentos estucados e rebocados interiores. Quando comparados os valores correspondentes aos estratos “reboco” nas amostras E12.1.2 e E13.1.2 correspondentes aos edifícios 12 e 13 (figura 24, figura 25 e tabela 6), que identificam óxido sulfúrico (SO₃), esse mesmo elemento não é identificado em qualquer outra argamassa analisada. O óxido sulfúrico tanto se pode apresentar como um produto de degradação da argamassa de cal, que resulta do contacto de poluentes presentes na atmosfera (ex.: dióxido e trióxido de enxofre) com a cal, formando sulfatos, alterando a cor, catalisando a oxidação de elementos metálicos e a expansão volumétrica; como da molécula característica que permite a

identificação do gesso (CaSO_4); ou, por outro lado, pode desempenhar dois papéis na preparação da argamassa: ou seja, funciona como catalisador do processo de cura da argamassa, acelerando a hidratação do óxido de cálcio (CaO) presente na cal, promovendo a formação de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2); tal reação de hidratação é fundamental para a formação de ligações químicas e para o endurecimento da argamassa de reboco. O segundo papel que poderá desempenhar é o de melhoria de algumas propriedades mecânicas e físicas, pois através da reação com o hidróxido de cálcio produzido anteriormente, resulta sulfato de cálcio (CaSO_4), que com a sua estrutura cristalina ortorrômbica de reduzidas dimensões estabiliza a microestrutura da argamassa e promove um aumento da resistência mecânica e da resistência à penetração de água; em adição, torna-a resistente à ação do sulfato que poderá encontrar-se presente na atmosfera ou em águas subterrâneas.

Apresentando as tabelas utilizadas para a sistematização de argamassas, serão estudadas:

. E1

1 amostra de junta de elementos pétreos.

. E2.1, E2.2, E3.1 e E3.2

4 amostras de assentamento de revestimentos azulejares.

. E4.1, E4.2, E5.1, E5.2, E5.3, E5.4, E6.2.1, E6.2.2, E6.3.1 e E6.3.2

10 amostras de elementos decorativos exteriores.

. E6.1.1, E6.1.2 e E6.1.3

3 amostra de revestimento exterior.

. E7

1 amostra de escaiola.

. E8.1.1, E8.1.2, E9 e E10

4 amostras de revestimento interior simples em tabique.

. E11.1.1, E11.1.2, E12.1.1 e E12.1.2;

4 amostras de revestimento interior simples em alvenaria.

. E13.1.1, E13.1.2, E14.1 e E14.2.

4 amostras de estuque.

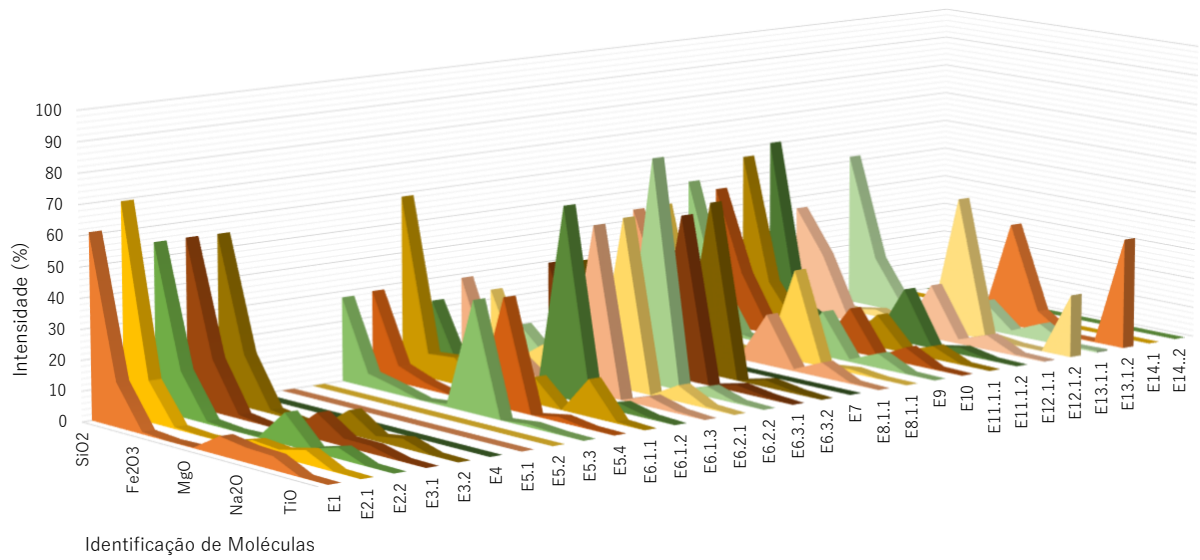


Figura 24 – Identificação das diversas moléculas e correspondente percentagem.

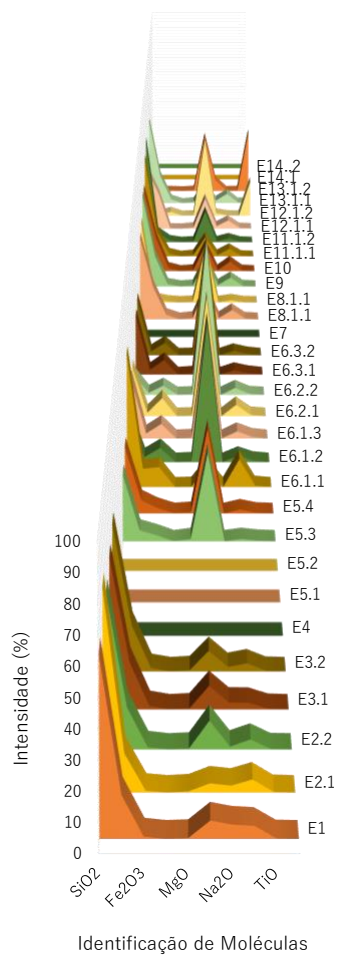


Figura 25 – Diferente perspetiva da figura 24.

O objetivo é que se percebam as variações de percentagem de elementos químicos entre as diversas amostras e que essa variação seja capaz de explicar a aplicabilidade de cada argamassa a determinada função. Para uma mais imediata legibilidade da variação entre argamassas, apresenta-se uma tabela com as diversas moléculas constituintes das argamassas e com a correspondente percentagem (tabela 6). Nos casos em que as linhas do gráfico se apresentam completamente lineares no percentil 0, significa que não existem dados referentes à composição química dessa argamassa, mas existem dados referentes à identificação de grupos mineralógicos que permitem tecer considerações relacionadas.

Tabela 7 – Composição química.

Referência	Tipo de Edifício	Séc.	Função	Estratigrafia	Composição Química (%)									
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO	SO ₃
E1	Casa Burguesa	XX	Junta	1. Emboço 2. Reboco	60,78	14,6	0,77	0,01	0,27	6,11	4,75	4,35	0,14	-
E2.1	Casa Burguesa	XIX	Assentamento	1. Emboço 2. Reboco	69,34	13,47	0,63	0,01	0,4	3,18	2,41	4,53	0,19	-
E2.2			Assentamento	1. Emboço 2. Reboco	54,79	14,97	0,84	0,01	0,33	10,28	1,04	3,59	0,14	-
E3.1	Casa Burguesa	XIX	Assentamento	1. Reboco	54,86	17,23	1,26	0,02	0,38	8,56	2,54	2,44	0,21	-
E3.2			Assentamento	1. Emboço 2. Reboco	54,68	17,13	1,26	0,01	0,45	7,69	1,65	3,02	0,2	-
E4.1	Comercial	XX	Decorativo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E4.2			Decorativo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E5.1	Serviço	XVIII	Decorativo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E5.2			Decorativo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E5.3			Decorativo	-	28,06	4,59	2,52	0,03	0,96	36,99	-	0,99	0,24	-
E5.4			Decorativo	-	28,60	5,63	2,24	0,04	0,55	36,36	-	1,68	0,23	-
E6.1.1	Casa Burguesa	XX	Revestimento	1. Emboço	58,762	8,09	8,90	-	0,17	8,73	0,04	12,30	0,62	-
E6.1.2				2. Esboço	2,42	2,33	6,50	-	0,34	63,33	-	2,91	0,61	-
E6.1.3				3. Reboco	28,66	2,33	6,83	-	0,32	55,57	0,04	3,38	0,74	-
E6.2.1			Decorativo	1. Emboço	23,18	1,66	8,63	-	0,21	56,64	-	5,43	0,56	-
E6.2.2				2. Reboco	9,77	1,00	4,51	-	0,28	74,89	-	3,41	0,44	-
E6.3.1			Decorativo	1. Emboço	29,48	2,36	7,35	-	0,51	54,64	-	2,30	0,75	-
E6.3.2	2. Reboco	28,6		1,98	6,30	-	0,17	57,58	-	2,35	0,76	-		
E7	Palacete	XX	Decorativo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E8.1.1	Edifício Corrente	-	Revestimento (tabique)	1. Emboço	43,58	17,45	2,41	0,03	0,75	17,13	0,72	5,03	0,4	-
E8.1.2				2. Reboco	43,83	2,16	0,6	0,03	0,37	30,64	0,19	1,25	0,12	-
E9	Edifício Corrente	-	Revestimento (tabique)	1. Reboco	50,6	16,76	1,34	-	0,46	15,1	0,83	4,95	0,24	-
E10	Edifício Corrente	-	Revestimento (tabique)	1. Reboco	46,67	18,93	1,83	-	0,54	14,71	0,41	5,43	0,34	-
E11.1.1	Edifício Corrente	XVIII	Revestimento (alvenaria)	1. Emboço	56,65	14,50	1,65	-	0,64	11,01	0,73	4,36	0,28	-
E11.1.2				2. Reboco	60,30	5,99	1,10	-	0,40	18,29	0,45	2,30	0,30	-
E12.1.1	Edifício Corrente	XVIII	Revestimento (alvenaria)	1. Emboço	35,89	21,16	0,15	-	0,73	18,21	1,49	5,03	0,43	0,17
E12.1.2				2. Reboco	1,77	0,61	2,37	-	0,20	46,63	1,43	0,26	0,02	21,09
E13.1.1	Edifício Corrente	XIX	Estuque	1. Emboço	51,58	17,05	2,33	-	0,66	9,86	1,53	5,83	0,38	0,55
E13.1.2				2. Estuque	1,26	0,41	0,25	-	0,46	34,98	6,76	0,23	0,27	37,28
E14.1	Edifício Corrente	XIX	Estuque	1. Estuque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E14.2				1. Estuque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Assim, apresentam-se as figuras 26 e 27 que, em diferentes perspetivas, representam a quantificação mineralógica aproximada das amostras.

