



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO  
Universidade Técnica de Lisboa

## **Recuperação das Muralhas do Castelo dos Mouros**

**José Maria de Abreu de Lima Goulartt de Medeiros**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em

### **Engenharia Civil**

#### **Júri**

Presidente: Professor Doutor Augusto Martins Gomes  
Orientadores: Professor Doutor António Ressano Garcia Lamas  
Engenheiro Daniel Vaz Silva  
Vogal: Professor Doutor António Manuel Candeias de Sousa Gago

**Outubro 2010**



## Resumo

Com a presente Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, pretendeu-se avaliar o estado de conservação das muralhas do Castelo dos Mouros e contribuir para uma proposta de recuperação.

Na análise da fábrica das muralhas e compreensão das intervenções nelas realizadas ao longo dos tempos, recorreu-se a um método utilizado já em inúmeros casos no estrangeiro mas ainda pouco em Portugal: a Arqueologia da Arquitectura.

A aplicação do método de forma simplificada, ajudou a determinar as fases de construção da muralha e identificar os métodos e materiais necessários para a sua recuperação.

Como base de estudo optou-se pela investigação de um troço representativo da muralha do Castelo dos Mouros. A escolha deste troço como objecto de estudo é justificada pelas características que apresenta, tanto quanto às épocas de intervenção a que foi sujeito, como pelas patologias detectáveis e representativas da globalidade desta fortificação.

Pela análise das patologias presentes identificaram-se os locais onde se torna essencial intervir e, em consequência, realizaram-se estudos e apresentam-se propostas de intervenção.

As análises das argamassas vieram confirmar a presença de várias fases construtivas e caracterizá-las. Por último, na recuperação das muralhas, propôs-se um traço de argamassa compatível e esteticamente aceitável.

**Palavras-chave:** muralhas, recuperação, fases de construção, argamassas

## **Abstract**

The objective of this dissertation for the master degree in Civil Engineering, was to assess the conservation condition of part of the walls of the Moorish Castle in Sintra, and to contribute to its recovery.

The interventions occurred in these walls during their lifetime were analyzed following a methodology not very much utilized in Portugal but common in several cases abroad: Archaeology of Architecture.

The application of this method, in a simplified version, helped in the determination of the different construction phases and the identification of the necessary methods and materials for the wall recovery.

For the study a representative section of the walls was chosen. This choice was justified not only in terms of dimensions but also because the section presents the various interventions and the detectable pathologies that occur in the rest of the wall.

The pathologies were analyzed and it was possible to find the locations where interventions are necessary. Several studies and proposals for intervention are made.

The analysis of the mortars enabled their characterization and confirmed the existence of different construction phases. For the wall recovery the use of a suitable trace mortar, compatible and aesthetically acceptable, is proposed.

**Key-words:** castle walls, recovery, construction phases, mortars



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao Professor António Lamas ser meu orientador do trabalho que resultou na elaboração da presente dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Agradeço também a pronta disponibilidade que sempre demonstrou e o apoio essencial na pesquisa dos conteúdos propostos neste estudo.

Este trabalho permitiu-me aprofundar um assunto que, até então, me era relativamente estranho: o da recuperação do Património Construído.

Um especial agradecimento ao Eng. Daniel Silva. Como co-orientador e responsável pelo Projecto de Recuperação das Muralhas do Castelo dos Mouros, esteve sempre pronto para me ajudar, com a sua grande competência profissional e dedicação. A ele, este estudo muito deve. Um sincero, Obrigado!

À Parques de Sintra – Monte da Lua S.A. pela disponibilidade e simpatia de todos os seus colaboradores, que contribuiu decisivamente para a realização deste trabalho.

À Dr.<sup>a</sup> Maria João de Sousa agradeço, a dedicação, interesse, ajuda e conhecimento que me transmitiu, sem o qual este trabalho não teria sido possível. Através dela foi-me possível abordar questões do âmbito da Arqueologia.

Também um agradecimento ao Professor José Maria Lobo de Carvalho, pelo precioso “empurrão” no início deste estudo.

Agradeço também a disponibilidade do Dr. Fernando Sousa Real, pelas sugestões sempre oportunas que muito valorizaram o meu trabalho.

Um especial agradecimento à Doutora Maria do Rosário Veiga pela sua preciosa disponibilidade que demonstrou.

Aos meus pais e a toda a minha família, por terem aguentado tão bem esta fase importante mas difícil da minha vida, por sempre terem acreditado em mim, e por me terem apoiado em todas as decisões que tomei.

À Mariana d’Orey e ao Diogo Araújo, que desde o primeiro dia do curso que neste momento termino, que no foro pessoal e académico, tão especiais se tornaram.

À Teresa Montalvão, Pedro Fino, Bernardo Guimarães, Pedro Sanches, Stefano Nigra, João Almeida e Francisco Meneses pelo forte apoio e companheirismo demonstrados.

Aos meus amigos, pelas alegrias que passamos juntos, pela amizade que nos torna cada vez mais unidos e pela força que me têm dado ao longo de todos estes anos.







# Índice

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 – ÂMBITO DO TRABALHO .....	1
1.2 – OBJECTIVOS .....	1
1.3 – METODOLOGIA .....	1
1.4 – ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	2
<b>CAPÍTULO 2 – INTERVENÇÕES EM PORTUGAL</b> .....	<b>4</b>
2.1 – RESTAURO, PROTECÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO PATRIMÓNIO .....	4
2.2 – PRÁTICAS DE RESTAURO EM PORTUGAL .....	11
2.3 – PERSPECTIVA E OBJECTIVO DO ESTUDO DAS MURALHAS DO CASTELO DOS MOUROS.....	14
<b>CAPÍTULO 3 – O CASTELO DOS MOUROS</b> .....	<b>16</b>
3.1 – CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA.....	16
3.2 – CARACTERIZAÇÃO, IMPLANTAÇÃO E ESTRUTURAS DO CASTELO .....	22
<b>CAPÍTULO 4 – REGISTO, INTERPRETAÇÃO E CRITÉRIOS DE INTERVENÇÃO EM PATRIMÓNIO ARQUITECTÓNICO. INTRODUÇÃO À ARQUEOLOGIA DA ARQUITECTURA</b> 28	
4.1 - METODOLOGIA DA ARQUEOLOGIA DA ARQUITECTURA .....	30
4.2-EXEMPLOS E PERSPECTIVAS PARA A APLICAÇÃO DA ARQUEOLOGIA DA ARQUITECTURA EM PORTUGAL	34
<b>CAPÍTULO 5 – REGISTO, INTERPRETAÇÃO E CRITÉRIOS DE INTERVENÇÃO DA MURALHA DO CASTELO DOS MOUROS</b> .....	<b>39</b>
5.1 – APLICAÇÃO DA ARQUEOLOGIA DA ARQUITECTURA AO CASTELO.....	39
5.1.1 – <i>Comparação entre os levantamentos gráficos e os fotográficos</i> .....	39
5.1.2 – <i>Identificação das fases de construção</i> .....	45
5.1.3 – <i>Registo e numeração das unidades estratigráficas</i> .....	48
5.1.4 – <i>Análise das relações estratigráficas</i> .....	49
5.1.5 – <i>Diagrama de relações estratigráficas</i> .....	54
5.2 – ANÁLISES DAS ARGAMASSAS .....	55
5.2.1 – <i>Caracterização das argamassas existentes nas muralhas</i> .....	57

<b>CAPÍTULO 6 – PROPOSTA DE BENEFICIAÇÃO: PATOLOGIAS E RECUPERAÇÃO .....</b>	<b>62</b>
6.1 – ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO TROÇO DA MURALHA EM ESTUDO.....	62
6.1.1 – <i>Tipos de patologias .....</i>	<i>62</i>
6.1.2 – <i>Classificação das patologias e decisão de intervenção.....</i>	<i>67</i>
6.2 – PROPOSTA DE INTERVENÇÃO .....	71
6.2.1 – <i>Estudo de argamassas utilizadas em edifícios antigos.....</i>	<i>72</i>
6.2.2 – <i>Proposta de formulação da argamassa destinada à recuperação da muralha .....</i>	<i>75</i>
6.2.3 – <i>Metodologia de reparação.....</i>	<i>80</i>
<b>CAPÍTULO 7 – CONCLUSÃO .....</b>	<b>81</b>
7.1 – CONCLUSÕES PRINCIPAIS .....	81
7.2 – LIMITAÇÕES, CONTRIBUIÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	81
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO. JMM.....	2
FIGURA 2 – REPRESENTAÇÃO DOS DOIS CASTELOS DE SINTRA, POR DUARTE D'ARMAS (CORTESÃO, LIMA, & NOÉ, FONTES DOCUMENTAIS, IHRU, 2005).....	17
FIGURA 3 – CISTERNA DO CASTELO DOS MOUROS (PARQUES DE SINTRA, 2010).....	18
FIGURA 4 – À ESQUERDA UM DOCUMENTO DE RESPONSABILIZAÇÃO POR OBRAS A EXECUTAR NO CASTELO DOS MOUROS; À DIREITA AUTORIZAÇÃO DE “DISPÊNDIO” PARA INTERVENÇÃO NO CASTELO DOS MOUROS (CORTESÃO, LIMA, & NOÉ, FONTES DOCUMENTAIS, IHRU, 2005) .....	21
FIGURA 5 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO CASTELO DOS MOUROS (PARQUES DE SINTRA, 2010). .....	22
FIGURA 6 – IMAGEM REPRESENTATIVA DO CASTELO DOS MOUROS. BASE DE (PARQUES DE SINTRA, 2010) COM ALTERAÇÕES DE JMM .....	24
FIGURA 7 – TROÇO DE MURALHA MAIS ANTIGO - PORMENOR DO APARELHO CONSTRUTIVO (COELHO C. , 2000) .....	26
FIGURA 8 – UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS DESTRUTIVOS NOS ENSAIOS ESTRATIGRÁFICOS (DOGLIONI, 2006) .....	32
FIGURA 9 – SISTEMA DE MATRIZ DE HARRIS (1991) .....	33
FIGURA 10 – COMPARAÇÃO ENTRE O ESTADO ANTERIOR E A FASE PRÓXIMA DA CONCLUSÃO (DOGLIONI, 2006). .....	35
FIGURA 11 – LEITURA ESTRATIGRÁFICA PRÉVIA E RESPECTIVO DIAGRAMA DA SEQUÊNCIA ESTRATIGRÁFICA DE ALÇADO NO MOSTEIRO DE SANTO ANDRÉ DE RENDUFE (FONTES L. F., 2006). .....	37
FIGURA 12 – LEITURA ESTRATIGRÁFICA PORMENORIZADA E RESPECTIVO DIAGRAMA DA SEQUÊNCIA ESTRATIGRÁFICA DE ALÇADO NO MOSTEIRO DE SANTO ANDRÉ DE RENDUFE (FONTES L. F., 2006). .....	38
FIGURA 13 – RESTITUIÇÃO FOTOGRAMÉTRICA COM RECURSO A PHOTOMODELER PRO (FONTES L. F., 2006) .....	40
FIGURA 14 – NIKON D40 (MANN, 2008) .....	40
FIGURA 15 – LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO SOBREPOSTO AO LEVANTAMENTO ARQUITECTÓNICO. JMM.....	42
FIGURA 16 – PORMENORES ZONAS A (ESQUERDA), B (MEIO), C (DIREITA). JMM .....	42
FIGURA 18 – REPRESENTAÇÃO DE IMAGENS NÃO RECTIFICADAS (GARCIA & MÉNDEZ, 2007).....	43
FIGURA 17 – LEVANTAMENTO EM ESTUDO. JMM .....	43
FIGURA 19 – NIKON 28MM F/3.5 PC-NIKKOR (ROCKWELL, 2008) .....	44
FIGURA 20 – COMPARAÇÃO ENTRE IMAGENS OBTIDAS PELALENTE VULGAR (ESQUERDA) E NIKON 28MM F/3.5 PC-NIKKOR (DIREITA). JMM .....	45
FIGURA 22 – PORMENORES MOURISCOS. À ESQUERDA O LEVANTAMENTO ARQUITECTÓNICO (ZONA A) E LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO À DIREITA (ZONA B). JMM.....	46

FIGURA 21 – REPRESENTAÇÃO DAS FASES DE CONSTRUÇÃO. JMM .....	46
FIGURA 23 – PORMENORES D. FERNANDO II. À ESQUERDA O LEVANTAMENTO ARQUITECTÓNICO (ZONA A) E LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO À DIREITA (ZONA B). JMM.....	47
FIGURA 24 – PORMENOR FASE DGEMN. À ESQUERDA O LEVANTAMENTO ARQUITECTÓNICO (ZONA C) E LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO À DIREITA (ZONA B). JMM.....	47
FIGURA 25 – MARCAÇÃO DAS UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS. JMM .....	48
FIGURA 26 – PORMENORES U1. À ESQUERDA O LEVANTAMENTO ARQUITECTÓNICO (ZONA A) E LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO À DIREITA (ZONA B). JMM.....	50
FIGURA 27 – PORMENORES U2. À ESQUERDA O LEVANTAMENTO ARQUITECTÓNICO (ZONA A) E LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO À DIREITA (ZONA B). JMM.....	50
FIGURA 28 – PORMENOR U3 <sup>A</sup> . LEVANTAMENTO ARQUITECTÓNICO (ZONA C). JMM.....	51
FIGURA 29 – PORMENOR U4. LEVANTAMENTO ARQUITECTÓNICO (ZONA C). JMM.....	51
FIGURA 30 – PORMENORES U5. À ESQUERDA O LEVANTAMENTO ARQUITECTÓNICO (ZONA C) E LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO À DIREITA (ZONA B). JMM.....	52
FIGURA 31 – PORMENOR DE IP1. JMM.....	53
FIGURA 32 – DIAGRAMA DE RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS. JMM .....	55
FIGURA 33 – MARCAÇÃO DAS CAROTES REALIZADAS. JMM .....	56
FIGURA 34 – CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS RESÍDUOS INSOLÚVEIS (VELOSA, 2010) .....	61
FIGURA 35 – COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA. JMM.....	63
FIGURA 36 – PRESENÇA DE HUMIDADE E SUJIDADES. JMM.....	63
FIGURA 37 – AUSÊNCIA DE ARGAMASSA NAS JUNTAS EM U1 E U2. JMM .....	64
FIGURA 39 – INTERFACE DE DESTRUIÇÃO. JMM .....	65
FIGURA 38 – ABUNDÂNCIA DE ARGAMASSA, NO FECHAMENTO DE JUNTAS. JMM.....	65
FIGURA 40 – PRESENÇA DE VEGETAÇÃO INFESTANTE. JMM .....	66

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – ANÁLISE MINERALÓGICA POR DRX (VELOSA, 2010) .....	58
TABELA 2 – ANÁLISE QUÍMICA QUANTITATIVA (VELOSA, 2010).....	58
TABELA 3 – RELAÇÃO ENTRE LIGANTE E AGREGADO DAS ARGAMASSAS ANALISADAS (VELOSA, 2010) 59	
TABELA 4 – CLASSIFICAÇÃO DE PATOLOGIAS. (VEIGA & AGUIAR, 2007) E JMM .....	69
TABELA 5 – ESCOLHA DE OPÇÃO DE INTERVENÇÃO. (VEIGA & AGUIAR, 2007).....	69
TABELA 6 – OPÇÕES DE INTERVENÇÃO A ADOPTAR. JMM .....	70
TABELA 7 – FACTORES A TER EM CONTA NA FORMULAÇÃO DA ARGAMASSA NA RECUPERAÇÃO DAS MURALHAS (VEIGA, CARVALHO, & AGUIAR, 2004) .....	77
TABELA 8 – REQUISITOS ESTABELECIDOS PARA CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DAS ARGAMASSAS (VEIGA, 2003). .....	II
TABELA 9 – REQUISITOS ESTABELECIDOS PARA CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO À ÁGUA E AO CLIMA. (VEIGA, 2003) .....	II
TABELA 10 – COMPOSIÇÃO DAS ARGAMASSAS. (VEIGA, 2003).....	III
TABELA 11 – RESULTADOS DOS ENSAIOS ÀS CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DAS ARGAMASSAS. (VEIGA, 2003) .....	IV
TABELA 12 – RESULTADOS DOS ENSAIOS ÀS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO À ÁGUA DAS ARGAMASSAS. (VEIGA, 2003).....	V

## ABREVIATURAS

**DGEMN** – Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais

**DRX** – Difração de Raios X

**FRX** – Fluorescência de Raios X

**ICOMOS** – International Council on Monuments and Sites

**IGESPAR** – Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico, IP

**IHRU** – Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana, IP

**IP** – Interface de Período

**IPA** – Instituto Português de Arqueologia

**IPPAR** – Instituto Português do Património Arquitectónico

**IPPC** – Instituto Português do Património Cultural

**JMM** – José Maria Medeiros

**NHL** – Natural Hydraulic Lime

**PIT** – Programa de Intervenção do Turismo

**U** – Unidade Estratigráfica

**UNESCO** – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

# **1 – Introdução**

## **1.1 – Âmbito do trabalho**

O Castelo dos Mouros situa-se na Serra de Sintra no Parque Natural de Sintra-Cascais. Construído no cimo da serra, resulta do alargamento de um posto de vigia da região, destinado à observação do terreno circundante. A sua origem é contestável. No entanto, é indiscutível que o Castelo foi construído pelos Mouros no séc. VIII.

Em 1995, Sintra foi classificada pela UNESCO como Património Mundial, na categoria de “Paisagem Cultural”: a primeira aplicação na Europa deste conceito.

Tendo em conta a referência internacional e o “produto estratégico” para o turismo nacional da Paisagem Cultural de Sintra, o Turismo de Portugal, ao abrigo do Programa de Intervenção do Turismo (PIT), aprovou o apoio a uma candidatura da Parques de Sintra – Monte da Lua, SA (empresa de capitais públicos gestora do Castelo dos Mouros) para a realização de obras de requalificação do Castelo, nomeadamente para a instalação de estruturas de acolhimento e apoio à realização de actividades no Castelo dos Mouros.

## **1.2 – Objectivos**

Hoje, as muralhas apresentam diversas patologias, desde a colonização biológica à destruição parcial.

Embora a recuperação da muralha não se encontre ao abrigo do dito programa (PIT), o processo de requalificação geral e o estado de conservação da muralha exigem um plano de intervenção. O trabalho que conduziu à presente dissertação pretendeu contribuir para a recuperação das Muralhas do Castelo dos Mouros. Envolveu o levantamento das patologias, a inspecção e diagnóstico das suas causas e, ainda, a elaboração de uma proposta de consolidação das muralhas, com vista à preparação de futuras obras de recuperação.

## **1.3 – Metodologia**

No processo de intervenção no património construído é essencial ter em conta o estado geral do edificado. Neste sentido, estudou-se em pormenor a muralha, para obter o conhecimento histórico necessário directamente relacionado com as intervenções a que esteve sujeita. A muralha pode ser considerada a “cara” do Castelo pelo que exige uma intervenção adequada ao seu valor histórico e patrimonial.

Ainda nos primórdios da sua utilização em Portugal, aplicou-se uma nova disciplina, de registo e interpretação do património edificado, designada por Arqueologia da Arquitectura. A aplicação desta metodologia ao estudo de edifícios visa o conhecimento, não só das formas e materiais utilizados na construção, como das técnicas construtivas e das funcionalidades do próprio edifício. É de salientar que a Arqueologia da Arquitectura facilita o conhecimento dos usos do edificado no passado mais ou menos longínquo.

A Arqueologia (campo desta disciplina) facilita também a descrição do edifício. Através de uma análise arqueológica bem estruturada, é possível identificar as suas patologias históricas, datar momentos de “defeitos” estruturais, perceber o modo como a construção reagiu a diferentes intervenções de tratamento de patologias no passado, etc. Esta ajuda do campo da arqueologia pode facilitar muito as intervenções, uma vez que simplifica a prescrição de soluções necessárias e adequadas à operação.

## 1.4 – Estrutura da dissertação

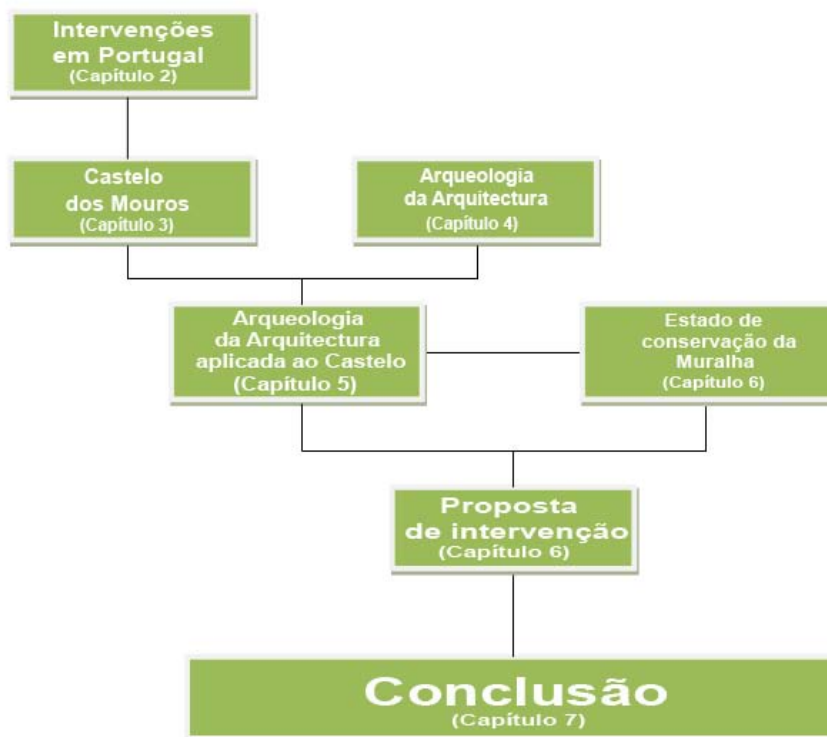


Figura 1 – Estrutura da dissertação. JMM

No primeiro capítulo é feita uma breve introdução explicando-se o âmbito, objectivos, metodologia e a estrutura do presente trabalho.

No segundo capítulo é apresentado um breve historial de intervenções em edifícios patrimoniais na Europa e, mais especificamente, em Portugal. Neste mesmo ponto, procedeu-se ao estudo da protecção e classificação do Património Português, apresentando algumas práticas de restauro no nosso País.

O terceiro capítulo procura aprofundar os conhecimentos relativos ao caso de estudo, o Castelo dos Mouros. É feita a contextualização histórica do Castelo e caracterização do mesmo.

No quarto capítulo, introduziu-se a Arqueologia da Arquitectura e a respectiva metodologia de aplicação, apresentando alguns exemplos, tanto em Portugal como no estrangeiro.

No quinto capítulo procedeu-se à união dos dois capítulos anteriores. Neste capítulo relata-se a aplicação da metodologia apresentada ao caso de estudo, as muralhas do Castelo dos Mouros.

Com base no quinto capítulo, apresentam-se dois campos representativos do capítulo seis. No estudo do estado de conservação da muralha utilizaram-se os métodos já apresentados na Arqueologia da Arquitectura, facilitando a descrição das muralhas. Finalmente, procedeu-se à elaboração da proposta de intervenção, sendo a conclusão dos dois campos antecedentes.

Por fim, no sétimo capítulo apresentam-se as conclusões do trabalho, descrevem-se as limitações verificadas na execução do mesmo e apresentam-se algumas sugestões para futuros trabalhos relacionados com as matérias em estudo.



## 2 – Intervenções em Portugal

### 2.1 – Restauro, protecção e classificação do património

Com a necessidade de preservação dos edifícios históricos, é importante reflectir sobre os princípios orientadores das intervenções em elementos patrimoniais.

O conceito de restauro é utilizado frequentemente como qualquer intervenção que se execute num elemento patrimonial. No entanto, este conceito significa a devolução ao estado inicial, ou a um estado posterior à sua edificação. Não se tratando de um conceito muito claro, com leituras e opiniões divergentes ao longo da história, Pereira A. N.(2003) descreve o conceito de restauro:

*“Restauro significa restituir o estado inicial (mesmo que parcialmente) ou um estado posterior à edificação de um edifício, deteriorado pela acção do tempo e/ou alterado em épocas seguintes. A acção de restauro vai para além de uma acção de conservação, tendo dois objectivos: restabelecer a unidade de edificação e acentuar os valores artísticos e históricos de um edifício. O restauro tem frequentemente lugar no contexto de uma avaliação ou interpretação de um objecto artístico ou arquitectónico. Assim, numa obra de restauro pode remover-se uma parte ou estrato de um objecto (arquitectónico) para expor outro mais antigo, considerado de maior importância histórica e/ou artística. Devido aos problemas de autenticidade inerentes ao restauro, este deve ser realizado somente em casos excepcionais e baseado em levantamentos e análises anteriores de carácter científico. É sobretudo em acções de restauro que a diferenciação entre original/novo deve ser identificável, como está expresso na Carta de Veneza de 1964. Duas traduções diferentes da mesma frase no artigo IX salientam os limites que se impõem ao restauro: ‘O restauro deixa de ter significado quando se levanta a hipótese de reconstituição’ e ‘Qualquer operação deste tipo deve terminar no ponto em que as conjecturas começam’.*

Até ao séc. XIX, o restauro era entendido como uma renovação. Os monumentos patrimoniais eram alvo de operações de renovação, sendo total ou parcialmente eliminadas partes do edificado, ao gosto do executor.

Com a criação da *Escola Francesa*, desenvolvida por Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc (1814-1879), a prática do restauro sofreu algumas alterações. Viollet-le-Duc tendo sido uma personalidade polémica, tornou-se um importante arquitecto, desenhador, escritor, crítico e ainda historiador de arte arquitectónica. Segundo Luso, Lourenço, & Almeida (2004), era um excelente restaurador de edifícios da Idade Média, que teve importantes ideias influentes no restauro do séc. XIX. Le-Duc defendia que se devia devolver a cada edifício o seu estado puro. Assim, no seu ponto de vista, o caminho do restauro começava pela destruição de todos os acrescentos não pertencentes à origem da construção. Para este processo ser exequível, seria necessário que o arquitecto restaurador se colocasse na pele do projectista da obra original, obtendo a percepção do que ele pretendia para a obra em questão. No entanto, era bastante

importante recorrer a documentos e desenhos existentes. Na inexistência de documentos relevantes, este defendia o estudo, feito por parte dos restauradores, das construções circundantes e regras de estilo desse tipo de edifícios. Viollet advogava ainda que o arquitecto restaurador nunca poderia acrescentar contributos pessoais ao edifício. Podia sim, e devia tentar, melhorar os defeitos do monumento e evidenciar o seu estilo original.

Na realidade, a prática de restauro utilizada por este arquitecto suprimia, ou mesmo eliminava, todas as construções adicionais de um edifício, com o objectivo de reposição da unidade estilística original. No pensamento de Le-Duc, os monumentos deveriam ser restaurados ou refeitos, independentemente do estado em que se encontravam. É de salientar que estas alterações se localizavam no período de construções góticas, o que levou Viollet-le-Duc a eliminar todo e qualquer alteração renascentista ou barroca a que o edifício tivesse sido sujeito, tratando-as como descaracterizadoras do edifício primitivo.<sup>1</sup>

Viollet-le-Duc encontrou grande resistência, tanto por teóricos contemporâneos ingleses como italianos. No outro extremo de Le-Duc, encontrava-se o escritor e Professor de Belas Artes Inglês, John Ruskin (1819-1900), fundador da Escola Inglesa, que se opunha na íntegra a Viollet. Contrariamente aos ideais da escola Francesa, para Ruskin, que era também ambientalista, a natureza e a arquitectura tinham aspectos em comum, pelo que no seu ponto de vista, os monumentos deveriam ser encarados como seres vivos, sendo necessário encarar com naturalidade o fim de vida e a destruição natural do edificado. Neste entendimento, o restauro era considerado uma desonrosa falsidade, sendo que estes deveriam naturalmente envelhecer.

Próprio do período romântico, John Ruskin tinha o culto pela ruína, tal como o culto pela natureza. No seu ponto de vista, considerava grotesca qualquer falsificação ligada a um processo de restauro, qualquer que fosse a sua natureza.<sup>2</sup>

No intermédio das posições extremas tomadas por Viollet-le-Duc e John Ruskin, localizava-se Camilo Boito (1836-1914), arquitecto, escritor e crítico de arte.

Camilo Boito foi o protagonista da teorização da Escola Italiana, com algumas ideias coincidentes com a Escola Francesa, e outras com a Escola Inglesa. Este crítico partilhava da

---

<sup>1</sup> Verificaram-se na segunda metade do séc. XIX em Portugal, restauros com evidente influência da Escola Francesa em confronto com a Escola Inglesa. As práticas de Viollet-le-Duc prevaleceram em Portugal, como política de intervenção de restauro integral nos monumentos. Política esta que, permaneceu até ao séc. XX, e que veio a influenciar a ideologia do Estado Novo e das primeiras intervenções da Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais. Como exemplo, os primeiros restauros em Portugal, Mosteiro da Batalha, Mosteiro dos Jerónimos, Convento de Mafra e a Sé de Lisboa (reinado de D. Maria II (1819-1853)) (Dias, 2008).

<sup>2</sup> Como exemplo da Escola Inglesa encontramos em Portugal, mais concretamente na cidade de Évora, o Jardim romântico do Palácio D. Manuel. Na sua construção foram utilizadas as janelas e portais manuelinos do Paço dos Condes do Vimioso, que havia sido demolido. O jardim foi construído arruinado de origem dando o papel fundamental às ruínas. É de se salientar como hoje, o Jardim do Palácio D. Manuel é ainda conhecido como Ruínas Fingidas. (Dias, 2008)

mesma opinião que John Ruskin contra o falso histórico, não concordando no entanto, com teoria inglesa da “morte” do monumento. Desenvolveu o conceito de restauro científico, em que este aceita e potencia as práticas de restauro dos edifícios.<sup>3</sup>

Como preocupação com o futuro do edificado, Camilo Boito entendia que as práticas de restauro deveriam ser vestígio de uma intervenção de restauro e não poderiam passar por “despercebidas” como elementos originais. Esta clara marcação, ou delimitação de novas intervenções, abrangia tanto os elementos construídos como os materiais utilizados.