Como elemento de apoio à interpretação dos gráficos que se apresentam (figura 26 e figura 27), a quantificação mineralógica aproximada é apresentada na tabela 7. Esta tabela exhibe os níveis de percentagem referentes à presença de quartzo (Quartz.), feldspato (Feldsp.), micas, caulinite (Caulin.), calcite (Calcit.), magnesite (Magnes.), gesso, arcanite (Arcani.), halite e portlandite (Portla.) nas diversas amostras.

Por fim, apresenta-se a tabela referente à análise de dissolução ácida das argamassas (tabela 8).

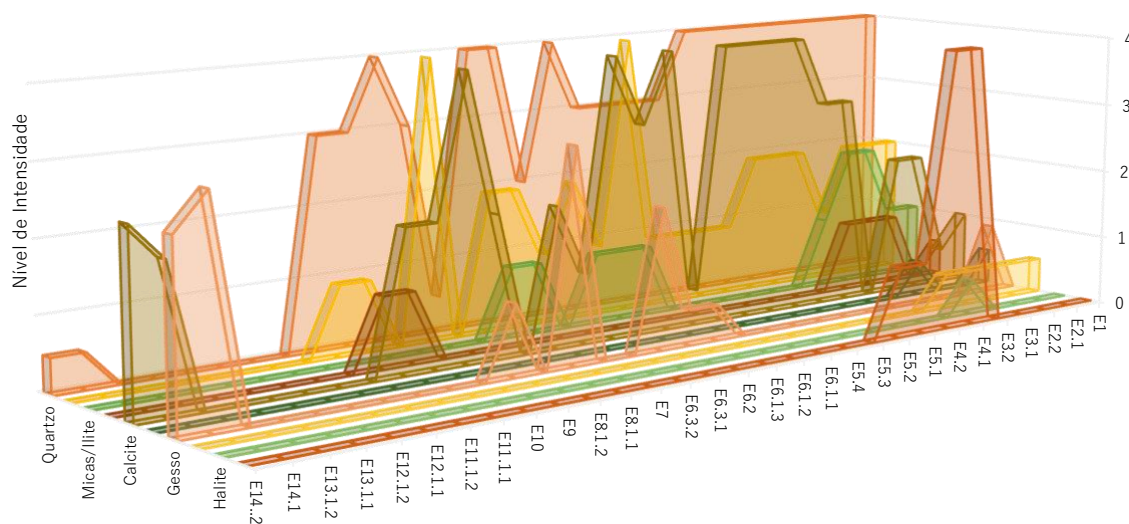


Figura 26 – Identificação dos grupos mineralógicos e respetiva quantificação aproximada.

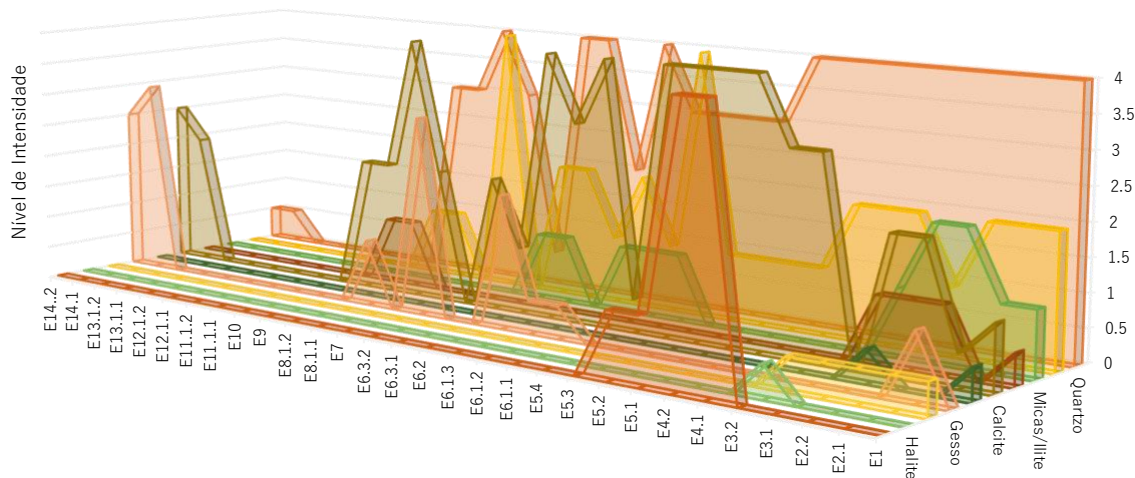


Figura 27 – Diferente perspetiva da figura 26.

Tabela 8 – Quantificação aproximada de grupos mineralógicos.

Referência	Grupos Mineralógicos e Quantificação Aproximada									
	Quartz.	Feldsp.	Micas	Caulin.	Calcit.	Magnes.	Gesso	Arcani.	Halite	Portla.
E1	++++	++	+	vtg	+	vtg		vtg		
E2.1	++++	++	+		vtg		+	vtg		
E2.2	++++	++	++	+	++			vtg		
E3.1	++++	+	++	+	++	vtg		vtg		
E3.2	++++	++	+	+				vtg	vtg	
E4.1	++++	++			+++					++++
E4.2	++++	++			+++					++++
E5.1	++++	+			++++					+
E5.2	++++	+			++++					+
E5.3	+++	+			++++					
E5.4	+++	+			++++					
E6.1.1	+++	++++	+		vtg		-			
E6.1.2	+++	+	+		++++		vtg			
E6.1.3	++++	++	+		+++		vtg			
E6.2.1	++	+			++++		++			
E6.2.2										
E6.3.1	++++	++	+		+					
E6.3.2	++++	++	+		++					
E7	vtg						+++			
E8.1.1	+++	++++			++					
E8.1.2	++++				++++		+			
E9	+++	+		+	++					
E10	+++	+		+	++					
E11.1.1										
E11.1.2										
E12.1.1										
E12.1.2										
E13.1.1										
E13.1.2										
E14.1	vtg				++		+++			
E14.2	vtg				++/+++		++/+++			

Tabela 9 – Análise de dissolução ácida

Referência	Dissolução Ácida	
	Fração Solúvel (%)	Fração Insolúvel (%)
E1	16,6	83,4
E2.1	16,2	83,8
E2.2	25,8	74,2
E3.1	21,1	78,9
E3.2	9,2	90,8
E4.1	41,94	58,06
E4.2	41,02	58,98
E5.1	40,04	59,96
E5.2	33,42	66,58
E5.3	-	-
E5.4	-	-
E6.1.1	47,50	52,50
E6.1.2	-	-
E6.1.3	49,50	50,50
E6.2.1	-	-
E6.2.2	-	-
E6.3.1	50,50	49,50
E6.3.2	-	-
E7	-	-
E8.1.1	24,92	75,08
E8.1.2	28,41	71,59
E9	23,75	76,25
E10	25,16	74,84
E11.1.1	-	-
E11.1.2	-	-
E12.1.1	-	-
E12.1.2	-	-
E13.1.1	-	-
E13.1.2	-	-
E14.1	-	-
E14.2	-	-

4.5.1. Argamassa de junta de elementos pétreos

A amostra E1 apresenta-se como única referente à função – junta de elementos pétreos – e foi ensaiada de forma transversal no que se refere à sua estratigrafia. A elevada percentagem de dióxido de silício (SiO_2) (60,78%) deverá estar relacionada com a alta concentração de quartzo, um dos principais elementos que compõe a areia. Dito isto, tal como é corroborado na análise de dissolução ácida (tabela 8), esta argamassa apresenta uma elevada fração insolúvel

(83,4%), o que certifica que existe uma alta quantidade de material inerte na sua constituição. Para além disso, existe um encontro com a tabela 3, referente aos “requisitos técnicos das argamassas face à sua função”, pois a utilização de baixas quantidades de ligante garantem bons índices de deformabilidade à argamassa ao mesmo tempo que garantem a coesão e resitência da junta; para além disso, o óxido de alumínio (Al_2O_3) (14,6%) deverá auxiliar a fundência da argamassa, reduzindo a temperatura necessária para a sinterização dos materiais constituintes, garantindo ao mesmo tempo estabilidade térmica e resistência química à argamassa; quanto ao óxido de cálcio (6,11%), constitui-se como responsável pela ligação dos diversos materiais, garantindo coesão e estabilidade; e, por fim, os óxidos de sódio (Na_2O) e potássio (K_2O) (4,75% e 4,35%, respectivamente), apesar de naturalmente presentes na areia poderão resultar na catalisação da formação de hidróxido de cálcio, promovendo uma presa mais rápida e reduzindo a porosidade, o que resultará em maior resistência à penetração de águas para o interior, mas aumenta os índices de condução de águas por capilaridade, problema que não se determina como preocupante uma vez que se trata de uma argamassa de fechamento de junta interrompido horizontalmente por elementos pétreos de grande dimensão.

De facto, pela ausência de portlandite e pela presença de calcite, pode apontar-se a utilização de argamassa de cal na constituição material de juntas de elementos pétreos.

4.5.2. Argamassa de assentamento de revestimento azulejar

No que se refere à argamassa de assentamento de revestimento azulejar, existem quatro amostras (E2.1, E2.2, E3.1 e E3.2). Naturalmente, não é expectável que existam profundas variações na composição química quando comparadas argamassas que desempenham função de assentamento de azulejos com argamassas de junta de elementos pétreos, pois os requisitos técnicos expectáveis entre os dois tipos de argamassa encontram diversos paralelismos (tabela 3). Porém, poderia considerar-se que índices superiores de óxido de cálcio deveriam ser identificados, pois é o principal componente responsável pela aderência do azulejo à argamassa, sendo que além da capacidade de aderência do óxido de cálcio hidratado (hidróxido de cálcio), também existem fatores físicos como a rugosidade, textura e granulometria dos dois elementos (azulejo e argamassa) que desempenham um papel relevante.

De facto, excluindo a amostra E2.1, as restantes amostras analisadas apresentam percentagens superiores de óxido de cálcio quando comparadas com a amostra analisada de junta de elementos pétreos. Porém, inclusivamente nesse caso da amostra E2.1 a percentagem de dióxido de silício é superior (+~9%, comparativamente com a amostra E1; e +~15% comparativamente com as amostras da mesma tipologia de argamassa (E2.2, E3.1 e E3.2)), o que deverá traduzir uma necessidade (nesse caso específico) de aumentar a solidez do suporte, através da adição de maior quantidade de areia, que viria a receber o revestimento azulejar. Assim, esta argamassa deverá ter sido levantada de uma área que necessitou de regularização do paramento, podendo inclusivamente ter contemplado dois estratos de argamassa, uma de enchimento e regularização de parede e outra de assentamento do revestimento azulejar.

Avançando na comparação específica desta tipologia de argamassa, para além do que foi explanado anteriormente, observa-se que todas exibem percentagens semelhantes na composição química, o que ditará, com moderada propriedade, considerando o reduzido número de amostras, que argamassas desta tipologia deverão apresentar sistematicamente tal composição química. Sabendo tal, e não considerando que um maior número de amostras não será necessário para atestar tal afirmação, pode considerar-se que esta será a linha de gráfico típica de argamassas desta tipologia, pelo menos no que se refere a edifícios portugueses de construção enquadrada no século XIX. Assim, aquando da idealização de projeto/anteprojeto de intervenção poderão encontrar-se soluções de reparação e reabilitação mais compatíveis com a pré-existência.

De modo geral, e tendo por base a composição química e a quantificação mineralógica aproximada, pode apontar-se para a utilização de argamassas à base de cal na constituição de argamassas de assentamento azulejar.

4.5.3. Argamassa de construção de elementos decorativos

Quanto a argamassas de construção de elementos decorativos, é esperado que a sua composição garanta altos índices de trabalhabilidade e um tempo de cura superior, uma vez que sejam executadas com recurso à modelação *in loco* e não com recurso a pré-fabricação em moldes, pois nesse caso, tais valências não deverão ser primordiais.

Quanto às dez amostras que neste ponto são analisadas, importa distanciá-las do ponto de vista da análise, uma vez que se referem a momentos cronológicos diferentes. Assim, discorrer sobre estas será dividido em três parágrafos, uma vez que as amostras E4.1, E4.2, E5.1, E5.2, E5.3 e E5.4 estão associadas a edifícios emblemáticos da cidade do Porto correspondente aos séculos XX e XVIII, respetivamente, o Mercado do Bolhão (figura 16) e o Teatro Nacional de São João (figura 17); e as amostras E6.2.1, E6.2.2, E6.3.1 e E6.3.2 foram recolhidas de um edifício construído já em inícios do século XX, a Casa Barbot (figura 18), que apesar de não se enquadrar na categoria de edifício corrente, não se aproxima da relevância do Teatro Nacional de São João (figura 17). Para além disso, outro elemento distanciador é a tipologia de revestimento decorativo, pois no caso do Teatro Nacional de São João (figura 17), as amostras foram levantadas diretamente da fachada; ao passo em que na Casa Barbot (figura 18), as amostras são recolhidas de grutas e guardas constituídas comumente por cimento armado (denominado oficiosamente por *rocaille*).

As amostras E4.1 e E4.2, são as amostras que evidentemente identificam maiores percentagens de portlandite. Tal seria expectável de antemão, pois sabe-se que foram recolhidas de elementos decorativos presentes na fachada do Mercado do Bolhão (figura 16), construído no século XX, momento em que a utilização do cimento Portland se encontrava em franco crescimento.

Comparando as argamassas E5.3 e E5.4 com todas as amostras anteriores, pode atestar-se que a principal diferença está na inversão da percentagens dos picos principais (SiO_2 e CaO),

que em todas as amostras analisadas até ao presente ponto tinham apresentado substanciais percentagens de SiO_2 e relativamente baixas percentagens de CaO . Neste caso, as amostras apresentam ~36-37% de SiO_2 e ~28-29% de CaO . Tal fator poderá indicar que estes elementos decorativos foram executados, tanto com recurso a uma base cimentícia, pela possível utilização de portlandite (Ca(OH)_2); como com recurso a cal aérea (CaO), que passa a cal apagada (Ca(OH)_2) reagindo com a água (H_2O); ou mesmo, com a utilização de cal hidráulica, que é constituída por silicatos ($\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$) e aluminatos de cálcio ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaO}$), aliás, são identificadas percentagens de óxido de alumínio em ambas as amostras (~5%); porém a caracterização química com recurso à difração de raio-X (XRD) ou fluorescência de raio-X (XRF) não permite atestar com certeza esta afirmação. Ainda, sobre o Teatro Nacional de São João (figura 17), as amostras E5.1 e E5.2, identificam, apesar da reduzida quantidade, portlandite, o que enbustece a teoria levantada anteriormente. Contudo, quanto às amostras E5.3 e E5.4, apesar de remota, não pode ser descartada a possibilidade de esta ser uma argamassa à base de cal, que poderia ver a sua percentagem de óxido de cálcio aumentada, comparativamente com as amostras analisadas anteriormente, uma vez que necessitaria de garantir maiores índices de resistência, aderência e durabilidade. Quanto aos parâmetros “trabalhabilidade” e “tempo de cura”, a forma de os aumentar passaria por reduzir as quantidades de SiO_2 (areia), questão que se verifica quando comparada a percentagem destas argamassas com as anteriores; ao mesmo tempo, poderia ser incrementada a adição de água à mistura.