Por este ponto de vista de marcação de diferença, a Escola Italiana opunha-se à Escola Francesa. Camilo Boito pensava que se tornava perigoso o restauro estilístico, que, ao invés de Le-Duc, conduziria à falsidade do património construído.

A teorização do restauro científico desenvolvida pela Escola Italiana veio mais tarde a dar origem a dois tratados Europeus, Carta de Atenas e Carta Internacional de Veneza de 1964, onde se expõem os princípios básicos de intervenção patrimonial.

A Carta de Atenas foi (Outubro de 1931), escrita no âmbito de uma conferência promovida pela Sociedade das Nações. Os Estados membros uniram-se e decidiram terminar com as práticas de restauro descaracterizadoras levadas a cabo na Europa durante o séc. XIX. É de salientar a clara influência da teorização de Camilo Boito na orientação deste documento.

No substancial deste acordo, está a consideração do edifício histórico como um monumento mais abrangente, facilitando e melhorando a conservação e o restauro do mesmo. O monumento começou a ser encarado como um todo: no edifício histórico em si e o no seu próprio espaço envolvente. No âmbito deste conceito, criou-se uma nova preocupação com as áreas envolventes destes edifícios, mais especificamente no interior das cidades. O edifício histórico começou a ser encarado numa área circundante, onde obrigatoriamente teria que ser protegido e salvaguardado. No seguimento deste aspecto, é de salientar a importância que se deu ao ambiente, e a interligação do monumento com este.

No âmbito do restauro científico defendido por Camilo Boito, a Carta de Atenas recomenda o *“abandono das reconstituições integrais, a conservação estabelecida através de um conjunto de acções de manutenção regular, a interacção de todas as preexistências e o necessário uso contínuo do espaço construído, como forma de combater o inconsequente.”* (Dias, 2008).

Trinta e três anos mais tarde, em 1964, resultou do 2º Congresso de Arquitectos e Técnicos de Monumentos Históricos, a nova Carta de Veneza, em substituição da Carta de Atenas. Principiou-se desde então a atribuir ao monumento o valor de obra de arte e de testemunho histórico.

---

<sup>3</sup> No ponto de vista de Camilo Boito era necessário entender o que diferia entre o restauro e a conservação do edifício. Todo e qualquer edifício deveria estar sujeito a acções de conservação, sendo indispensáveis, enquanto que considerava o restauro *“frequentemente supérfluo e perigoso”*. Para tal, o restauro deveria limitar-se apenas a casos imprescindíveis. (Dias, 2008)

Trata-se de um documento de grande valor e de extrema importância para a conservação e restauro dos valores patrimoniais. Para tal, a manutenção começa a ser encarada como o conceito básico para a preservação dos monumentos.

Nascem também novos conceitos de monumento, para além das criações isoladas, abrangendo conjuntos urbanos ou rurais representativos de uma cultura particular ou obras mais modestas com relevante significado patrimonial. Este tratado apela ainda a que os monumentos sejam adaptados à utilidade pública, não sendo no entanto admissíveis alterações substanciais do elemento original em questão.

Em continuidade com a Carta de Atenas, a Carta de Veneza de 1964 acrescenta que o enquadramento tradicional do monumento deve ser preservado, evitando trabalhos de construção, destruição ou mesmo de alteração da sua envolvente. Apelando à conservação dos monumentos, este documento não altera o carácter de excepção para a prática de restauro, em que este deverá respeitar a obra de arte ou o testemunho histórico. Tal como no documento antecessor não é permitida a eliminação ou alteração de qualquer elemento estilístico.<sup>4</sup>

Na sequência e progressiva preocupação com a descaracterização do património, surgiram novas Cartas e Recomendações internacionais, entre as quais, a Carta de Restauro de 1972.

Esta carta distingue claramente a diferença entre as práticas de restauro e as práticas de salvaguarda, dando elevada importância às operações de prevenção. É de se salientar a publicação, nesta carta, de um elevado número de regras e instruções a seguir numa operação tanto de salvaguarda como de restauro de património. Dá ainda importância a algumas áreas específicas, tais como os restauros arquitectónicos, pictóricos e escultóricos (Ministério da Instrução Pública do Governo de Itália, 1972).

Ao contrário das práticas de restauro defendidas por Viollet-le-Duc, a *Carta de Restauro* desaconselha qualquer prática tanto de reconstituição como de restauro de natureza estilística, mesmo na presença de documentos comprovativos da disposição original do edifício. Esta publicação apenas permite demolição ou remoção de partes falsificadas do património, caso estas não contribuam para o valor histórico do conjunto.

---

<sup>4</sup> “A Carta de Veneza apresenta princípios de aplicação inovadora face aos documentos anteriormente publicados, estabelecendo regras muito específicas para a prática do restauro, cuja aplicação histórica nem sempre foi consensual. O restauro assume-se neste documento, como uma operação de carácter excepcional, destinando-se apenas a conservar e revelar os valores históricos e artísticos de um monumento ou elemento de reconhecido valor patrimonial. Ainda que estes princípios encontrem fundamento nas teorias do restauro científico ou na Carta de Atenas, não poderá deixar de se referenciar o carácter inovador que o documento de Veneza atribui ao restauro, ao defender o acompanhamento técnico das operações por investigadores especializados. A Carta determina ainda a aceitação da utilização de técnicas e materiais modernos nas operações de conservação, quando os modelos de intervenção tradicional se revelem insuficientes ou inadequados. Sobre esta matéria reveja-se a obra de LOPES, Flávio – ob. cit. pp. 23-25.”. (Dias, 2008)

Como caso excepcional e perfeitamente documentado historicamente, a Carta de Restauro de Itália permite a reintegração de alguns elementos removidos ou dispersos, tanto por acção humana como pela passagem do tempo.

Anos mais tarde, na década de 80, com a degradação sistemática das zonas históricas, dado o desenvolvimento urbano e a industrialização das sociedades, o ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) publica a *Carta sobre a Conservação das cidades históricas e das áreas urbanas históricas* (ou *Carta de Washington de 1987*), completando assim a *Carta de Veneza*. Este documento define os princípios, objectivos e os métodos de conservação destas zonas históricas.<sup>5</sup>

Pela primeira vez, a Carta de Washington concebe um novo conceito de carácter histórico da cidade ou da área urbana, envolvendo todos os valores materiais e espirituais que o exprimem. Para tal, devem-se preservar as seguintes qualidades:

- Os padrões urbanos conforme estão definidos por lotes e por ruas;
- As relações entre edifícios e espaços verdes ou abertos;
- A aparência formal, interior e exterior, dos edifícios conforme está definida pela escala, pelo tamanho, pelo estilo, pela construção, pelos materiais, pela cor e pela decoração;
- O relacionamento entre a cidade ou a área urbana e a sua envolvente, seja ela natural ou feita pelo homem;
- A diversas funções que a cidade ou a área urbana adquiriram ao longo do tempo.

*“Qualquer ameaça a estas qualidades pode comprometer a autenticidade que a cidade histórica ou da área urbana histórica adquiriu ao longo do tempo.”* (ICOMOS, 1987)

Desta forma, o conceito de restauro alarga-se ao ambiente e ao território, prevalecendo os valores históricos já existentes sobre as novas construções. Neste sentido, reconhece-se a experiência histórica de restauro, estabelecendo-se novos princípios de intervenção:

---

<sup>5</sup> *“Esta carta diz respeito às áreas urbanas históricas, grandes ou pequenas, incluindo cidades, vilas e centros ou bairros históricos, em conjunto com os seus ambientes naturais ou feitos pelo homem. Para além do seu papel como documentos históricos, estas áreas incorporam os valores das culturas urbanas tradicionais. Actualmente, muitas destas áreas estão a ficar ameaçadas, fisicamente degradadas, danificadas ou mesmo destruídas pelo impacto do desenvolvimento urbano que seguiu a industrialização das sociedades, em toda a parte.*

*Confrontado com esta dramática situação, que conduz frequentemente a pedras culturais, sociais e, mesmo, económicas irreversíveis, o International Council on Monuments and Sites (ICOMOS) entendeu ser necessário preparar-se uma carta internacional sobre as cidades históricas e as áreas urbanas históricas que complementasse a International Charte for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites, geralmente referida como Carta de Veneza. Este novo texto define os princípios, os objectivos e os métodos necessários para a conservação das cidades históricas e das áreas urbanas históricas. Ele também pretende promover a harmonia entre a vida privada e a vida comunitária nessas áreas, e encorajar a preservação destas propriedades culturais que constituem a memória da humanidade, mesmo que modestas em escala.”* (ICOMOS, 1987)

- “Recusa-se um enunciado com regras globais de intervenção e reconhece-se a individualidade de cada intervenção de restauro;
- Promove-se um critério de intervenção mínima e a necessidade de reversibilidade das intervenções;
- Reafirma-se a necessidade de diferenciação entre as preexistências e os novos elementos restaurados;
- Promove-se a necessidade de estudo e conhecimento dos monumentos no âmbito da sua conservação, de forma a evitar operações de restauro demasiado intrusivas.”  
(Dias, 2008)

Na sequência da Conferência Internacional sobre a Conservação e da sua Sessão Plenária, intitulada de “*Património Cultural como fundamento do desenvolvimento de civilização*”, realizada em Cracóvia, os signatários desta conferência submeteram aos responsáveis do património uma lista de princípios de orientação na salvaguarda dos bens culturais. Editada neste encontro, a Carta de Cracóvia de 2000, tem como objectivo a consciencialização colectiva da importância da preservação do património.<sup>6</sup>

No contexto de uma Europa caracterizada pela diversidade cultural, a pluralidade de valores associados ao património, origina conflitos de interesse. Nestas circunstâncias, a Carta de Cracóvia remete a cada comunidade, a identificação e gestão do seu património.

O património arquitectónico, urbano ou paisagístico e os elementos que o compõem, são o resultado de vários momentos históricos e respectivos contextos socioculturais. Assim sendo, como objectivo primordial, a conservação passa pelo controlo ambiental, manutenção, reparação, restauro, renovação ou mesmo pela reabilitação.

---

<sup>6</sup> “Actuando no espírito da Carta de Veneza (1964), tendo em conta as recomendações internacionais e motivados pelo processo da unificação europeia, na entrada do novo milénio, os signatários da presente Carta estão conscientes de viver um tempo no qual as identidades, num contexto cada vez mais amplo, se tomam mais distintas e singulares. A Europa actual caracteriza-se pela diversidade cultural e, assim, pela pluralidade de valores fundamentais associados ao património móvel, imóvel e intelectual, o que implica diferentes significados que originam conflitos de interesse. Esta situação requer de todos os responsáveis pela salvaguarda do património cultural uma maior atenção aos problemas e às decisões a serem tomadas na prossecução dos seus objectivos. Cada comunidade, tendo em conta a sua memória colectiva e consciente do seu passado, é responsável, quer pela identificação, quer pela gestão do seu património. Os monumentos, considerados como elementos individuais desse património, possuem valores que se alteram com o tempo. Esta alteração de valores, que podemos identificar em cada monumento é, afinal, uma das características do património, ao longo da História. Através deste processo de mudança de valores, cada comunidade desenvolve uma consciência e um conhecimento da necessidade de preservar os bens culturais construídos, pois eles são portadores dos seus próprios valores patrimoniais comuns. Este processo não pode ser objecto de uma definição redutora. Apenas se pode indicar o modo segundo o qual pode ser identificado. Os instrumentos e os métodos utilizados para uma correcta preservação do património devem adaptar-se às situações concretas, que são evolutivas, sujeitas a um processo de continua mudança. O contexto particular de escolha destes valores requer a elaboração de um projecto de conservação e a tomada de uma série de decisões que constituem o projecto de restauro, de acordo com critérios técnicos e organizativos apropriados. Conscientes dos profundos valores da Carta de Veneza, e trabalhando para os mesmos objectivos, propõem os seguintes princípios para a conservação e restauro do património construído.” (Carta de Cracóvia, 2000)

Numa perspectiva de adopção de medidas preventivas, as acções de manutenção e reparação têm que ser acompanhadas de alguns procedimentos, tais como investigações prévias, testes, inspecções, controlos, acompanhamento dos trabalhos e comportamento pós-intervenção.

Na sequência de um controlo continuado do património, torna-se importante a realização de projecto de intervenção adequado a longo prazo, precedido do estudo e recolha de informações do edifício ou sítio. Torna-se importante que este estudo inclua a participação de todas as disciplinas pertinentes, cuja coordenação deverá ser exercida por uma pessoa qualificada na área da conservação e restauro.

Em conformidade com as anteriores cartas, as reconstruções devem ser evitadas, sendo apenas permitidas em casos excepcionais de zonas muito limitadas, sob a condição de bem fundamentadas com base em documentos precisos e irrefutáveis.

Analisando a Carta de Cracóvia, verifica-se que esta distingue claramente os diferentes tipos de património construído e os respectivos métodos de intervenção. Evidencia-se, no conjunto de tipos de património, o património arqueológico em que devido à sua vulnerabilidade, qualquer intervenção deve estar estritamente relacionada com a sua envolvente, tanto territorial como paisagística e, ainda, os monumentos e edifícios com valor histórico cuja conservação obriga à preservação da sua autenticidade e integridade.

Com especial relevância no âmbito deste trabalho, são distinguidas as técnicas de conservação. Estas *“devem estar intimamente ligadas à investigação pluridisciplinar sobre os materiais e tecnologias usados na construção, reparação e no restauro do património edificado”* (Cracóvia, 2000). Salienta-se também que os novos materiais e tecnologias utilizados nas intervenções de restauro devem ser rigorosamente testados, comparados e experimentados antes da sua aplicação. Para tal, a Carta de Cracóvia, mais uma vez em conformidade com os anteriores documentos, defende que as intervenções devem respeitar as funções do original e, ainda, assegurar a compatibilidade dos materiais, estruturas e valores arquitectónicos existentes.

A distinção dos diferentes tipos de património na Carta de Cracóvia de 2000, deve-se à necessidade de diferenciar métodos de intervenção para cada classe de património. Ao contrário dos anteriores documentos, houve a necessidade de particularizar técnicas de intervenção e conservação distintas para os diferentes tipos de património. É de salientar que, nos anteriores documentos, se definia métodos de intervenção para património, qualquer que fosse a sua origem. No decorrer desta carta, definem-se ainda os princípios para uma correcta gestão do património, salientando-se a importância da adopção de medidas legais de protecção, cujo conhecimento passa pela formação e educação da sociedade.

## 2.2 – Práticas de restauro em Portugal

As grandes intervenções em Monumentos Nacionais em Portugal foram elaboradas por projectistas com o auxílio de historiadores de arte, que compilaram informação documental de suporte ao trabalho dos projectistas.

Segundo (IPPAR, 1994) no séc. XVIII verificou-se em Portugal uma alteração no modo de como se lidava com o património arquitectónico. Mais concretamente, esta alteração de “mentalidades” surge com a publicação do Alvará de D. João V, em 1721. Até à data, nunca antes o Estado demonstrou preocupação ou solução para o património arquitectónico nacional. Este alvará trata do património como uma obrigação estatal e um dever público. Assim sendo, foi elaborado um inventário de bens nacionais com recurso a registos gráficos e memórias descritivas de cada um. Porém, no entender de Ramalho (2004), Portugal ainda não estava, infelizmente, preparado para estas modificações.