Avançando sobre as amostras E6.2.1, E6.2.2, E6.3.1 e E6.3.2, é importante salientar que se dividem em dois grupos representantes de dois estratos da mesma argamassa, o primeiro de emboço e o segundo de reboco. A análise da composição química permite perceber que na primeira amostra (E6.2), o estrato emboço (E6.2.1) apresenta quantidades evidentemente superiores de SiO_2 do que o estrato reboco (E6.2.2) e quantidades inferiores de CaO . Este facto contraria a perceção daquilo que são as “regras de bem construir”, que pressupõe que uma argamassa seja, do suporte para a superfície, cada vez mais pobre em ligante. Isto poderá não ser uma realidade neste caso, por, eventualmente, a amostra ter sido recolhida de uma área de intervenção posterior à execução original. O que poderia também atestar esta noção é o facto de as amostras E6.2.1, E6.3.1 e E6.3.2 apresentarem espectros muito semelhantes entre si, ao passo que a amostra E6.2.2 apresenta um espectro ligeiramente diferente. Descortinando as características gerais destas argamassas, a probabilidade de utilização de cimento Portland é elevada, segundo a análise desenvolvida (Maljaee et al., 2023). No entanto, outros elementos como a cal e pigmentos também são identificados na mistura, o que deverá indicar a necessidade de aumentar a sua resistência a agentes meteóricos e a adaptá-la ao fim estético que almejava cumprir.

De um ponto de vista específico, as argamassas utilizadas na construção de elementos decorativos exteriores dos edifícios não-correntes analisados no presente ponto são, sobretudo, de base cimentícia. Mais do que os dados referentes à composição química e mineralógica,

sabe-se que o momento cronológico em que foram construídos se enquadra numa conjuntura propensa à utilização de cimento Portland. Obviamente, em edifícios de outras naturezas e momento temporais, é conhecida a possibilidade de utilização de argamassas à base de cal para a construção de elementos decorativos.

4.5.4. Argamassa utilizada na construção de revestimentos exteriores

As amostras E6.1.1 e E6.1.2, à semelhança de parte das amostras discutidas no parágrafo anterior, foram recolhidas da Casa Barbot (figura 18). Apesar de se remeterem para o mesmo caso de estudo, neste caso, foram identificados três estratos, que deverão remeter-se para emboço, esboço e reboco. Segundo a análise de dissolução ácida, podem identificar-se traços muito próximos de 1:1, o que se constitui como relativamente inabitual, pois a fração insolúvel costuma apresentar-se como deveras superior à fração solúvel.

Apesar das semelhanças, o estrato emboço (E6.1.1) apresenta quantidades muito elevadas de dióxido de silício (~59%), ao passo em que o estrato esboço (E6.1.2) apresenta apenas uma quantidade de ~2% e o estrato reboco (E6.1.3) volta a aumentar, mas apenas para ~29%. Tendo isto em conta, comparativamente com as amostras anteriores, que se remetem para elementos decorativos, parece existir uma inversão de percentagens entre os estratos “esboço” e “reboco” das amostras E6.1 para com os estratos “emboço” e “reboco” das amostras E6.2. Isto acontece, não apenas relativamente ao dióxido de silício, mas também ao óxido de cálcio, que apresenta, normalmente, índices superiores nas camadas mais externas do que nas mais internas.

De qualquer forma, e apesar de não se identificarem indícios de portlandite na tabela referente à quantificação aproximada de grupos mineralógicos, as conclusões do estudo (Maljaee, 2023) apontam, apesar de diferentes argamassas utilizadas na construção dos revestimentos exteriores da Casa Barbot (figura 18), nestes casos concretos de revestimentos do covil, para a utilização de cimento de Portland como principal ligante, porém, não descarta a possibilidade de utilização em mistura de cal e outros aditivos.

4.5.5. Argamassa utilizada na produção de escaiolas

A amostra E7, correspondente à argamassa utilizada na construção da escaiola presente na escadaria do Palacete Bijou (figura 19), constitui-se como a única amostra desta tipologia de argamassa. A complexidade de dissertar sobre a sua formulação e de tentar sistematizá-la adensa-se por dois motivos: a existência de apenas uma amostra desta tipologia de argamassa (não profundamente difundida no contexto nacional e portuense); e pelo facto de o estudo acedido (Freire et al., 2022) não apresentar a composição química, apresentando apenas a quantificação aproximada de grupos mineralógicos (figuras 26 e 27).

Como expectável o grupo mineralógico mais intenso é o gesso (CaSO_4), e tal percentagem só volta a surgir nas amostras de estuque identificadas pelas referências: E14.1 e E14.2. Ambos os produtos contêm elevadas percentagens de gesso. Em determinadas circunstâncias, de forma a reduzir a retração e garantir a estabilidade dimensional deste tipo de argamassas, pode ser

adicionada reduzida quantidade de areia fina. A areia fina é utilizada, não só porque garante estabilidade dimensional, mas, também, porque sendo esta uma argamassa de acabamento, é importante garantir que os agregados não têm influência no resultado estético final. Porém, no caso específico da escaiola, o agregado por excelência a utilizar deverá ser o pó de pedra mármore, que promove superfícies mais regulares e sem imperfeições.

Por fim, apesar de a quantificação mineralógica não o apresentar, a escaiola tem obrigatoriamente de apresentar uma ou diversas colorações que a tornam num material capaz de “enganar o olho” (*trompe l’oeil*), através de uma aproximação que mimetiza diferentes espécies de pedra natural. Essa coloração pode ser promovida por variadíssimos e riquíssimos pigmentos misturados com o gesso, ainda em fase seca, porém, em casos mais correntes da construção nacional os pigmentos mais difundidos são obtidos através da calcinação do ferro, que em diferentes estados de oxidação apresentam uma paleta de cores variável e tornam viável a produção da escaiola.

Sabe-se que, invariavelmente, o ligante utilizado na argamassa para a construção de escaiolas é o gesso com adição de pigmentos. A cal poderia ser adicionada à mistura de modo a aumentar a resistência e durabilidade, reduzir a retração e fissuração, e ainda, ampliar a capacidade de aderência ao suporte.

4.5.6. Argamassa de revestimento simples sobre tabique

No que se refere às argamassas de revestimento simples sobre tabique interior, as amostras a analisar são: E8.1.1, E8.1.2, E9 e E10. As amostras E8.1.1 e E8.1.2 são a análise de dois estratos de uma mesma área de amostra de argamassa; a primeira diz respeito ao emboço, e a segunda ao reboco. Sobre estas argamassas, a principal diferença que a composição química permite descortinar é uma quantidade superior de óxido de cálcio na amostra referente ao reboco quando comparada com a amostra referente ao emboço. Este facto será, provavelmente, um indicador da necessidade de apresentar uma superfície regular no revestimento de parede interior de onde a presente amostra foi recolhida; e de incrementar a coesão e resistência da argamassa uma vez que está sujeita ao contacto direto com diversos agentes abrasivos e a choques mecânicos normais no interior de uma habitação. O emboço, sendo um sub-estrato, não necessita, nem deve, apresentar uma superfície profundamente regular, antes pelo contrário deve garantir rugosidade suficiente para a ancoragem dos estratos que o revestem.

As amostras E9 e E10, recolhidas de edifícios localizados na mesma rua que as amostras E8.1.1 e E8.1.2 apresentam profundas semelhanças para com o estrato “emboço” analisado na amostra E8.1.1, mas não tão aproximado do estrato E8.1.2 (reboco). Querera isto dizer que o facto de não se terem separado os estratos das amostras E9 e E10 poderá não tornar viável uma comparação linear entre os quatro espectros, porém, o facto de existirem duas amostras (E9 e E10) com comportamentos muito semelhantes e outras duas (E8.1.1 e E8.1.2) com espectros que não se afastam profundamente das anteriores a não ser na elevada percentagem de óxido de cálcio da amostra E8.1.2, permite apontar uma tendência comum na composição química da

tipologia de argamassa utilizada no revestimento de estruturas de tabique. Importa, ainda, salientar que a diferença acentuada na composição química da argamassa de reboco (E8.1.2) para além do que se expôs anteriormente, poderá, também, ser decorrente da utilização de uma argamassa de reparação aplicada num momento posterior à aplicação do estrato de emboço (E.8.1.1).

Tal como sucede, pelo que tem vindo a ser tornado perceptível, na maioria das tipologias de argamassa existente nos edifícios tradicionais, e sendo corroborado pelas tabelas que se apresentam anteriormente, o principal e comum ligante mantém-se sendo a cal.

4.5.7. Argamassa de revestimento simples sobre alvenaria

As amostras E11.1.1, E11.1.2, E12.1.1 e E12.1.2, foram recolhidas de dois edifícios correntes. O primeiro, E11, está inserido na área – Centro Histórico do Porto, Património Mundial – e o segundo, E12, está inserido na – Zona Histórica do Porto.

As amostras permitem comparar dois estratos de emboço e dois estratos de reboco. As conclusões passíveis de descortinar da comparação entre as argamassas utilizadas na produção de todos os emboços é que nos restantes casos de produção de estratos de emboço, com exceção dos casos de emboço de argamassas de revestimento decorativo no exterior (E6.2.1 e E6.3.1), todos apresentam valores inferiores a 20 pontos percentuais de óxido de cálcio.