Após a vitória dos liberais na guerra civil (1829-1834), o decreto de 30 de Maio de 1834 extinguiu as ordens religiosas em Portugal. Com isto encerraram-se grande parte dos mosteiros e conventos e todo o património foi convertido em bens nacionais ou vendido a particulares.

Muitos mosteiros e conventos, nas mãos de particulares, ficaram ao abandono, estando os novos proprietários mais interessados na produção agrícola do que na conservação do património cultural. Pelo contrário, os bens estatais não sofreram abandono, embora o seu uso tenha sido alterado, para novas funções como quartéis, hospitais, universidades e outros serviços, obrigando à modificação dos espaços no seu interior. Por vezes estes edifícios sofreram também alterações nas fachadas e volumetrias (Luso, Lourenço, & Almeida, 2004).

Naturalmente, foi-se criando uma nova consciencialização de que algo teria que ser feito, sob consequência da destruição progressiva do património nacional e alguns edifícios foram restaurados ou reconstruídos, como o caso do Mosteiro dos Jerónimos, Torre de Belém ou mesmo a Sé de Lisboa.

Ainda nesta mesma época terá sido iniciada a Salvaguarda do Património Nacional, uma acção governativa que, no ponto de vista de Ramalho (2004) foi uma boa iniciativa infelizmente mal executada. A autora deste documento justifica esta situação pela escassa formação da população, em geral, e dos funcionários dos ministérios, em particular.

Apesar disso, foram-se criando ao longo do séc. XIX algumas associações de carácter privado, que tinham como objectivo a salvaguarda do património. Mais concretamente, já no ano de 1872, foi criada a *Real Associação de Architectos Civis e Archeologos Portugueses*, associação que reuniu algumas das figuras mais informadas e capacitadas, dedicando-se à realização de "(...) memórias descritivas dos principais edifícios públicos; criação de um museu de antiguidades arquitectónicas; (...); prelecções sobre história da arte e dos monumentos; exposições de objectos artísticos e de projectos de arquitectura; representações ao Governo



*sobre a conservação de monumentos históricos e arqueológicos; concurso às exposições internacional portuense de 1865 e universal de Paris em 1867"* (Silva I. M., 2010).

Os resultados positivos da associação, conduziram à criação, em 1882, da *Comissão dos Monumentos Nacionais*, a primeira estrutura com a função de defesa e intervenção no património arquitectónico.

A esta comissão se deve um grande aumento do número de estudos dos bens de património nacional, e o registo de plantas e alçados de vários edifícios. Com isto assistiu-se nos finais do séc. XIX a um grande impulso no restauro do Património Nacional. Para além dos bens já referenciados, mosteiros e conventos, a *Comissão dos Monumentos Nacionais* procedeu também à recuperação de edifícios militares.

Tratando-se de uma nova era de restauros em Portugal, os olhares por parte de alguns tornaram-se mais atentos começando-se a questionar acerca das metodologias aplicadas à recuperação dos edifícios. É o caso de Gabriel Pereira, funcionário da Comissão dos Monumentos Nacionais e um apaixonado por História e Arqueologia, que se apercebia das dificuldades inerentes aos restauros (Custódio, 1993):

*"Com a teoria de Viollet-le-Duc não há saber ou engenho capazes de salvar as obras de arte do arbítrio; e o arbítrio é nesse caso uma falsificação, uma ratoeira aos vindouros e mentira aos contemporâneos".*

Tal como nos restantes países europeus, a influência de Viollet-le-Duc em Portugal foi bastante sentida. No entanto Ramalho (2004) defende que esta teoria foi posta em prática correctamente, como a observação de registos fotográficos como de testemunhos do estado do edifício anteriormente à iniciativa de restauro mas, pouca ou nenhuma pesquisa histórica era elaborada, limitando-se os arquitectos restauradores a uma pequena compilação de bibliografia já conhecida. Esta autora reafirma ainda que, raramente, o restauro era acompanhado por desenhos ou levantamentos rigorosos do edifício em questão. Rodrigues (1995), indica que *"os primeiros responsáveis de restauros em Portugal procuram mais reconstituir do que propriamente restaurar, aproximando-se bastante dos métodos de Viollet-le-Duc"*.

Após consulta dos processos existentes nos arquivos, este autor entende que as justificações das opções tomadas nos restauros eram bastante diminutas, demonstrando que este trabalho era elaborado por técnicos com pouca preparação.

Durante o Estado Novo viveu-se uma época de grande importância no que respeita a obras de restauro. Em 1929, Salazar criou a DGEMN, Direcção-Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais.<sup>7</sup> Salazar dava grande importância ao património e a todos os símbolos da Pátria

---

<sup>7</sup> "A DGEMN é um dos serviços mais antigos da Administração Pública, pois no Decreto n.º 5541, de 9 de Maio de 1919, da orgânica do então Ministério do Comércio e Comunicações encontra-se já uma repartição com atribuições respeitantes a edifícios e monumentos nacionais. Desta repartição resultou

Portuguesa. Desde logo se pode afirmar que as obras de restauro foram tomadas como uma missão patriótica (Luso, Lourenço, & Almeida, 2004).

No entanto, no entender deste autor, a criação da DGEMN não alterou os princípios no restauro dos edifícios. Continuou-se a ter em conta a teoria, de Viollet-le-Duc. Segundo este autor permaneceram as “ (...) *destruições de elementos artísticos de épocas anteriores, o desaparecimento de vestígios arqueológicos e mais frequentemente as reconstituições completas dos monumentos originais.*”. Nesta época, os restauradores, acompanhavam as intervenções nos monumentos nacionais, da publicação de Boletins com a história do edifício e de todos os trabalhos executados.

A influência de Viollet-le-Duc permaneceu em Portugal durante a segunda metade do séc. XX. Durante as décadas de 1950 e 1960 as obras de restauro tinham o objectivo de restituição dos elementos identificativos do país, baseados essencialmente nos monumentos medievais. Esta orientação de carácter nacionalista perde-se com o 25 de Abril de 1974, sendo que no final da década de 1970, a preservação do Património Nacional começou a ser encarada como dever cultural. Foi criado em 1980, o Instituto Português do Património Cultural (IPPC). Ao contrário do passado, em que a DGEMN estava sob alçada do Ministério das Obras Públicas, o IPPC foi criado no âmbito do Ministério da Cultura.

As vastas competências deste instituto, com a gestão do património arquitectónico e arqueológico mas também de património móvel, como bens artísticos, bibliográficos e etnográficos, conduziram à criação, em 1992, do IPPAR, Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico.<sup>8</sup>

Mais tarde, foi criado o Instituto Português de Arqueologia (IPA), que absorveu algumas funções do IPPAR no domínio da arqueologia. Continuou atribuído ao IPPAR, agora denominado por Instituto Português do Património Arquitectónico, os deveres de salvaguarda e de valorização do património cultural arquitectónico de Portugal. Porém manteve as competências administrativas e de salvaguarda de imóveis arqueológicos, em colaboração com o IPA (Decreto-Lei n.º120/97, 1997).

Desde então surgiram algumas polémicas sobre o papel da DGEMN e do IPPAR, nomeadamente a sobreposição de competências e objectivos de cada instituição. Pela análise da legislação, ao IPPAR competia “*coordenar a nível nacional as acções a levar a cabo sobre*

---

pouco tempo depois, com o Decreto n.º 7038, de 17 de Outubro de 1920, a Administração-Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, que, por sua vez, pelo Decreto n.º 16791, de 29 de Abril de 1929, haveria de dar lugar à criação da DGEMN.” (Decreto-Lei n.º 223/2007, 2007)

<sup>8</sup> “Artigo. 1º É criado o Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico, adiante abreviadamente designado por IPPAR, pessoa colectiva de direito público dotada de autonomia administrativa”. (DECRETO-LEI n.º 106-F/92, 1992)

“Artigo. 2º São atribuições do IPPAR a salvaguarda e a valorização de bens que, pelo seu interesse histórico, artístico, ou paisagístico, integrem o património cultural arquitectónico e arqueológico do País.”. (DECRETO-LEI n.º 106-F/92, 1992)

*património cultural imóvel*” (Decreto-Lei n.º120/97, 1997), e qualquer intervenção em edifício de valor arquitectónico estava sujeito a parecer do IPPAR.

Com o intuito de reorganização da administração pública central, promovendo a economia de gastos e ganhos de eficiência pela simplificação e racionalização de estruturas, foi extinta a DGEMN e criado em 2007 o Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico, IP. Tal como o antigo IPPAR, o IGESPAR permanece sob alçada do Ministério da Cultura, no âmbito do património cultural <sup>9</sup> arquitectónico e arqueológico.

A criação do IGESPAR, IP, em 2007, resultou da fusão do Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR) e do Instituto Português de Arqueologia (IPA), incorporando ainda parte das atribuições da Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN) (Decreto-Lei 96/2007, 2007). Com a extinção da DGEMN, as atribuições não referentes ao património classificado foram incluídas no Instituto Nacional de Habitação, tutelado pelo Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (Decreto-Lei n.o 223/2007, 2007) .

Deste modo, *“O IGESPAR, I.P. tem por missão a gestão, a salvaguarda, a conservação e a valorização dos bens que, pelo seu interesse histórico, artístico, paisagístico, científico, social e técnico, integrem o património cultural arquitectónico e arqueológico classificado do país”* (Decreto-Lei 96/2007, 2007)

### **2.3 – Perspectiva e objectivo do estudo das Muralhas do Castelo dos Mouros**

O Castelo dos Mouros, nos dias de hoje, encontra-se num estado de conservação insuficiente e a carecer de intervenção. No âmbito do presente trabalho, estudar-se-á o estado de conservação em que as muralhas se encontram e apresentar-se-á uma proposta de recuperação.

Tratando-se de um património histórico e tal como a Carta de Veneza de 1964 recomenda, o Castelo dos Mouros deve ser compreendido na sua totalidade. Para tal, estudou-se o Castelo dos Mouros com base numa nova disciplina, a Arqueologia da Arquitectura. Este método reúne várias áreas imprescindíveis no estudo de um edifício histórico como o Castelo. Neste contexto, já Sousa (1843) apresentava a sua opinião sobre as intervenções em património português, dando como exemplo o próprio Castelo dos Mouros:

*“Tas obras que nos estão continuamente dando lições do passado, e indicando o futuro destino do presente, deverão ser sempre conservadas para honra e interesse da nação;*

---

<sup>9</sup> Património Cultural é *“... grupo de recursos, herdados do passado que as populações identificam, independentemente da propriedade, como um reflexo e uma expressão dos seus valores, crenças, saberes e tradições, em constante evolução. Inclui todos os aspectos da envolvente resultante da interacção entre as pessoas e os sítios, ao longo do tempo.”* (Convenção-quadro do Conselho da Europa sobre o valor do património cultural para a sociedade, 2005)

*porque tendo decorrido os factos, dos quaes já não existem testemunhas, que se possam consultar, só os podemos conhecer pela historia, e pela investigação dos monumentos antigos. Oxalá que o governo olhasse melhor para que se não aniquillassem tantas preciosidades deste género, gloriosos adornos do território portuguez.“*

Seguindo este conselho de recuperação do Património Português e a metodologia no âmbito da Arqueologia da Arquitectura, começou-se por analisar as muralhas como um todo, em que estas são o resultado de mais de um milénio de história, desde as sucessivas intervenções até aos diversos estados de abandono a que estiveram sujeitas.

O estado actual das muralhas será assim estudado, reconhecendo as suas patologias e tentando sempre que possível determinar as suas causas. Neste sentido propor-se-á uma solução para cada uma das patologias, tendo em vista a recuperação total do objecto.

## 3 – O Castelo dos Mouros

### 3.1 – Contextualização histórica

Com a proximidade muçulmana e a vizinhança dos reinos de Leão e Castela, ficaram para a história os intensos movimentos guerreiros que caracterizaram a reconquista cristã e os primeiros séculos da história de Portugal. Consequentemente, este clima de preocupação de defesa e reconquista levou à construção de inúmeros castelos, sentinelas das nossas ligações fronteiriças e ainda abrigos seguros que o povo desprotegido procurava em momentos de batalhas. (Cruz, 1960)

O Castelo Medieval é assim considerado uma máquina de guerra sendo ainda nos dias de hoje encarado como um excelente exemplo de arquitectura funcional (construção inteiramente direccionada para o seu fim). Como forma de estratégia militar, que durou centenas de anos, os castelos eram adaptados à sua posição geográfica na forma em planta, altura das muralhas, posição e importância da torre de menagem, etc. (Cruz, 1960)

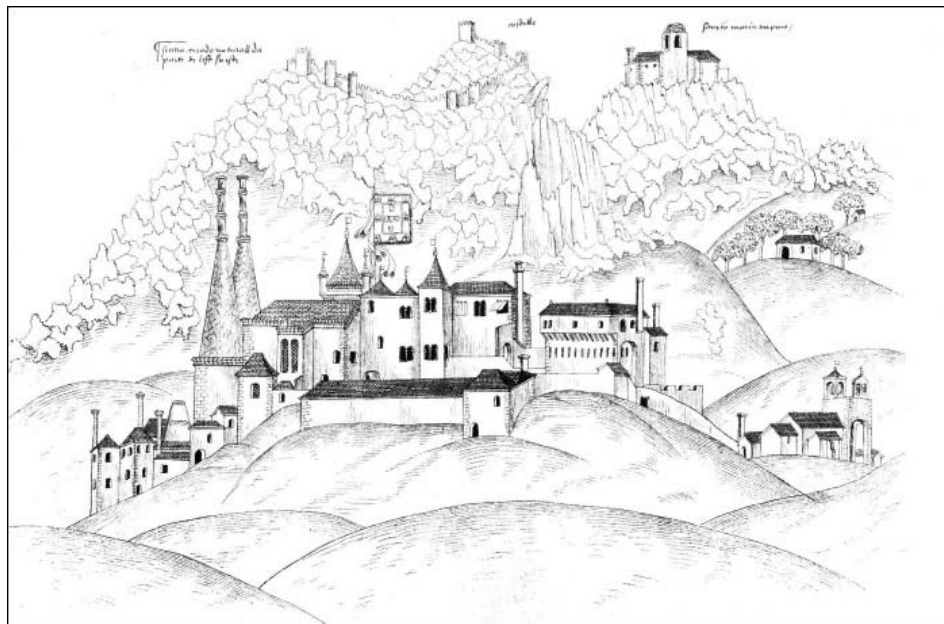
A questão defensiva era prioritária e eram localizadas nos pontos cimeiros de elevações, para melhor segurança. Tal como se apercebe pelo “Livro das Fortalezas” de Duarte d’Armas, onde o autor desenhou grande parte dos Castelos Portugueses, é de salientar a quantidade de cidades e vilas que ostentam troços de muralhas ou que se localizam perto destes, demonstrando assim a preocupação defensiva. É o caso de Óbidos que ainda hoje conserva a muralha que rodeia o casario, e o caso de Lisboa, em que a freguesia do Castelo faz parte da fundação da cidade. (Carvalho, 1989)

Um exemplo diferente é o caso em estudo, o Castelo dos Mouros situado no limite do Parque Natural Sintra - Cascais, na Serra de Sintra. Trata-se de uma vila que parece ser o resultado de um alargamento de um posto de vigia da região, visto que o castelo foi construído no cimo da serra, destinado à observação do terreno circundante. Ao contrário de Óbidos e Lisboa, o casario de Sintra desenvolver-se-ia mais tarde no sopé da serra, não tendo sido erguida uma nova muralha circundante da vila (Carvalho, 1989). Salienta-se que esta função de guardião de Lisboa era de tal modo assumida por Sintra, que sempre que a capital se rendia, esta vila era entregue sem luta.

Como mera curiosidade, foi traduzido do árabe um documento, em 1938, por E. Lévi Provençal, em que este descreve Sintra como:

*“Síntara, que é uma das cidades que dependem de Lisboa no Andaluz, nas proximidades do mar, vive mergulhada numa neblina, que não se desfaz. Seu clima é são e os seus habitantes vivem longo tempo. Síntara é dotada de dois castelos que são de extrema solidez. A cidade dista do mar cerca de uma milha. Há um curso de água que se lança no mar, e que serve para rega dos pomares. Os frutos alcançam espantoso tamanho. O mesmo se dá com as peras. Na montanha de Síntara brotam violetas selvagens. Da costa vizinha extrai-se âmbar excelente, como no litoral de Sidona, no país Andaluz.”* (Campos, 1965).

A existência de dois castelos em Sintra, tal como indica este excerto citado, remete à questão de que qual será o segundo Castelo. O primeiro será o Castelo dos Mouros, inserido na Serra de Sintra. Na busca do segundo percebe-se, por Duarte d'Armas, que este se referia ao Palácio de Sintra, considerando-o também como Castelo.



**Figura 2 – Representação dos dois Castelos de Sintra, por Duarte d'Armas (Cortesão, Lima, & Noé, Fontes documentais, IHRU, 2005)**

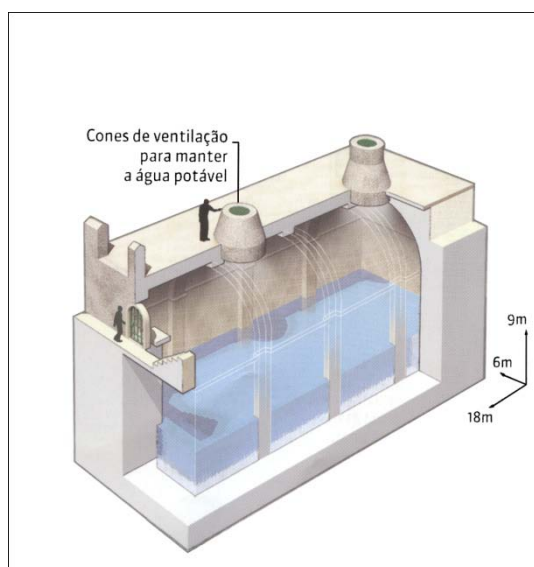
À Serra de Sintra, já de há muitos anos que os “*Mareantes*” chamavam “*Cabo da Rocha*”, ao contrário dos habitantes locais que utilizavam os nomes de “*Promontório*” ou “*Monte da Lua*”. Pela descrição de Monteiro (1758), a Serra de Sintra corre desde o pé da “*Villa de Cascaes*” até à “*Rocha*”, que fica por cima da “*Villa de Colares*”, e vai terminar nas terras a que chamavam “*Rio das Maçans*”.

Remetendo à origem do Castelo, as documentações existentes não permitem confirmar a época de construção original. Trata-se de uma incógnita, em que cada autor tem uma opinião distinta. Segundo alguns, tal como Cardoso (1930), Sousa (1843) e Costa (1941), há quem afirme que o Castelo dos Mouros terá sido edificado pelos Túrdulos (tribo pré-românica que vivia em Portugal e que ocupava a costa marítima desde o Cabo da Roca até à foz do Rio Douro) há cerca de 34 séculos atrás.

Interessante torna-se ainda a análise dos dados históricos a que se teve acesso, tal como opiniões contraditórias de Campos (1970) e Maldonado (1993), que comentam uma mesma fotografia (torre inserida num troço da muralha) sendo que Campos identifica o troço da Muralha como romano - bizantino, ao contrário de Maldonado que julga tratar-se de uma construção árabe.

No interior do Castelo, junto à entrada, ou pelo menos junto à entrada actual do Castelo, há uma Cisterna, denominada como Cisterna dos Mouros. Cisterna que, por Zozaya (1998)

consiste num depósito, que tem a capacidade de absorver águas de diversos modos. Neste caso, trata-se de um depósito de água pluvial, que seria de elevada importância estratégica para a população refugiada no interior da fortificação, em caso de cerco (Parques de Sintra, 2010). Já Sexas (1758) afirmava ser uma obra de indiscutível valor, servindo de fonte para as inúmeras bicas existentes no Palácio de Sintra. Ainda segundo este autor, a cisterna tinha uma outra função, que seria de uma *Sala de Banho dos Mouros*. Tal informação foi obtida através de um outro autor, James Murphy<sup>10</sup>. Murphy foi um inglês que escreveu sobre Portugal mas que, segundo Sousa (1843), merecia pouco crédito. Nesta época, a Cisterna encontrava-se bastante arruinada, tendo sido recuperada mais tarde.



**Figura 3 - Cisterna do Castelo dos Mouros (Parques de Sintra, 2010).**

Perto da Cisterna apresenta-se uma pequena igreja, que em tempos se pensou ter sido uma mesquita, construída por D. Afonso Henriques. Trata-se hoje da primeira igreja cristã do concelho de Sintra, dedicada a S. Pedro de Canaferrim. Esta ermida, como outros lhe chamam, foi parcialmente reconstruída por D. Fernando II, que lhe conferiu o aspecto de falsa ruína, aspecto que hoje ainda ostenta (IGESPAR IP, 2010).

Embora existam divergências de opinião na origem do Castelo dos Mouros, é indiscutível que o Castelo foi construído ou reedificado pelos Mouros a partir do ano 713, após a famosa batalha

---

<sup>10</sup> "Geralmente acusado de escritor deficitário, a que não terá sido alheia a circunstância irónica de ter sido o próprio a afirmá-lo em primeiro lugar, temos que reconhecer diversos méritos a este homem extraordinário. O primeiro de todos foi projectar o conhecimento do Mosteiro da Batalha na Europa do seu tempo; o segundo, registar edifícios conventuais que o tornam fonte única para o conhecimento de um mosteiro totalmente reconfigurado no séc. XIX, com a demolição de numerosos edifícios maneiristas; o terceiro foi proporcionar-nos informação escrita sobre a comunidade da Batalha e a sua vida no espaço conventual. Curiosamente, quem o apelidou de "enfadonho arquitecto" foi quem mais se serviu – sem o dizer – da sua inestimável contribuição." (Mendes, 2010)

de Guadalete. Nesta batalha (711), D. Rodrigo, o último rei godo é derrotado pelas forças muçulmanas.

Anos mais tarde, já no séc. XI, D. Afonso VI de Leão e Castela conquista Sintra. Volta a ser perdida para os muçulmanos e novamente reconquistada por D. Afonso Henriques. Cai definitivamente na mão dos cristãos, voluntariamente, após a conquista de Lisboa e Santarém (Morgado, 1998). Opinião contrária apresenta (Sousa, 1843), que indica que D. Afonso Henriques a reconquistou à força das armas, fundamentando-se na estrofe 56 do 3º canto, dos Lusíadas do *“Príncipe dos Poetas Lusitanos”*:

*“E nas serras da Lua conhecidas  
Sobjuga a fria Cintra o duro braço.”*

Desde então, o Castelo dos Mouros permaneceu sob domínio dos Portugueses, e passou por variadas fases de restauro ou reconstrução, e tempos de abandono. Uma vez mais, a documentação existente é ambígua, sendo que cada autor apresenta fases de construção distintas.

Morgado (1998) e Cardoso (1930) afirmam que o Castelo dos Mouros esteve sujeito a obras durante os reinados de D. Sancho I e D. Fernando I. No entanto, apresentam opiniões divergentes quanto à intervenção de D. Fernando I. Enquanto Morgado (1998) afirma que *“Em 1375, D. Fernando mandou fazer um grande restauro no castelo e da construção moura apenas restaram alguns trechos da muralha”*, o segundo autor descreve esta intervenção como um *“simple acto de guarnecimento do Castelo”*.

Após o restauro de D. Fernando I, o Castelo foi perdendo importância militar e, conseqüentemente, terá sido deixado ao abandono. Durante o séc. XV, tornou-se um local de residência de judeus, tendo estes profanado a dita ermida, abandonando-a definitivamente no ano de 1493. Mais tarde, ainda durante o reinado de D. Manuel I, os judeus foram expulsos do castelo, levando-o ao total abandono (Morgado, 1998).

Para o presente estudo, os documentos utilizados, intitulados por memórias paroquiais, foram bastante úteis, demonstrando o estado de abandono que o Castelo dos Mouros se encontrava durante o séc. XVIII (Sexas, 1758).

Com o sucessivo desinteresse e culminando com o terramoto de 1755, as muralhas ficaram destruídas, conduzindo à ruína o Castelo dos Mouros.

No ano de 1838, Sousa (1843) mostrou um grande interesse pelo Castelo dos Mouros e publicou uma documentação sobre a sua investigação. Neste documento, o autor caracteriza e descreve o estado de conservação desde a capela, cisterna, torres, muralhas, ameias, etc. Para grande desgosto deste escritor, era perfeitamente visível o estado de abandono de mais de três séculos:



*“A sua situação sobre huns enormes penhascos o tornavão quasi inexpugnável à armatoste, á bastida, à catapulta, ao aríete, e ao trabuco; e defendia as principaes avenidas de Cintra, fazendo em grande parte a segurança desta Villa, mas hoje! hoje! Musgo, pedras e mais nada!”*

Dois anos mais tarde, com o Castelo dos Mouros em ruínas, foi feita uma escritura de aforamento ao Rei consorte D. Fernando II.<sup>11</sup> Este, encarregou-se da conservação e restauro do Castelo, consolidou as muralhas, arborizou-o, abriu percursos de acesso, criou alguns miradouros e ainda realizou obras de reconstrução na capela.

Estas obras introduziram-lhe novos elementos de uma traça romântica, ao gosto de D. Fernando II, alterando assim o seu aspecto original. Segundo Morgado & Magalhães (1998), o Rei consorte chegou mesmo a modificar as linhas das muralhas e algumas torres. Estas autoras afirmam ainda que o estilo que o Castelo apresenta hoje é o resultado de intervenções deste Rei, aparentando pouca estética do original.

Com o seu falecimento, D. Fernando II legou o Castelo em testamento à sua segunda mulher, a Condessa d’Edla, e esta, por sua vez, vendeu-o ao Estado, juntamente com o Palácio da Pena (Costa, 1941).

A dezasseis de Junho de 1910, o Castelo dos Mouros foi classificado como Monumento Nacional.

Com a criação da DGEMN e no seguimento da missão patriótica de Salazar, muitos monumentos nacionais foram recuperados ou totalmente reconstruídos.

Após pesquisa exaustiva dos documentos históricos da DGEMN, hoje integrados no IHRU, Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana, IP, concluiu-se que, ao contrário dos outros monumentos nacionais, o Castelo dos Mouros apenas teve pequenas obras de consolidação de muralhas ao invés de grandes restauros ou mesmo reconstruções, tal como os restantes monumentos.

---

<sup>11</sup> *“Eis as condições deste aforamento:*

*Primeiro – Que não poderá fazer outro algum uso do referido terreno que não seja o de construir nelle um passeio publico.*

*Segundo – Que será obrigado a conservar todas as Muralhas e Vestigios antigos que tornam aquelle logar Monumento de recomendação e que bem longe de os deteriorar os aumentará fazendo nelles todos os reparos necessários sem que de forma alguma altere a sua Architectura, e plantar Arvores silvestres, ou Arbustos todos os sítios que se mostrarem susceptíveis daquella plantação.*

*Terceiro – Que será obrigado a deixar no sobredito Castello uma entrada franca e publica, para por ella poderem entrar e sahir livremente sem impedimento algum em todo o tempo e sempre, todas e quaisquer pessoas de algumas que se quiserem utilizar do passeio publico do sobredito Castello dos Mouros, sem que em tempo algum lhes seja negada a entrada ou saída deste, indo de passeio.*

*Concluida a medição e confrontação, os avaliadores declararam debaixo de juramento de seus cargos “que julgavam e avaliavam aquelle terreno medido e confrontado na quantia de trinta mil reis como livre de qualquer onus ou encargo e que este constituído em praso phathiozim perpetuo com as condições n’este auto declarado , avaliavam no foro annual de duzentos reis com a reputação de Laudemio á razão de vintena no caso de venda.” (Cardoso, 1930).*

O Castelo dos Mouros foi sujeito a obras de consolidação das muralhas no ano de 1939. Este processo de obras não foi registado pela DGEMN, por se tratar de pequenas obras, sem importância que justificam o seu registo (conclusão por parte dos historiadores responsáveis pela documentação do IHRU, Forte de Sacavém). É de notar que todas as outras obras de restauro ou reconstrução, que atrás foram mencionadas, encontram-se registadas nos arquivos do actual IHRU. Como análise deste processo de obras, apenas nos deparámos com dois documentos (Figura 4):

- A autorização por parte do Ministério das Obras Publicas e Comunicações, de dispêndio de 7.600\$ nas obras de consolidação do Castelo dos Mouros. É uma vez mais de salientar a diferença de valores para os restantes Monumentos.
- Um documento de um construtor civil, que se responsabiliza pelas obras por ele executadas, de “Reconstrução das muralhas de alvenaria argamassada, iguais às existentes, compreendendo o transporte da pedra, cal, areia e os restantes materiais, em carro de mão, desde o rodízio até ao local da obra a 120\$00 cada M3”. Este construtor compromete-se também a restaurar “a porta lateral da Capela do Castelo, compreendendo a substituição das cantarias mutiladas, incluindo o transporte dos materiais em carro de mão por 3.000\$00.”