Sabendo que os principais requisitos técnicos que se expectam de uma argamassa de revestimento interior simples são a capacidade de aderência ao suporte, deformabilidade e elasticidade e, por fim, permeabilidade ao vapor de água, percebe-se que uma argamassa extremamente rica em óxido de cálcio, principal responsável pela aderência ao suporte, é verdade, mas também responsável por, em elevada quantidade, tornar as argamassas menos permeáveis ao vapor de água. Como explicado anteriormente, tal acontece porque o óxido de cálcio, em contato com a água, tem a capacidade de reagir e hidratar, formando hidróxido de cálcio, que possui baixa solubilidade em água e tem propriedades de impermeabilização, pois poderá preencher diversos poros presentes na estrutura da argamassa.

Assim, é importante que as quantidades de óxido de cálcio sejam equilibradas e que a porosidade seja garantida. Uma das formas mais expeditas de tornar uma argamassa de cal permeável ao vapor de água é incrementar a dimensão dos agregados adicionados, de forma a garantir o não preenchimento de diversos espaços entre eles, porém com agregados de superior granulometria o acabamento regular dos revestimentos torna-se uma tarefa mais complicada.

Com tais informações apontadas em antemão e passando a analisar as amostras correspondentes ao estratos “reboco” (E11.1.2 e E12.1.2), identificam-se linhas de gráfico profundamente díspares, sobretudo no que se refere aos picos mais intensos. No caso da amostra E11.1.2, identifica-se, tal como expectável, alta percentagem de dióxido de silício (~60%) e moderada de óxido de cálcio (~18%); porém, quanto à amostra E12.1.2, a percentagem de dióxido de silício tem uma queda abrupta para ~2%, enquanto o óxido de cálcio aumenta consideravelmente para ~47% e o óxido sulfúrico surge com ~21%. Tão inexpectável linha de

gráfico deverá estar relacionada com a utilização de uma argamassa especialmente formulada para resolver ou minimizar determinado problema neste edifício localizado na Rua dos Caldeireiros. Assim, poderá assumir-se que a primeira amostra de argamassa de reboco (E11.1.2) corresponde à linha expectável de argamassas de revestimento interior simples; porém, a argamassa correspondente à segunda amostra de reboco (E12.1.2) deverá ter sido aplicada num momento posterior à aplicação do primeiro estrato de emboço (E12.1.1) e deverá procurar solucionar determinado problema de humidade ascensional responsável por reações de sulfatação na estrutura do edifício a que pertence, pois é conhecida e difundida a presença de diversos sulfatos em águas subterrâneas (Groot et al., 2022), decorrentes da solubilização de determinados compostos presentes nas formações rochosas e geológicas.

Tal como acontece nos diversos pontos que vêm sendo explorados até ao momento, a maior probabilidade é que as argamassas de revestimento simples sobre alvenaria apresentem ligante à base de cal, tal como se sucede nas amostras analisadas no presente ponto.

4.5.8. Argamassa utilizada na produção de revestimentos estucados

As amostras referentes a revestimentos estucados foram levantadas de dois edifícios (E13 – Rua da Alfândega, nº 74 a 76 e E14 – Rua da Restauração, nº 432). Se as amostras referentes ao edifício E13 apresentam a composição química de dois estratos: emboço (E13.1.1) e estuque (E13.1.2); as duas amostras recolhidas do edifício E14 apresentam apenas resultados de composição mineralógica aproximada. Apesar das diferentes naturezas na forma de apresentação dos resultados analíticos, tal como expectável, todas as amostras apresentam elevados índices de cálcio.

A amostra referente ao emboço (E13.1.1) no edifício E13 revela um elevado índice de dióxido de silício. Sobre tal, acredita-se ser frequente a utilização de elevada percentagem de agregados de natureza quártzica na construção do primeiro estrato de revestimentos estucados, nomeadamente no estrato denominado por crespido. Porém, o estrato seguinte (E13.1.2), tal como se sucede nas restantes amostras (E14.1 e E14.2) dada a planeza necessária no resultado final dos estuques deveria ver a percentagem de agregados ser reduzida, e, simultaneamente, aumentada a concentração de calcite e gesso. E sobre isto, existem garantias de que assim é, pois a amostra E13.1.2 apresenta percentagens elevadas de CaO (~35%) e de SO₃ (~37%), constituintes do gesso (CaSO₄); e as amostras E14.1 e E14.2 apresentam moderadamente elevadas quantificações dos mesmos grupos mineralógicos (calcite e gesso) (figura 26 e figura 27).

4.6. Resultados e discussão

Apresentando, em suma, aquilo que são os resultados gerais da análise das argamassas, conclui-se que de uma forma genérica e transversal, os edifícios tradicionais portuenses foram revestidos e construídos com recurso ao ligante cal, pelo que as argamassas mais comuns serão argamassas de cal.

De um modo geral, as argamassas analisadas que apresentam mais do que um estrato constituinte, revelam tendencialmente quantidades superiores de ligante (CaO ou calcite) nos estratos mais externos.

Em determinadas circunstâncias, e sobretudo, a partir do momento em que o século XX se aproxima, as argamassas utilizadas revelam-se como de base cimentícia. Porém, no edifício Teatro Nacional de São João (figura 17), enquadrado no século XVIII, as amostras E5.1 e E5.2 apresentam, na quantificação mineralógica aproximada, quantidades residuais de portlandite, contudo, sabe-se que neste caso específico se tratarão de argamassas de cimento natural (Velosa et al., 2011) aplicadas em inícios do século XX (c. 1908).

O enquadramento cronológico, apesar de suportar o estudo das argamassas, não se constitui como elemento determinante da origem dos ligantes utilizados, pelo que a inspeção visual, o exame pelo tato, a determinação da coesão, conexão e agregação, e, em última análise, o estudo da composição química e quantificação mineralógica, são imprescindíveis para a segurança do parecer sobre a natureza do ligante.

Para a compatibilização das intervenções é importante garantir que as argamassas a aplicar terão coeficiente de porosidade semelhante à pré-existente e compatível com os restantes materiais construtivos; terão a capacidade de proteger as paredes; serão duráveis e reversíveis; não terão impacto na leitura arquitetónica; oferecerão resistência à penetração de água; oferecerão resistência mecânica e resistência à abrasão; não deverão inserir sais solúveis na construção.

5. Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro

5.1. Conclusões

Crê-se que o trabalho desenvolvido ao longo da presente dissertação deverá ser capaz de apoiar a tomada de decisão em projetos que se enquadrem com o quadro historiográfico e arquitetónico que foi montado ao longo da dissertação:

- casa burguesa (entre os séculos XVIII e XX);
- edifícios excecionais (entre os séculos XVIII e XX);
- palacetes (século XX).

Os projetos que poderão apoiar-se na presente dissertação deverão ser aqueles que necessitem de reparação, restauro ou reaplicação de argamassas das seguintes tipologias:

- junta de elementos pétreos;
- assentamento de revestimento azulejar;
- construção de elementos decorativos;
- construção de revestimentos decorativos exteriores;
- construção de escaiola;
- revestimento simples sobre tabique;
- revestimento simples sobre alvenaria;
- revestimentos estucados.

Para além da compreensão das argamassas e da identificação dos frequentes sistemas construtivos da cidade do Porto, a dissertação procurou apoiar a caracterização da pré-existência para que no momento da análise do edificado a intervir, a decomposição dos revestimentos e da construção de paredes seja imediata e facilmente legível. Assim, foram construídos quadros que apresentam:

- os elementos construtivos que recebem impermeabilização asfáltica;
- os elementos que recebem determinada tipologia de argamassa e acabamentos;
- os elementos que recebem determinados revestimentos especializados e quais os tipos;
- os elementos que recebem variados materiais acessórios.

E desenhos ilustrativos da caracterização construtiva de edifícios tradicionais da cidade do Porto e dos respetivos revestimentos:

- paredes enterradas simples e escalonadas;
- paredes exteriores e interiores de frontal, tabique e alvenaria;
- paredes meeiras;
- tetos estucados;
- coberturas e claraboias estucadas.

Encerrando com um olhar conclusivo sobre a natureza do ligante das argamassas utilizadas na construção portuguesa, pode ser considerado que os edifícios tradicionais e correntes anteriores ao século XX, mantêm uma construção à base de cal, sendo que em circunstâncias de revestimentos decorativos ou simples interiores mais especializados, deverão recorrer, sobretudo, à utilização de argamassas de gesso; e os edifícios posteriores a esse mesmo período histórico terão sido, provavelmente, construídos com argamassas de base cimentícia, porém, estas afirmações não concretizam uma dispensa de análise da pré-existência. Mais do que isso, despertam para a necessidade de aumentar a base de dados da sistematização de argamassas quanto à sua função, que na presente dissertação se apresenta, para que a compatibilidade de intervenções futuras seja gradualmente mais sustentada e fiável.