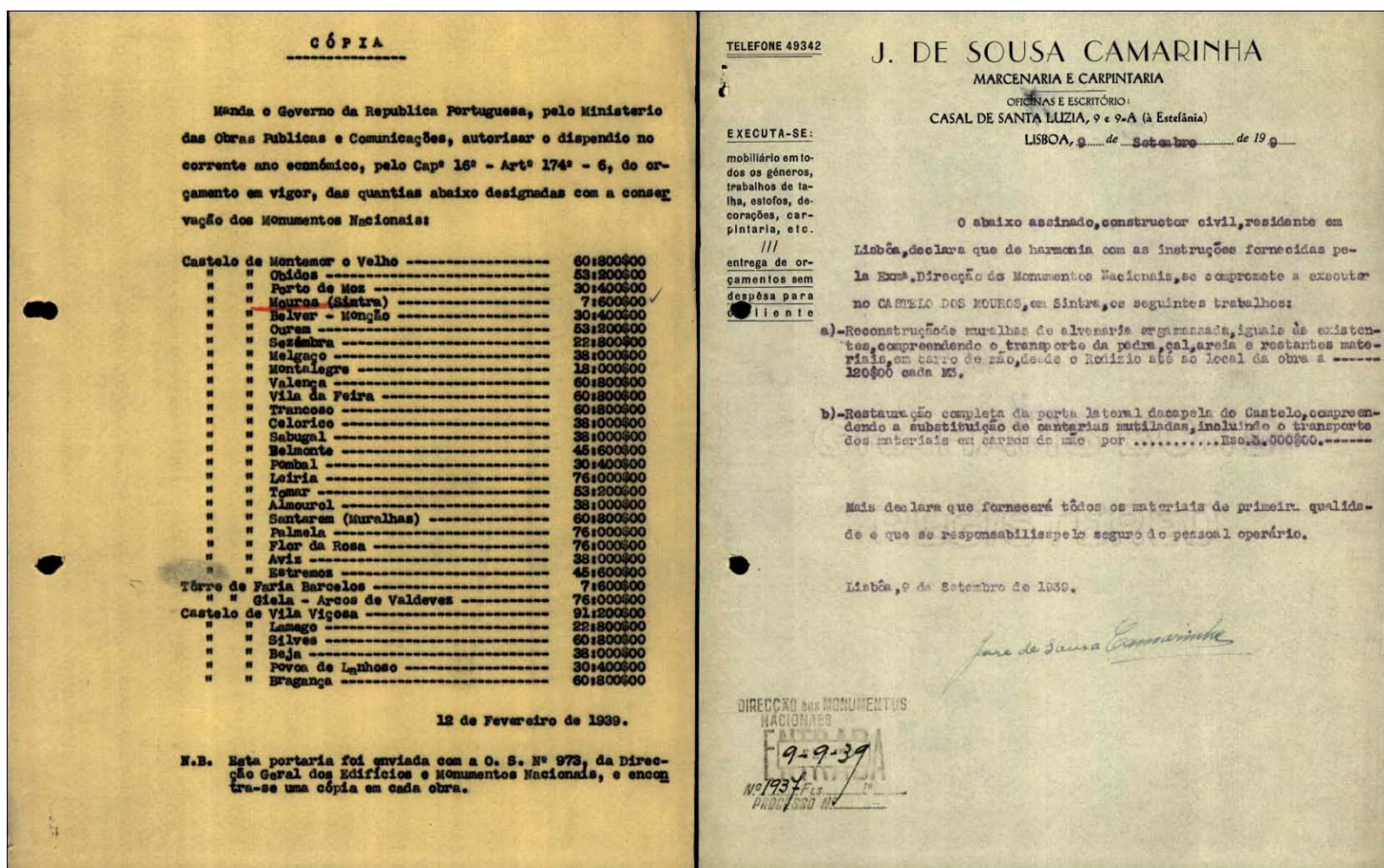


Figura 4 – À esquerda um Documento de responsabilização por obras a executar no Castelo dos Mouros; à direita Autorização de “dispêndio” para intervenção no Castelo dos Mouros (Cortesão, Lima, & Noé, Fontes documentais, IHRU, 2005)

Anos mais tarde, o Castelo foi sujeito a mais três intervenções, estas de muito pequenas dimensões (Cortesão, Lima, & Noé, Fontes documentais, IHRU, 2005).

No ano de 1954, procedeu-se ao desmonte de algumas rochas situadas no Parque das Merendas, encostado ao Castelo.

Com a necessidade de se proceder à instalação eléctrica e de iluminação de todo o Castelo, foi em 1965 colocado um posto de transformação para iluminação festiva.

Em 1986, o Castelo sofreu pequenas obras de limpeza e reconstrução de alvenarias, degraus e ameias em várias zonas do castelo, repetindo-se os trabalhos de limpeza das muralhas em nova campanha, em 1992.

Em 1995, Sintra foi classificada pela UNESCO, como Património Mundial no âmbito da Categoria “Paisagem Cultural”. Tal deveu-se à relação excepcional de sítios naturais e culturais, em que se encontra a vila e a serra de Sintra. (Sintra, Câmara Municipal de, 1998)

Consequentemente, com a necessidade de conservação, recuperação e ainda divulgação do Património inserido na Serra de Sintra, foi criada em 2000 a “Parques de Sintra – Monte da Lua, S.A”. O Parque da Pena, o Castelo dos Mouros, o Palácio e Jardins de Monserrate e ainda o Convento dos Capuchos ficaram sob gestão desta empresa de capitais públicos. Desde então, o Castelo tem sido sujeito a intervenções várias, desde a sua limpeza até às intervenções arqueológicas.

### 3.2 – Caracterização, implantação e estruturas do Castelo

Implantado estrategicamente no cimo da Serra de Sintra, encontra-se o Castelo dos Mouros, cujo objectivo primordial seria a observação e protecção da região envolvente, designadamente de Lisboa até à barra do Tejo.



Figura 5 – Mapa de localização do Castelo dos Mouros (Parques de Sintra, 2010).

O castelo apresenta uma planta irregular, adaptada ao maciço rochoso existente em toda a serra. Tal como noutros castelos, a planta das muralhas acompanha o solo acidentado, sem qualquer preocupação de regularidade. É de salientar, que a Norte e Noroeste, este facto foi aproveitado como uma defesa natural intransponível.<sup>12</sup>

Duas fontes históricas disponíveis, tanto a Memória Paroquial de 1758 como a Investigação ao Castelo de 1838, referenciam, após a visita ao Castelo, a solidez e rigidez das argamassas presentes na muralha. Trata-se portanto de alguns troços da muralha moura, que ainda hoje se podem observar.

No contexto de protecção, a ideia da muralha o mais resistente possível, está bem patente em algumas construções mouras existentes em toda a península ibérica. Verifica-se ainda hoje tanto por documentos históricos como presencialmente, a durabilidade e a longevidade destes elementos.

O Castelo dos Mouros é formado por uma dupla cintura de muralhas.

A segunda cintura de muralhas, representada a cor vermelha na figura abaixo, ou como Pavon Maldonado a intitula, *muralha de baixo*, encontra-se em grande parte desaparecida. Segundo este autor, era nesta que inicialmente se avistava a entrada do Castelo. Hoje, encontra-se a entrada que se faz por uma porta de rodízio, de onde partem os caminhos sinuosos do Castelo dos Mouros.

A primeira cintura de muralhas, ou *muralha de cima*, encontra-se representada na figura 6, colorida a castanho e cor de laranja. Salienta-se neste caso, o facto de o troço a cor de laranja representar o paramento Norte desta cintura enquanto que a castanho se expõe o paramento Sul. É claro e evidente, tanto pela figura apresentada como presencialmente, o facto de esta cintura se encontrar em melhor estado que a 1ª cintura de muralhas. Neste sentido, ir-se-á dar maior relevo à *muralha de cima*, analisando em pormenor o troço de muralha ampliado.

---

<sup>12</sup> Salienta-se o facto de os Mouros necessitarem de maior protecção e segurança na zona do Castelo virada a Norte e Noroeste. A norte, protegendo-se dos cristãos que viriam por terra, e a noroeste salvaguardando-se de um eventual ataque vindo do mar.

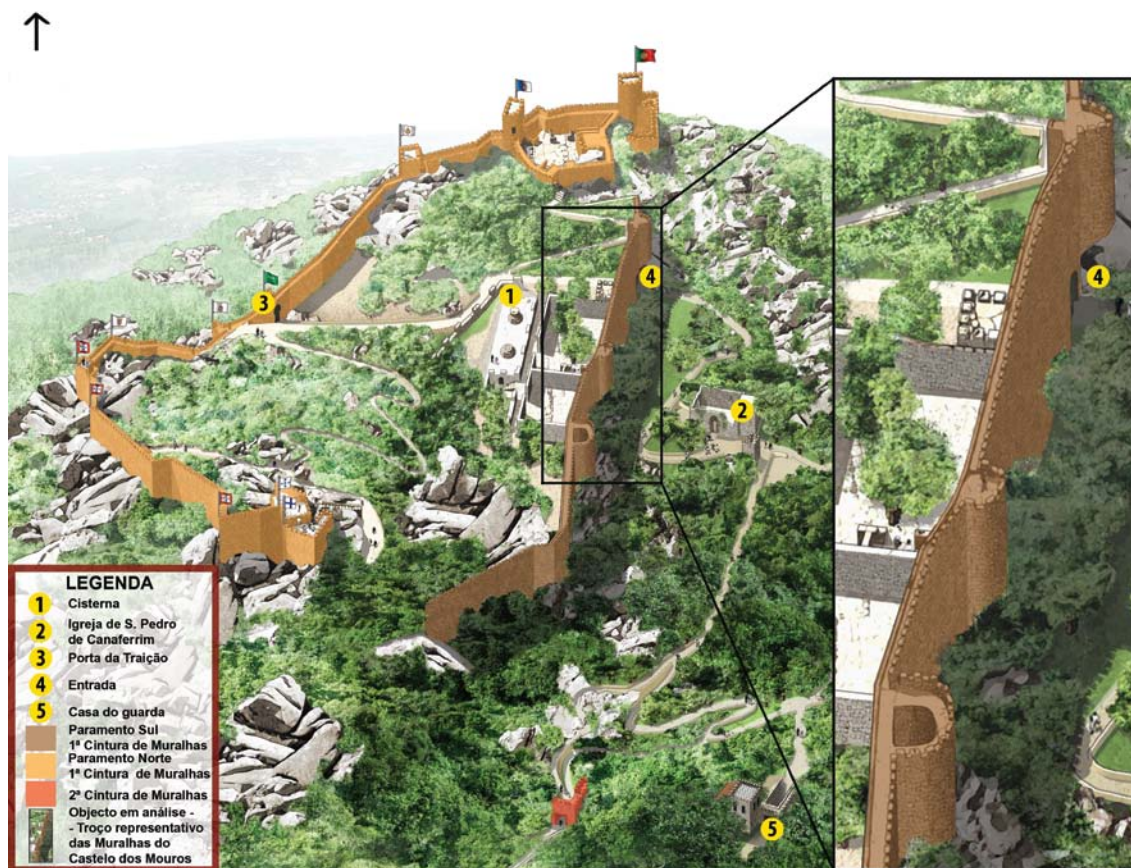


Figura 6 – Imagem representativa do Castelo dos Mouros. Base de (Parques de Sintra, 2010) com alterações de JMM

Esta primeira cintura de muralhas tem cerca de 450 metros de extensão e é reforçada por *cubelos*<sup>13</sup>, na zona a laranja, rectangulares e um circular, enquanto no paramento a castanho, semicirculares. É constituída por dois panos de alvenaria de granito, em que o interior é cheio por uma argamassa de características fracas. Este tipo de construção podia-se fazer em bloco, criando uma estrutura maciça ou elevando as duas faces simultaneamente, mas mantendo-as desligadas, com o posicionamento regular de pedras que abrangem toda a sua espessura para amarração dos dois paramentos (juntouros) (Abreu Lima, Calheiros, & Furtado de Mendonça, 2007). No topo deste enchimento e em todo o seu perímetro avista-se o *adarve*<sup>14</sup> e as suas

<sup>13</sup> “Um cubelo (de cubo ou cuba), em arquitectura militar, designa um torreão de planta circular ou semi-circular, com a função de reforço de uma muralha numa cerca ou num castelo medieval. (...) Além do uso específico como torre circular, às vezes o termo cubelo é utilizado para qualquer torre de reforço de muralhas, de qualquer planta.” (Wikipedia)

<sup>14</sup> “Elemento típico das fortificações medievais, em sua origem constituía-se em um caminho estreito acompanhando o topo das muralhas dos castelos, com a função de ronda das sentinelas e de distribuição dos defensores. Era coberto externamente por um parapeito de alvenaria com ameias onde se rasgavam as seteiras, visando a protecção dos defensores. Estes corredores internos eram acessados por escadas pelo interior das muralhas ou das torres.” (Wikipedia)

*ameias*<sup>15</sup> piramidais, que em parte se encontram arruinadas. O aparelho construtivo da muralha exhibe mais do que uma fase de construção, sendo este aspecto bastante discutido por Maldonado.

Para a caracterização da estrutura da muralha do Castelo dos Mouros, ter-se-á em conta os dados históricos obtidos anteriormente: uma construção original da época mourisca; degradação com o passar do tempo, culminada pelo terramoto de 1755 e o restauro de D. Fernando II. Finalmente, sem registos documentais ou fontes de investigação, o Castelo sofreu obras de reconstrução durante o Estado Novo e uma pequena reconstrução de alvenarias no ano de 1986. Segundo alguns autores o aspecto actual do Castelo dos Mouros é o resultado das intervenções de D. Fernando II, enquanto outros defendem a tese de que D. Fernando II não executou uma porção considerável de obras, pelo que o estado actual representa a reconstrução de 1939, executada pelo Estado Novo.

Salvaguardando as recuperações das muralhas, quer após a Reconquista do Castelo quer durante o período romântico de D. Fernando II, o aparelho construtivo das muralhas apresenta uma base executada segundo uma técnica de construção bastante utilizada pelos mouros, designada por *tição e sogá*.

Para Maldonado, na muralha estão bem patentes duas fases construtivas. A primeira fase data do final do séc. IX, e é comparável a outras muralhas existentes no ocidente da Península Ibérica, como em Talavera de la Reina, Vascos e ainda Mérida. A segunda fase seria interpretável pela edificação de algumas das torres existentes. Nestas mesmas torres e em parte das muralhas, são também distintas diferentes técnicas construtivas, que segundo Maldonado (1993), representam nitidamente uma ampliação da área a proteger.

No âmbito do presente trabalho, reconheceram-se estas fases de construção a que o autor se refere, tendo-se detectado uma outra mais. Este facto será analisado mais à frente.

Como base de estudo optou-se pela investigação de um troço representativo da primeira muralha do Castelo dos Mouros. A escolha deste troço como objecto de estudo, para além da sua acessibilidade, é justificada pelas características que apresenta, tanto quanto às épocas de intervenção a que foi sujeito, como pelas patologias detectáveis e representativas da globalidade desta fortificação.

---

<sup>15</sup> *“Conjunto dos pequenos parapeitos, separados por intervalos, construídos na parte superior dos muros das antigas fortalezas. Destinavam-se a proteger os defensores dos projecteis dos atacantes, permitindo-lhes ao mesmo tempo a visão do inimigo.”.* (Lexicoteca - Moderna Enciclopédia Universal, 1987)



**Figura 7 – Troço de muralha mais antigo - pormenor do aparelho construtivo (Coelho C. , 2000)**

Conforme referido, neste troço de muralha, está representado o método construtivo utilizado pelos Mouros, de tição e sogá. Este método caracteriza-se pelo recurso a fiadas de pedras maiores intercalando outras de menores dimensões. Esta alternância da geometria dos elementos permite ao pano da muralha suportar maiores deformações, sem que atinja a rotura. Assim sendo, neste tipo de estruturas são pouco visíveis os efeitos de assentamentos diferenciais, como a presença de fissuras.

A partir dos 4/5 m de altura, a técnica construtiva altera-se, registando-se uma segunda fase de construção. Neste aparelho surge uma mudança na qualidade de execução, apresentando agora a utilização da técnica de tição e sogá parcial. Embora não tão regular, também apresenta, como aquele, as várias camadas intercaladas de diferente dimensão (Albuquerque & Santos, 2007). Segundo Maldonado (1993), esta evolução técnica não implica forçosamente *“a presença de uma ruptura político-cultural, isto é, muçulmana-cristã”*.