5.2. Perspetivas de trabalho futuro

Como perspetivas de trabalho futuro, ficam diversas atividades que poderão constituir passos seguintes no desenvolvimento desta investigação, pois a adaptação da informação recolhida e sistematizada deverá procurar a:

- contínua alimentação das tabelas apresentadas;
- pensar os revestimentos como elemento de leitura arqueológica;
- idealização de estratégias de intervenção mínima;
- criação teórica de métodos de intervenção;
- conceção de estratégias de rentabilização e otimização de processos interventivos;
- perceber influência de barramentos asfálticos na conservação das argamassas.

Em suma, as perspetivas de trabalho futuro residem na vontade de desenvolver uma conceção de metodologias e estratégias de intervenção que, concertadas com a prática da arquitetura e com o pragmatismo funcional da engenharia, permitam criar soluções de intervenção diferenciadas capazes de respeitar a ética e deontologia do restauro, rentabilizando economicamente as operações de reabilitação, renovação, reutilização e restauro de edifícios. Coadjuvando esta noção, estão dois pilares que se constituem como matéria fundamental presente na ordem do dia: por um lado a sustentabilidade ambiental e económica; e por outro a disciplina emergente da “reutilização adaptativa” (*adaptive reuse*) da arquitetura, que prevê processos de reparação e reinterpretação de edifícios existentes adaptando-os à utilização contemporânea, prática que se torna cada vez mais recorrente e essencial considerando os crescentes desafios demográficos, económicos e ecológicos que limitam a oportunidade e necessidade de novas construções. Importa manifestar que não existirá a pretensão moral de defender um puritanismo, preservacionismo ou conservadorismo da arquitetura, contudo defende-se que importa projetar o futuro sem desconsiderar o passado.

Numa segunda linha de intenções, continuam residir dois outros objetivos, nomeadamente no que se refere à discussão de métodos de intervenção em revestimentos simples, artísticos e decorativos com resultado estético diferenciado, isto é, teoria e prática do restauro que permita a identificação da intervenção, a leitura em palimpsesto, mas ao mesmo tempo garanta a estabilização do edifício e dos materiais contíguos e constituintes; como segundo elemento, intenta-se um prelúdio de soluções que procurem responder às necessidades contemporâneas dos edifícios. É exatamente neste contexto que surge a adequação de desenhar sistemas e planos de intervenção diferenciados que não estejam focados no “congelamento” da imagem e da morfologia da arquitetura, mas sim na inovação, desenvolvimento e conservação dos valores patrimoniais.

6. Bibliografia

- ABREU, M. (2022). A importância do conservador-restaurador no contexto dos projetos de reabilitação de património edificado civil. Criação de matriz de valores patrimoniais e tipologias de intervenção para elaboração de bases orçamentais. Dissertação de Mestrado em Conservação e Restauro de Bens Culturais, especialização em Património Edificado, Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa, Universidade Católica Portuguesa, Centro Regional do Porto, Porto.
- ALMEIDA, L.; SILVA, A.; FIGUEIREDO, C.; MOUTINHO, S.; ANDREJKOVICOVA, S.; VALE, C.; VEIGA, M.; COSTA, A.; VELOSA, A. (2021). Argamassas e ligantes do Mercado do Bolhão e Teatro Nacional de São João, no Porto. in ConRea'21, Universidade de Aveiro.
- APPLETON, J. (2003). Reabilitação de Edifícios Antigos - Patologias e Tecnologias de Intervenção. 1º Edição. Edições Orion, Lisboa.
- CANDEIAS, A.; NOGUEIRA, P.; MIRÃO, J.; SILVA, A.; VEIGA, R.; CASAL, M.; RIBEIRO, I.; SERUYA, A. (2006). Characterization of ancient mortars: present methodology and future perspectives. in Proceedings of Workshop on Chemistry in the Conservation of Cultural Heritage: present and future perspectives, Perugia, Italy.
- COELHO, A.; TORRAL, F.; JALALI, S. (2009). A cal na construção. TecMinho, Universidade do Minho, Guimarães.
- COSTA, A. (2005). Quando o Património é a Casa do Vilão. Quinta da Cavada, Briteiros, 1989. in Candidaturas ao Prémio Jean Tschumi. Ordem dos Arquitectos, Lisboa.
- COSTA, A. (2021). Argamassas de revestimentos em tabiques no norte de Portugal. Universidade de Aveiro.
- COSTA, P. (1930-1939). Enciclopédia Prática da Construção Civil. Fascículos n.º 1-30. Distribuição da Portugalia Editora, Lisboa.
- DAMAS, A.; VEIGA, M.; FARIA, P. (2016). Caracterização de argamassas antigas de Portugal. Contributo para a sua correta conservação. Congresso Ibero-Americano - Património, suas Matérias e Imatérias - PATRIMA. Lisboa, LNEC, 2-3 de novembro de 2016.
- FREIRE, T. (2016). Restoration of ancient Portuguese interior plaster coatings: characterization and development of compatible gypsum-based products. Thesis presented to Instituto Superior Técnico of University of Lisbon to obtain the PhD Degree in Civil Engineering, University of Lisbon, Lisbon.
- FREIRE, T.; SILVA, A.; VEIGA, M. (2022). Caracterização de revestimentos de imitação de pedra em stucco-marmo com vista à sua preservação. Conservar Património, 41. Pp. 7-18.

- GROOT, C.; VEIGA, R.; PAPAYIANNI, I.; HEES, R.; SECCO, M.; ALVAREZ, J.; FARIA, P.; STEFANIDOU, M. (2022). RILEM TC 277-LHS Report: Lime-based mortars for restoration: A review on long-term durability aspects and experience from practice.
- HURTADO, S. (2015). The Implementation of the URBAN Community Initiative: A Transformative Driver towards Collaborative Urban Regeneration? Answers from Spain. *European Journal of American Studies*, Special Double Issue: The City, vol. 10, n.º3
- LOZA, R. (ed.) (2021). Plano de Gestão e Sustentabilidade do Centro Histórico do Porto, Ponte Luiz I e Mosteiro da Serra do Pilar. Património Mundial. Câmara Municipal do Porto/Porto Vivo, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana do Porto, E.M.,S.A.
- MACHAT, C.; ZIESEMER, J. (Coord.) (2020). Heritage at Risk. World Report 2016-2019 on Monuments and Sites in Danger. ICOMOS. Published by Hendrik Bäßler Verlag, Berlin
- MAGINN, P. (2007). Towards more effective community participation in urban regeneration: the potential of collaborative planning and applied ethnography. *Qualitative Research*, vol.7, issue 1.
- MALJAE, H.; SILVA, A.; VELOSA, A. (2023). Characterization of mortar from Casa Barbot (Portugal), a case study from the beginning of the 20th century. *Buildings*, 13, 232.
- MARIZ, L. (2014). Azulejo semi-industrial na arquitetura civil portuguesa. Caracterização e intervenção. Universidade de Aveiro.
- MATIAS, G.; FARIA, P.; TORRES, I. (2016). Durabilidade de argamassas com resíduos de cerâmica para reabilitação de rebocos. *Construção Magazine, Revista Técnico-Científica de Engenharia Civil*, nº71.
- MILLAR, W. (1899). *Plastering Plain and Decorative. A Practical Treatise on the Art & Craft of Plastering and Modelling*. B. T. Batsford, London.
- OBRZUT, L.; MEDEIROS, A.; LUSO, E. (2020). Caracterização experimental de argamassas de substituição à base de cal submetidas ao envelhecimento natural e artificial. Congresso Brasileiro de Patologias das Construções, Fortaleza.
- OLIVEIRA, V. (2008). *Advertências aos modernos que aprendem os ofícios de pedreiro e carpinteiro*. Lisboa: Oficina de Antonio Sylva.
- PAIVA, J.; AGUIAR, J.; PINHO, A. (2006). *Guia Técnico de Reabilitação Habitacional*. Vol. I e II. Laboratório Nacional de Engenharia Civil e Instituto Nacional da Habitação, Lisboa.
- PLEVOETS, B.; CLEEMPOEL, K. (2019). *Adaptive Reuse of the Built Heritage. Concepts and Cases of an Emerging Discipline*. Routledge, Taylor & Francis Group, Oxford.
- PEREIRA, D. B.; ARAÚJO, L.; RODRIGUES, P. M.; VIEIRA, E.; MOREIRA, P. (2022). Climate impacts on architectural heritage, an overview of deterioration processes, potential use of new technologies, and sustainability. Xth ReUSO Conference, Porto.
- RIEGL, A. (2014). *O culto moderno dos monumentos. A sua existência e a sua origem*. (Trad.) Werner Rothschild Davidsohn. 1ª. Ed., São Paulo.

- RODRIGUES, T.; FERREIRA, O. (1991). As cidades de Lisboa e Porto na viragem do século XIX. Características da sua evolução demográfica: 1864-1930. Congresso “O Porto de Fim do Século (1880-1910)”. Ateneu Comercial do Porto, Porto.
- SLOCOMBE, M. (2019). The SPAB Approach to the conservation and care of old buildings. Society for the Protection of Ancient Buildings.
- TEIXEIRA, J. (2013). Salvaguarda e valorização do edificado habitacional da cidade histórica: Metodologia de intervenção no sistema construtivo da Casa Burguesa do Porto. Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto para a obtenção do grau de Doutor em Arquitetura, Universidade do Porto, Porto.
- TELLES, L. (1898). A decoração na construção civil. Pintura simples. Typographia do commercio, Lisboa.
- TOMAZ, E. (2019). Cultural and creative collaborative spaces in the revitalization of urban neighborhoods. DINÂMIA'CET-CRI, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa.
- VALENTIM, N. (2015). Projeto, património arquitetónico e regulamentação contemporânea. Sobre práticas de reabilitação no edificado corrente. Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto para a obtenção do grau de Doutor em Arquitetura, Universidade do Porto, Porto.
- VEIGA, R. (2018). Argamassas de cal para conservação e reabilitação de edifícios: conhecimento consolidado e necessidades de investigação. Cal na Construção. V Jornadas FICAL, Ambiente construído, Vol. 18, N. 4.
- VEIGA, R. (2012). Argamassas de alvenarias históricas. Funções e características. Conferência Internacional sobre Reabilitação de Estruturas Antigas de Alvenaria, UNL, Campus de Campolide, Lisboa.
- VEIGA, R. (2006). Intervenções em revestimentos antigos: conservar, substituir ou destruir. in 2º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de edifícios (PATORREB), Porto.
- VELOSA, A.; VEIGA, R. (2002). Use of additivated lime mortars for old building rehabilitation. Adapted test methods. In 9th International Conference on the Durability of Building Materials and Components, Brisbane Convention Centre, Brisbane, Australia.
- VELOSA, A.; ROCHA, F., COSTA, A.; COROADO, J.; FRAGATA, A.; PAUPÉRIO, E. (2011). Characterization of the Conservation State of the Façade of Teatro Nacional de S. João, Porto. In XII International Conference on Durability of Building Materials and Components.
- VELOSA, A.; VEIGA, R. (2016). Argamassas do Património Histórico: conhecer para conservar e reabilitar. In CINPAR – XII Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas, Porto.
- VIEIRA, E. (2008). Técnicas tradicionais de stuccos em revestimentos de interior portugueses. História e tecnologia. Aplicação à conservação e restauro. Tese apresentada à Faculdade de Belas Artes da Universidade Politécnica de Valência para a obtenção do grau de Doutor, Universidade Politécnica de Valência, Valência.

[S.n.] (sine data). Manual do Formador e Estucador. Biblioteca de Instrução Profissional, Lisboa.

Anexos

Definição de Conceitos

Conceitos de intervenção no património arquitetónico

Conservação: compreende ações diretas sobre o material pré-existente, aplicando medidas necessárias para estabilizar determinado edifício e retardar os processos de deterioração que ocorrem naturalmente.

Consolidação: compreende reforços estruturais, com vista a evitar a desintegração, perda, deformação ou colapso de materiais e estruturas constituintes do edifício e consequente perda de resistência mecânica, estrutural e solidez.

Manutenção: compreende ações indiretas sobre o material pré-existente, aplicando medidas necessárias para estabilizar determinado edifício e retardar os processos de deterioração que ocorrem naturalmente. Compreende ações programadas em ciclos regulares prevenindo danos e garantindo o bom funcionamento do edifício.

Preservação: compreende a aplicação de medidas necessárias para a manutenção de forma a conservar a forma, integridade e materiais existentes de um edifício, afastando possíveis danos ou agentes de degradação.

Reabilitação: compreende ações necessárias para a estabilização, recuperação e beneficiação de um edifício. Procura solucionar irregularidades funcionais, construtivas, estruturais, de segurança e de higiene, procurando, também, atualizar e melhorar o desempenho energético, térmico e acústico do edifício.

Reformulação: compreende ações que procuram adaptar o edifício a uma nova filosofia/programa, podendo pressupor alterações profundas na estrutura e nos princípios arquitetónicos.

Repristinação: compreende ações que procuram restabelecer a forma, materialidade e imagem original de um edifício, podendo recorrer à recriação de um estilo.

Restauro: compreende ações especializadas para a reintegração de um edifício. Tais ações assentam constantemente em princípios éticos e deontológicos de autenticidade, compatibilidade, intervenção mínima, respeito pelo original e reversibilidade dos materiais adicionados.

Salvaguarda: compreende todas as ações supramencionadas, visando a continuação da existência do edifício e dos seus valores integrados, seja numa forma próxima do original, ou numa forma adaptada às condicionantes atuais e às exigências funcionais do projeto e programa.

Níveis de intervenção geral definidos em anteprojeto

Conservativo: A intervenção fundada em princípios conservativos deve prever os fundamentos da intervenção mínima e o respeito pelo original, procurando intervir apenas numa perspectiva de estabilização e abrandamento dos processos de degradação, sem que haja a adição de novos materiais e sistemas construtivos ou estruturais, prevendo exclusivamente a estabilização e reparação das pré-existências.

Ligeiro: O nível de intervenção ligeiro pressupõe a contemplação dos conceitos de conservação, consolidação e preservação, sendo que reduzidas ações de reabilitação e restauro poderão estar previstas, nomeadamente na estabilização de sistemas construtivos e de valores patrimoniais, garantindo a continuidade da sua autenticidade, sem alterações de ordem estética, estrutural e funcional.

Moderado: Uma intervenção moderada deverá pautar-se por uma filosofia operacional limitada ao estritamente necessário, considerando os princípios da intervenção mínima, a reversibilidade, compatibilidade, respeito pelo original e a manutenção da autenticidade, apesar das alterações que serão necessárias à atualização, estabilização e reparação indispensável do imóvel.

Acentuado: As operações que a intervenção acentuada pressupõe remetem-se para uma filosofia que ultrapassa a noção de estritamente necessário, compreendendo alterações e atualizações funcionais, estruturais e compartimentais do edifício. Contudo, não pressupõe um desrespeito pelos princípios éticos e deontológicos do restauro; pelo contrário, tenta coaduná-los com as exigências contemporâneas, com as alterações programáticas e de projeto.

Absoluto: A intervenção absoluta considera alterações profundas no edifício, não apenas no sentido da atualização, pois pode verificar-se em projetos de repriminção, de reformulação, de reabilitação e de restauro. Antes, a intervenção absoluta prevê a adição elevada/profunda de novos materiais, de novas estruturas e de novos sistemas construtivos, não pressupondo, necessariamente, a desconsideração pela conservação das pré-existências, uma vez que deve procurar atualizar o edifício e salvaguardar as reminiscências de valores patrimoniais.

Princípios éticos e deontológicos do restauro

Autenticidade: Pressupõe que as operações permitam a distinção entre o original e o material aplicado em intervenção.

Compatibilidade: Pressupõe que os materiais aplicados em intervenção estejam em harmonia estética e não causem danos físicos ou químicos à materialidade original.

Intervenção mínima: Pressupõe a manutenção das informações históricas, sem o desígnio de as ocultar, considerando que não causem desarmonias profundas ou conflitos conservativos para o material.

Respeito pelo original: Pressupõe que a perda material ou de informação constitui um momento de memória, pelo que a reprodução sem fundamentação documental compõe atos de defraudação do original.

Reversibilidade: Pressupõe que esteja garantida a restituição material e técnica prévia à intervenção sem que sejam causados danos ao original. Assim, a compatibilidade e reversibilidade devem estar constantemente asseguradas durante o processo interventivo.

Valores axiomáticos⁵

Antiguidade: Constitui o valor que a passagem do tempo outorga ao edifício através dos processos de natureza mecânica, física e química, transmitindo a noção de que o elemento não se constituiu em tempo recente. Ou seja, o valor de antiguidade constitui-se pelo efeito ótico que a ação do tempo tem sobre o edifício.

Arte: Divide-se em duas ordens. O valor de novidade que o elemento constituiu em determinado momento; e o valor de arte relativo que não sendo objetivo, se encontra em constante modificação associado ao edifício.

História: O edifício representa e documenta um momento evolutivo da atividade humana, da ciência, da engenharia, da arquitetura e das artes integradas.

Memória: Consagra um momento passado, porém, não permite que esse momento se quede no passado, transmitindo-o para as gerações atuais e futuras. Assim, constitui o valor mais próximo e vigente na atualidade.