Numa outra zona da primeira cintura de muralhas, situada no lado oposto ao troço anteriormente descrito, avista-se um pano que se encontra em pior estado e mais imperfeito que o primeiro. No entender de Coelho C. (2000), torna-se evidente que o aparelho registado na parte superior desta parede, é um resultado do restauro de D. Fernando II. Analisando-se o alçado exterior do mesmo paramento, é perfeitamente visível uma linha de *ruptura*, a linha de união dos diferentes aparelhos, detectando-se assim as tecnologias utilizadas.

Comprovando uma vez mais a presença moura no Castelo, realizaram-se sondagens arqueológicas nos últimos anos, tanto junto às muralhas como no interior da dita capela, onde foram encontrados vestígios Sarracenos<sup>16</sup>, como algumas tulhas ou silos árabes. Já Sousa (1843) descrevia “*seguindo a primeira torre, se encontra uma tulha, que tem 5 palmos e meio em linha recta...*”. Ainda no paramento Norte da primeira cintura de muralhas, encontra-se uma “*porta árabe*” com um evidente “*arco*” de ferradura. Esta porta dá acesso a uma das torres e é utilizada, há alguns anos, como abrigo de um posto de transformação de electricidade, que garante a iluminação de todo o castelo.

No entanto, Campos (1970) defende a opinião de que a muralha tem origem numa época anterior à (re)construção muçulmana. Para ele, isso verifica-se nas torres semicirculares, apresentadas na figura 7. A inexistência deste tipo de torres nas muralhas muçulmanas, na sua opinião, demonstra que este troço terá uma origem anterior ao séc. VIII. Neste sentido, considera tratar-se de uma muralha romano-bizantina. Mas como não conseguiu identificar nenhum outro edifício a que pudesse recorrer para um estudo comparativo com o Castelo dos Mouros, concluiu que a hipótese da muralha ser de origem moura é sustentável, tendo em conta a evidência das observações feitas.

---

<sup>16</sup> “*Sarracenos (do grego sarakenoi) era uma das formas com que os cristãos do Medievo designavam, equívoca e genericamente, os árabes ou os muçulmanos. As palavras "islã" e "muçulmano" só foram introduzidas nas línguas europeias no século XVII. Antes disso utilizavam-se expressões como "lei de Maomé", maometanos, agarenos (descendentes de Agar), mouros, etc.*” (Wikipédia)



## 4 – Registo, interpretação e critérios de intervenção em património arquitectónico. Introdução à Arqueologia da arquitectura

O património arquitectónico não pode ser considerado como uma construção, exclusivamente elaborada num determinado e delimitado espaço de tempo. Geralmente estes edifícios sofreram diversas intervenções, fossem elas sobreposições, adaptações e mesmo substituições ou demolições parciais. Pode-se então afirmar, que um monumento é valorizado pela sua imagem final, apesar de ter sido objecto de uma sequência de adições ou subtracções à sua configuração original.

Não se tratando de construções relacionadas com um período histórico concreto, o seu estudo torna-se, naturalmente, mais abrangente e diversificado. Os edifícios são resultados de experiências únicas – construções, reconstruções, demolições, etc., cada uma com a sua cronologia. Assim sendo, compreende-se que em cada edifício possam ser encontrados vestígios das alterações que sofreu. Segundo Caballero Zoreda (2006), cada construção é caracterizada como um objecto estratificado, composto por partes acrescentadas ou perdidas ao longo do tempo e, ainda de forma “*tipologizada*”, em que cada uma dessas partes indicia um período a que se associam materiais e métodos construtivos específicos.

Uma vez que a arqueologia estuda a cultura e a arquitectura histórica é material da cultura ou faz parte da cultura material<sup>17</sup>, chegou-se à conclusão de que a arqueologia poderia contribuir para o estudo da arquitectura histórica.

Com o fundamento de que um edifício arquitectónico histórico tem interesse arqueológico, consegue-se entender o interesse da estratificação, característica que facilita a classificação quanto ao seu valor arqueológico. Segundo Caballero Zoreda (2006), o valor arqueológico do edifício arquitectónico não passa pelo seu estudo como um todo mas pelo contributo de todas as partes que o tornaram no objecto final.

Nesta perspectiva, apercebe-se que o património edificado se configura como contexto arqueológico. Assim sendo, tornou-se alvo de estudo pelos princípios e métodos de análise arqueológica, especialmente ligados à sequência estratigráfica.

Porque de património se trata, a investigação, antes de qualquer intervenção de facto, é suficientemente importante para não ser relativizada. Designou-se por Arqueologia da Arquitectura uma nova disciplina específica do registo e interpretação do património edificado. Trata-se de uma metodologia baseada na arqueologia, mas aplicada ao estudo das estruturas edificadas.

---

<sup>17</sup> O conceito de material da cultura versus cultura material, é alvo de grande discussão por Caballero Zoreda, num outro documento seu, datado de 1987. Não se tratando de elementos decisivos para o presente estudo, não foi dada relevância ao assunto.

O estudo aplicado a edifícios por parte da Arqueologia da Arquitectura leva ao conhecimento não só das formas e materiais utilizados na construção, como das técnicas construtivas e das funcionalidades do próprio edifício. É de se salientar que esta disciplina tem, ainda, a capacidade de proporcionar o conhecimento dos usos do edificado, até num passado longínquo.

Para além do estudo do património edificado, não poderá ser negada a influência que os espaços conexos a essa mesma construção sobre ela têm. Estes dois alvos de estudo, em conjunto, na opinião de Fontes, Machado, & Catalão (2004) tornam-se imprescindíveis, concluindo com isto a individualidade construtiva do edificado e os seus contextos sociais, económicos, artísticos e ainda tecnológicos.

Ainda no entender de Fontes, Machado, & Catalão (2004), o exercício da Arqueologia da Arquitectura implica a manipulação de dados de natureza diversa, oriundos de diferentes áreas, desde documentais a estratigráficos e arqueométricos e, ainda, dos historiográficos aos estilísticos. Apenas através do conhecimento obtido pelo estudo do edifício e da sua envolvente, estes autores, provenientes do campo de arqueologia, afirmam que estamos perante um conhecimento mínimo imprescindível a qualquer intervenção informada, sobre o património edificado.

A arqueologia tem um papel de conhecimento, bastante importante no âmbito da arquitectura histórica, mas não suficiente por si só. A análise arqueológica para ser completa, não depende só de factos e do carácter histórico, ou seja, de análise documental, mas, obviamente também, de carácter arquitectónico. Contudo, leva ao conceito de interligação entre o conhecimento e a intervenção ou, ainda, entre a investigação e a operação.

Neste sentido, o estudo de cada troço edificado exige o conhecimento histórico que relacione as anteriores fases de intervenção a que o edifício esteve sujeito.

A arqueologia facilita também muito a descrição do edifício. Uma análise arqueológica bem estruturada, permite identificar as suas patologias históricas, datar momentos de “defeitos” estruturais, perceber o modo como a construção reagiu a diferentes intervenções de tratamento de patologias no passado, etc. Esta ajuda do campo da arqueologia pode facilitar muito as intervenções, uma vez que simplifica a prescrição de soluções necessárias e adequadas à operação.

Conclui-se, portanto, que o facto do conhecimento (âmbito da arqueologia) e a definição projectual (arquitectura e construção) são dois aspectos indissociáveis que devem ser estudados em conjunto.

Embora com forte impulso nos últimos anos em Espanha, esta metodologia começou a ser aplicada sobretudo em Itália, a partir da década de 70. No entendimento de Lacerda & Ramalho (2006), ainda não foi suficientemente reflectida nem posta em prática em Portugal. Existem no entanto alguns exemplos de projectos relacionados com o património nacional que

tiveram resultados bastante positivos. Mais adiante apresentam-se alguns exemplos de estudos realizados entre nós, designadamente pela Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho.

#### **4.1 – Metodologia da Arqueologia da Arquitectura**

Com a consciência do campo de aplicação e a vantagem que a arqueologia da arquitectura induz no estudo de um edifício histórico, esta disciplina é baseada essencialmente na leitura estratigráfica da construção.

Tal como reconhece o arqueólogo Caballero Zoreda (2006), este tema é direccionado mais para a intervenção e, é possível descrever a sua metodologia em poucos passos:

- Ao contrário de alguns estudiosos do passado, como Viollet-le-Duc, o edifício começa a ser tratado como um todo e não apenas de algumas partes com interesse mais evidente. O edifício é visto e estudado em toda a sua plenitude, incluindo a sua envolvente, e não se limita apenas a zonas demarcadas. Este princípio rege-se pela arqueologia, a que não basta o estudo de uma parte do edifício, mas sim de todo ele. Segundo Brogiolo, arqueólogo italiano, a leitura rápida de algumas zonas de um edifício, serve apenas para uma prospecção ligeira e nunca para o seu entendimento geral (Caballero Zoreda, 2006).
- Como base do estudo no campo da Arqueologia da Arquitectura, encontra-se a identificação das diversas unidades estratigráficas que compõem o edifício em análise. Como anteriormente referi, consiste na divisão do edifício em “zonas” que foram acrescentadas ou retiradas. Neste campo, Caballero Zoreda (2006) refere a existência de diferentes unidades a estudar – volumétricas ou superficiais. Este assunto é facilmente compreendido no caso de um paramento, em que a parte volumétrica é o interior ou corpo da parede em si, como a sua própria estrutura, métodos construtivos, tipos de materiais, etc., e a zona superficial se traduz no seu revestimento ou área “visível” do paramento. Embora através do corpo se consiga verificar inúmeras características do edifício, este arqueólogo releva essencialmente as superfícies, uma vez que, para além de serem a “cara” do edifício, é nelas que se detectam os diferentes materiais de revestimento utilizados, o seu estado de conservação e, ainda, as suas respectivas patologias. O autor refere ainda o conceito de “*interfaces de período*”, ou marcas visíveis na superfície, que mostram os limites das zonas acrescentadas ou retiradas ao longo do tempo. Concluindo, nas construções podem ser detectadas unidades estratigráficas com características que as diferenciam das restantes. Neste caso, as unidades assinaladas poderão ser agrupadas em – unidades construtivas (aparelho, argamassas, rebocos, etc.) e, ainda, destrutivas (interfaces de destruição, marcas de sismos, etc.).

- A Arqueologia da Arquitectura, estuda as relações estratigráficas entre as várias unidades. É uma análise que se baseia em princípios de estratificação e se constitui como um campo de estudo da Arqueologia.
- Após a análise estratigráfica, procede-se à construção do diagrama das relações estratigráficas. Este consiste na apresentação das várias unidades estratigráficas, em forma de matriz cronológica, da mais antiga para a mais moderna, de baixo para cima. Representa as acções de precedência e correlação entre cada unidade. O processo de criação do diagrama consiste na sobreposição das várias unidades identificadas. Como prática comum, é sugerida simplificação quando se verificarem relações redundantes.
- Finalmente, na presença de um processo complexo, é necessária a validação de toda a informação recolhida. Como se trata de um método de registo, este terá que ser comprovado, sob pena de perder o seu valor. Para conservar todos os dados, Caballero Zoreda (2006) considera essencial o arquivamento público de todo o processo, garantindo assim a sua durabilidade. Admite ainda, caso seja possível, que se proceda à sua publicação.

No estudo da arqueologia, em objectos à cota negativa, existe o conceito de destruição científica dos “sítios” com interesse arqueológico (zona de concentração de destroços arqueologicamente interessantes). Trata-se da destruição cuidadosa da envolvente, obtendo-se a informação necessária para o procedimento em questão. Associada a esta destruição, é necessário, imperativamente, o registo de todas as actividades e resultados obtidos, sob o risco de se perderem as memórias do trabalho. Tal como nos processos arqueológicos, na Arqueologia da Arquitectura poderá por vezes ser necessário recorrer à “destruição” parcial do edifício, ou seja, utilizar métodos destrutivos para obtenção dos resultados procurados. Esta destruição não é por si específica da Arqueologia da Arquitectura mas facilita, sim, a compreensão do edifício. Um bom exemplo é a obra de restauro do Palazzo Bizzarrini em Feltre, Itália, por Doglioni (2006) (Figura 8). Neste caso, o pavimento à veneziana do final do séc. XVIII encontrava-se ainda à vista, ao contrário das paredes, em que, dez centímetros de reboco moderno tapavam frescos datados do início do séc. XVI. A descoberta destes frescos teve como base documentos históricos que demonstravam a sua existência e por consequência recorreu-se às pesquisas destrutivas. É de evidenciar que, segundo o autor deste projecto, *“A campanha de análises estratigráficas tem, portanto, uma função de verificação, de modo a não permitir a destruição de partes ou características de que não se suspeitava a existência, por se encontrarem encobertas por estratos mais recentes.”*



**Figura 8 – Utilização de métodos destrutivos nos ensaios estratigráficos (Doglioni, 2006)**

Embora o objectivo da Arqueologia da Arquitectura seja o conhecimento do edifício como um todo, não deixa de se considerar importante e proveitosa a actividade de destruição. A destruição estudada e objectiva, com o intuito de pesquisar material com base em dados documentais, torna-se quase como uma exigência no âmbito desta disciplina. Trata-se de um processo importante, como o comprova Caballero Zoreda (2006) verificando que, caso a destruição se não execute, o edifício pode sofrer *“una modificación sustancial de su materia”*. Saliente-se o facto de, no âmbito da Arqueologia da Arquitectura, o processo de destruição poder ser exigido no estudo do edifício, quer este venha ou não a sofrer alguma alteração, aquando da sua intervenção.

Os processos de destruição não são diferentes de qualquer outra acção sobre o edifício. É portanto de importância máxima o registo de todas as actividades, tanto as de destruição, acrescentos, ocultamentos como as de simples limpeza.

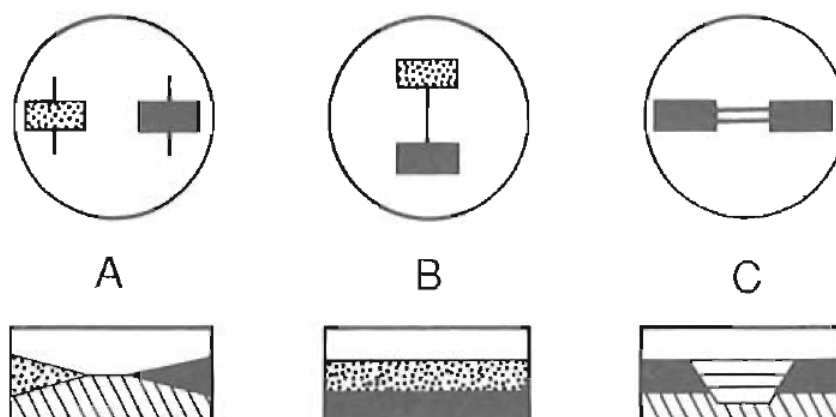
É também importante referir que se trata de um método concreto, com origem no campo da arqueologia. Terá sido em 1979, que Harris apresentou o método que revolucionou a arqueologia, criando um novo campo de estudo, a arquitectura. Chamado Método de Registo Harris (breve explicação de seguida), trata-se de uma metodologia aparentemente simples, mas que depois se verifica ser bem complexa. No entender de Caballero Zoreda (2006), a complexidade deste método reside na possibilidade do conhecimento e da verificação da fiabilidade do reconhecimento.