Uso: Constitui o valor de utilidade que tem para a sociedade, permitindo a atualização necessária para a continuidade desse mesmo valor utilitário.

⁵ Adaptado a partir de RIEGL, A. (2014). O culto moderno dos monumentos. A sua existência e a sua origem. (Trad.) Werner Rothschild Davidsohn. 1ª. Ed., São Paulo.

Teorias de intervenção⁶

Anti-restauro: Movimento que surge em Inglaterra, durante o século XIX, tendo por base as ideias de John Ruskin e William Morris. Nota-se uma sacralização das atividades mecânicas de gerações passadas e das marcas que o tempo transmite ao edifício, pelo que o restauro é rejeitado e as ações sobre o património edificado devem residir na manutenção e passagem às gerações futuras, devendo ser conservado até ao momento em que é impossível continuar a mantê-lo.

Restauro científico: Voltado para os materiais e para os sistemas construtivos, mais do que para o estilo e para a componente estética, Gustavo Giovannoni desenvolve o método e teoria do restauro científico, em que se busca o mínimo de adições e de intervenções, procurando a valorização da manutenção e consolidação; valorizar a componente ambiental do edifício, mais do que a artística; respeitar a sobreposição e adição que compreenda valor artístico; e identificar as adições inevitáveis. Gustavo Giovannoni idealiza cinco modelos de ações operativas de restauro: a consolidação; recomposição; remoção; completamente; inovação.

Restauro crítico: Surge como reação à morosidade, complexidade e “cartilha do restauro” (Teixeira: 2013) de outras teorias de restauro, pois após as diversas destruições decorrentes da II Guerra Mundial, era necessário um programa profundamente mais pragmático e viável tendo em conta a quantidade de edifícios a recuperar. Assim, a teoria do restauro crítico defende os valores artísticos e arqueológicos, defendendo, também, o conjunto arquitetónico e as origens históricas. Cesare Brandi, Giulio Carlo Argan, Renato Bonelli e Roberto Pane foram os principais responsáveis pela teorização do restauro crítico.

Restauro estilístico: Os princípios que fundam a teoria do restauro estilístico são a utilização metodológica da arqueologia e da história da arte, como forma de conhecer o edifício, identificando as lacunas e os elementos a reconstruir. Assim, surge a busca por uma unidade de estilo e pela repriminção, afastando as opiniões pessoais e interpretando filologicamente e cientificamente a pré-existência. Viollet-le-Duc, sistematiza esta teoria interventiva e acredita que a restituição do sistema construtivo é um dos principais objetivos da intervenção de restauro, podendo utilizar materiais iguais aos originais, ou não, contudo, apenas se não implicarem alterações formais ou dimensionais. O capital quiproquó desta teoria foi a recorrente criação de falsos históricos.

Restauro filológico: Fundado por Camillo Boito, que teoriza a par de Luca Beltrami, desenvolve o restauro filológico a partir das ideias de John Ruskin e Viollet-le-Duc. Assenta na

⁶ Construído a partir de teóricos do restauro arquitetónico (do século XIX, John Ruskin, Viollet-le-Duc, Camillo Boito e Luca Beltrami, sucedendo-lhes, no século XX, Gustavo Giovannoni e Cesare Brandi) e das normas internacionais sobre o património. Sistematizados por: (Teixeira: 2013; Blanco: 2008).

reutilização de edifícios, com a premissa de que a recuperação de edifícios é uma necessidade contemporânea que deve promover a salvaguarda da memória histórica do edifício e promover a sua valorização, sem que se renuncie a um diálogo entre o antigo e o novo, respeitando a autenticidade.

Recomendações internacionais: As recomendações internacionais viriam durante os séculos XIX e XX estruturar e uniformizar a forma de como se intervém em edifícios históricos. As ideias surgem decorrentes de encontros internacionais onde se debatiam ideias sobre a conservação de edifícios nas suas diversas componentes constituintes. Em 1931, surgiria a Carta de Atenas, que promove o abandono de reconstituições estilísticas, a manutenção de acrescentos e a utilização de materiais modernos, recomendação que difundiu diversos avanços na degradação de edifícios; mais tarde, em 1964, a Carta de Veneza, que pretende alargar o conceito de monumento histórico aos sítios urbanos ou rurais, mantendo a recusa do falso histórico e do restauro estilístico na intervenção, recomenda o respeito pelo material tradicional; em 1975, a Declaração de Amesterdão reforça o alargamento do conceito de monumento histórico e, do ponto de vista técnico, recomenda o alargamento dos processos de restauro e reabilitação a edifícios modestos, recomenda, também, a manutenção da comercialização de materiais tradicionais, privilegia a manutenção permanente de edifícios, a utilização de novos materiais apenas quando certificados e a promoção da investigação sobre materiais e técnicas de construção tradicional; no mesmo ano, a Carta Europeia do Património Arquitectónico, promove a salvaguarda do património europeu, baseando-se nos princípios da conservação integrada; em 1983, a Carta para a Protecção e Valorização do Ambiente Edificado, assume-se vinculada à Carta de Veneza e promove o respeito pela construção existente e pelas práticas tradicionais, a menos que existam soluções modernas capazes de aperfeiçoar de forma inequívoca a construção; em 1985, a Convenção para a Salvaguarda do Património Arquitectónico da Europa promove, mais uma vez, a aplicação e desenvolvimento de técnicas e materiais tradicionais; em 1987, a Carta de Washington vem promover a conservação de valores relativos ao carácter histórico da cidade e do conjunto de elementos materiais e espirituais que outorgam a imagem à cidade; o Documento de Nara sobre a autenticidade do património cultural, surge em 1994 e defende que a legitimidade autêntica está para além da originalidade da forma e dos materiais, estando, também, na prática e forma de execução; em 1995, a Carta de Lisboa outorga à reabilitação urbana uma dimensão para além de material, também, social que concede identidade à cidade; a Carta de Burra, de 1999, não tem qualquer carácter inovador do ponto de vista técnico e material relativamente à carta de Washington; a Carta do Património Vernáculo Construído, do mesmo ano, constitui-se inovadora, pois promove a formação de artesãos e construtores, não descartando a introdução de materiais e técnicas contemporâneas que satisfaçam as exigências atuais e que encontrem equilíbrio

com a pré-existência; um ano mais tarde, em 2000, a Carta de Cracóvia pressupõe que a evolução cronológica altera os valores patrimoniais e que, por isso, os métodos para a preservação devem ser também atualizados, sendo que a compatibilidade e o conhecimento do comportamento dos materiais deve estar assegurado; um ano antes, de ordem profundamente mais técnica, os Princípios para a Preservação de Estruturas Históricas de Madeira, recomendam a inspeção, registo e documentação, monitorização e manutenção, manutenção da autenticidade histórica e da integridade do património cultural, uso de meios tradicionais, princípio da reversibilidade, princípios da intervenção mínima, proteção do existente como um todo, utilização de materiais iguais aos pré-existentes, aplicação de técnicas artesanais, distinção dos elementos acrescentados, marcação dos novos elementos e aplicação cautelosa de materiais e técnicas contemporâneas; finalmente, as Recomendações para a Análise, Conservação e Restauro Estrutural de Património Arquitetónico, de 2003, esclarecem sobre a forma e princípios de como intervir e outorga à componente estrutural valores superiores à mera função estrutural.

Reutilização adaptativa: Durante a década de 1970 assistiu-se a uma nova conciliação entre a nova arquitetura e a perspectiva conservativa da mesma arquitetura, dando origem à reutilização adaptativa. Assim, fundava-se uma prática interventiva que para além de conservar a pré-existência, encontrava espaço para a criatividade assente em bases e fundamentos teóricos. Porém, mantinha-se a questão de que apesar de se estabelecer como disciplina, não seguia apenas uma abordagem ou teoria (Plevoets e Cleempoel: 2019). Assim, a teoria interventiva começou por estar focada na relação forma-função, mas mais tarde viria a contemplar uma questão fundamental: a intervenção deve procurar uma forma de criar a relação necessária entre o antigo e o novo, a fim de suprimir, manter ou melhorar o significado dos valores do edifício em questão. Pois o sucesso da reutilização adaptativa estaria dependente da intervenção arquitetónica, da forma de como o novo programa se enquadraria no edifício pré-existente e na forma de como o edifício é adaptado aos requisitos funcionais e estéticos do novo programa. Assim, existiu uma perspectiva conceptual na relação entre o novo e o pré-existente; porém, existiram outras linhas de pensamento, nomeadamente de ordem predominantemente técnica; de ordem programática; e outra focada no tratamento dos interiores. A reutilização adaptativa, como disciplina emergente, refere-se explicitamente às mudanças que envolvem a componente funcional e a componente física, pelo que a alteração na função significa uma mudança profunda, mas que bem enquadrada pode significar resultados bem ajustados que cruzem as disciplinas de arquitetura, arquitetura de interiores, conservação e engenharia.