Com o intuito do aperfeiçoamento no registo de dados de escavações arqueológicas, com elevados números de unidades estratigráficas, Harris (1989) viu-se na necessidade de criar um esquema que fosse perfeitamente legível e evidente nas relações estratigráficas. Concebeu então uma matriz, hoje denominada por Matriz de Harris, onde se coloca em evidência a ordem de deposição e/ou formação das unidades estratigráficas ao longo do tempo, de forma sequencial e organizada.

A necessidade de registo de qualquer actividade é essencial e imprescindível. Este conceito provém também de actividades arqueológicas, em que, a matriz não se diferencia. Tornou-se então necessário um registo rigoroso de todos os dados resultantes das escavações arqueológicas. Para isso, procede-se ao registo das unidades estratigráficas onde estas, tão depressa se reconhecem, são identificadas, numeradas e registadas.

O estudo da estratigrafia baseia-se em três princípios – sobreposição, horizontalidade original e inclusão (Harris, 1991). O Princípio de Sobreposição diz que, numa sucessão de deposições de sedimentos, que não foi sujeita a movimentações, os sedimentos mais profundos correspondem aos mais antigos e, inversamente, os mais superficiais corresponderão aos mais recentes; o segundo princípio, apresentado como Princípio da Horizontalidade Original, tem a ver com a disposição dos sedimentos, ou seja, como na origem qualquer sedimento se encontra na posição horizontal, quando ele não se encontra assim, é porque foi sujeito a deslocamentos posteriores; e, finalmente, o Princípio de Inclusão, que diz respeito à presença de fragmentos de rochas contidos por outras rochas, implicando uma maior antiguidade dos fragmentos que das rochas que os contêm (Coelho J. M., 2006).

Com base nestes Princípios, Harris (1991) definiu três casos de possível análise estratigráfica em arqueologia:



**Figura 9 – Sistema de Matriz de Harris (Harris, 1991)**

Os três casos distintos apresentam três leituras diferentes. No primeiro caso, A, apresenta-se duas unidades que não representam nenhuma relação estratigráfica entre si; no caso B, apresenta-se uma relação de sobreposição das duas unidades e, finalmente, no caso C, representa-se as unidades como partes separadas de um todo, que se encontram seccionadas por um depósito ou por um elemento interfacial.

Através da numeração das diferentes unidades estratigráficas, é possível representar graficamente, numa matriz, as relações entre as unidades, da mais antiga para a mais recente, de baixo para cima, de modo a compreendê-las e a reconstituir o seu contexto original. Obtém-se assim o Método de Registo de Harris.

No entender de Caballero Zoreda (2006), embora ainda se viva nos dias de hoje num impasse, por parte dos arquitectos, em que ainda poucos se apercebem da valorização que a Arqueologia da Arquitectura pode trazer ao estudo do edifício, há já alguns consensos nesta área. Neste sentido, o método de estratificação tem como base este entendimento. No entanto, é sabido por parte dos arquitectos que, este método, juntamente com o conceito de tipologização, descrito anteriormente, é capaz de descrever de forma melhorada a arquitectura histórica. Deste ponto de vista, torna-se interessante e importante, a utilização da estratificação como método de projecto e de conhecimento e avaliação do edifício, quanto às transformações e quanto às patologias que ele possa ter sofrido ao longo dos tempos.

## **4.2 – Exemplos e perspectivas para a aplicação da Arqueologia da Arquitectura em Portugal**

Após apresentação do método de estudo, que se propõe utilizar para a recuperação da muralha do Castelo dos Mouros, apresentam-se duas intervenções recentes, executadas por um Arquitecto e por um Arqueólogo.

Para primeiro caso de estudo, escolheu-se uma intervenção já referenciada nesta dissertação, o caso de estudo do Arquitecto Francesco Doglioni, no Palazzo Bizzarrini em Feltre (Belluno), Itália.

Talvez pelo seu campo de estudo inicial não ser o da arqueologia mas sim o da arquitectura, Doglioni concorda, estuda e é um grande impulsionador da Arqueologia da Arquitectura, afirmando que não é proporcionador de utilização excessiva e absoluta da estratigrafia. Embora com isto não queira afirmar que os outros impulsionadores o sejam, Francesco Doglioni entende que se deve dar importância a outras formas de conhecimento da Arquitectura e não só, e exclusivamente, o conhecimento a partir do estudo estratigráfico. No entanto, o exemplo do Palazzo Bizzarrini é um excelente exemplo das potencialidades do método estratigráfico.

Como método de estudo, Doglioni iniciou a sua pesquisa, tal como aconselha, examinando o edifício num todo, obtendo uma percepção inicial dos resultados que a estratigrafia pode fornecer.

O restauro do Palazzo Bizzarrini deveu-se a uma mudança no seu tipo de uso, passando de habitação privada para edifício público. Este palácio encontrava-se com renovações recentes que encobriam qualquer superfície mais antiga que pudesse existir

Curiosa mas obviamente, Doglioni (2006) partilha opinião de que *“a legibilidade estratigráfica é inversamente proporcional aos cuidados de manutenção que um edifício esteve sujeito em tempos recentes”*. Embora houvesse a preocupação, do proprietário da habitação, de manter o edifício em boas condições, estes trabalhos foram executados sem investigação ou *“preocupação”* quanto ao seu passado histórico.

Neste caso, tratando-se de um edifício antigo sem dados históricos visíveis, comprovativos da existência de estratos antigos, o arquitecto restaurador apresenta hesitações sobre o que fazer ou como agir. Será que vale a pena destruir para procurar indícios históricos, arriscando a que estes já possam ter sido eliminados anteriormente? Perante este cenário, a ideia de identificar algum dado histórico mantém-se ou limita-se a restaurar apenas o que está visível?

Apercebe-se então que este tipo de trabalho não pode ser tomado levemente, tendo que ser fundamentado em base documental ou visual, credível. Tornou-se assim necessária a pesquisa de informações, recorrendo a documentos históricos.

Recolhidas as informações necessárias e suficientes, documentação histórica credível, Francesco Doglioni procedeu aos trabalhos de análise estratigráfica do edifício. Para tal, pesquisou evidências no edificado recorrendo à destruição parcial, tentando comprovar a pesquisa documental elaborada.

O estudo começou pelo interior, onde os restauradores, após iniciarem o processo de destruição, encontraram frescos datados do séc. XVI a XIX, cobertos pelos rebocos de épocas mais tardias. É de salientar que, para além da descoberta destes frescos, os seus desenvolvimentos foram preciosos para definir as dimensões originais de cada compartimento do palácio.

Para além destas superfícies, verificou-se também a existência de tectos de madeira pintados, bem conservados, em que se detectaram contextos arquitectónicos e ambientais da época.

Na seguinte figura, apresenta-se a comparação entre o estado anterior de um compartimento do Palazzo Bizzarrini, com a fase próxima da conclusão. Foi posta à vista a decoração da parede do séc. XVI, coerente com o tecto de madeira bem conservado.



**Figura 10 – Comparação entre o estado anterior e a fase próxima da conclusão (Doglioni, 2006).**



Partindo destes dados foi então possível proceder à execução do projecto de restauro do edifício, maximizando os cuidados de conservação e “*transformando-os em elementos de uma museabilidade vivida no interior, de modo directo e íntimo.*” (Doglioni, 2006).

Ao contrário dos ideais de outros impulsionadores, este arquitecto não sentiu a necessidade de investigar até aos primórdios da construção. Tal foi evidente no caso de um compartimento em que, ocultados pelos do séc. XVIII, se encontravam outros, datados do séc. XVI. No entender deste restaurador, a pesquisa incidiu na busca de um *estrato de qualidade*, ao invés da procura de indícios da construção original.

É importante referir, uma vez mais, que pelos princípios básicos da estratificação, entre os quais o registo permanente de todas as acções, o processo de remoção de camadas de revestimento do palácio foi inteiramente registado tanto para partes removidas como para superfícies que ficaram à vista. Como auxílio, foram também documentadas as sucessivas lacerações quer dos antigos complementos como de marcas de equipamentos utilizados em obra.

Por este exemplo, explica-se a importância da análise estratigráfica no âmbito da Arqueologia da Arquitectura. É evidente que o método utilizado, de destruição dirigida e controlada, torna o estudo do edifício bastante mais preciso e completo.

O segundo caso de estudo, é uma obra datada do séc. XI em Portugal. O Mosteiro Beneditino de Santo André de Rendufe, localizado em Amares, pertencente ao distrito de Braga.

Durante os séc. XIV e XV, este Mosteiro sobreviveu aos períodos de crise que eliminaram grande parte das casas monásticas do Minho.

Tornando-se numa das mais importantes abadias da Consagração Beneditina do Reino de Portugal, foi reconstruída quase na sua totalidade, no decorrer do séc. XVIII.

Com as guerras liberais, o mosteiro foi extinto. A igreja e o claustro ficaram para a paróquia, enquanto a restante parte foi vendida a privados, tornando-a em exploração agrícola.

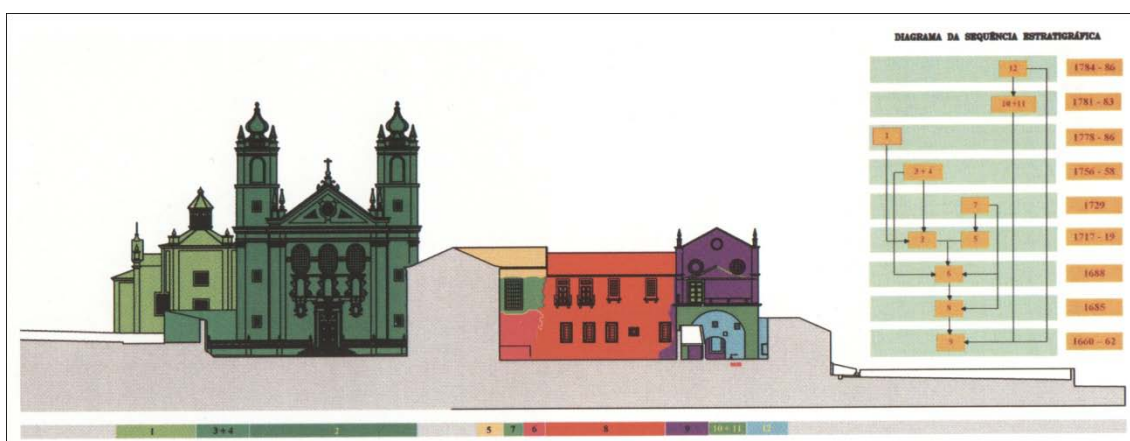
Classificado como de interesse público, o mosteiro foi inserido num programa criado pelo IPPAR, que consistiu na recuperação dos conjuntos monásticos. Seguiu-se a metodologia de intervenção integrada, em que foi solicitado o desenvolvimento preliminar dos estudos das diferentes especialidades.

O Arqueólogo Fontes L. F. (2006), da Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho, foi responsável pelo estudo histórico e arqueológico do Mosteiro. Juntamente com uma arqueóloga convidada, fixaram de início os três objectivos do estudo, do Mosteiro de Santo André de Rendufe:

- Natureza científica – aumentar o conhecimento sobre o mosteiro
- Carácter informativo – Proporcionar dados às diversas artes envolvidas, especialmente à arquitectura
- Natureza preventiva – minimizar os impactes no subsolo.

Com a experiência adquirida noutras intervenções, o grupo de trabalho definiu o plano de trabalhos a realizar, começando pela recolha documental relativa a obras anteriores no Mosteiro e pelo levantamento fotográfico do existente. Com base na recolha documental e no levantamento fotográfico, o grupo ficou apto a uma primeira análise da evolução do edificado e identificação das respectivas condicionantes arqueológicas.

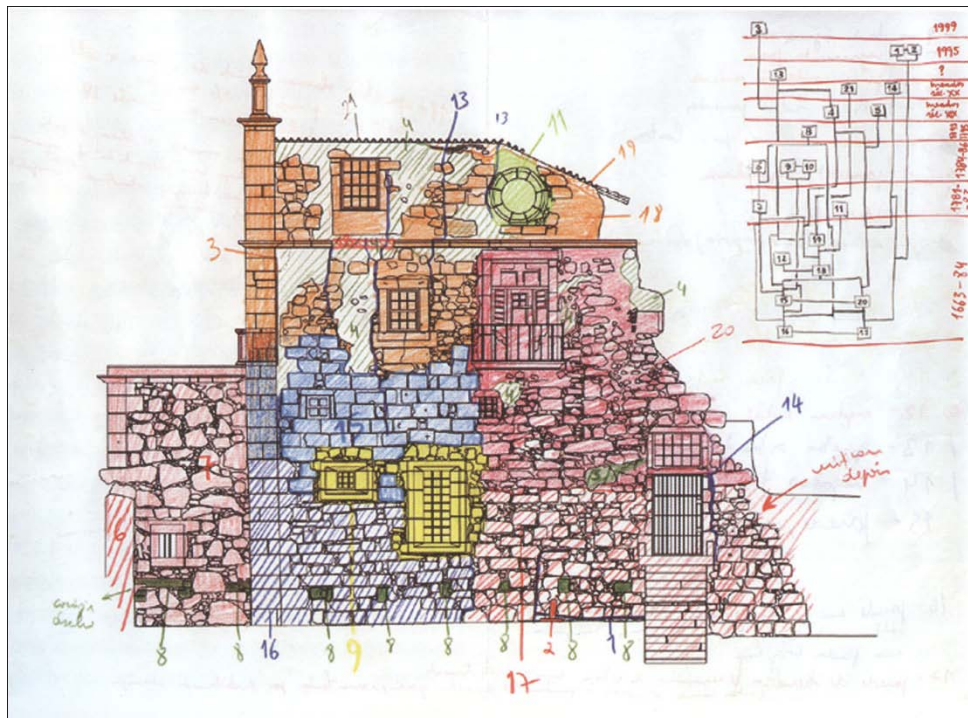
Na elaboração da leitura estratigráfica dos alçados, a Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho pôde contar com os levantamentos do edificado, produzidos por uma empresa externa especializada. Através da leitura estratigráfica, elaborou-se o respectivo diagrama das relações estratigráficas, expressas tanto numa planta como num diagrama síntese.



**Figura 11 – Leitura estratigráfica prévia e respectivo diagrama da sequência estratigráfica de alçado no Mosteiro de Santo André de Rendufe (Fontes L. F., 2006).**

Numa segunda fase, orientada pelo estudo anterior, estabeleceram-se as acções arqueológicas a realizar, tais como o levantamento detalhado dos alçados e a sua leitura estratigráfica pormenorizada, sondagens e escavações (Figura 12).

A aplicação da Arqueologia da Arquitectura ao Mosteiro de Santo André de Rendufe, veio-se a demonstrar bastante importante no âmbito de projectos de intervenção de património edificado, uma vez que, com este exemplo se desenvolveram procedimentos padronizados de recolha de dados, utilizando-se um conjunto diversificado de fichas de registo, que vinham sendo aperfeiçoadas com as experiências anteriores e, mais importante ainda, permitiu fixar a metodologia de uma actuação em Arqueologia da Arquitectura.



**Figura 12 – Leitura estratigráfica pormenorizada e respectivo diagrama da sequência estratigráfica de alçado no Mosteiro de Santo André de Rendufe (Fontes L. F., 2006).**

Com os exemplos apresentados e os trabalhos executados por estes mesmos intervenientes, é possível verificar a importância da Arqueologia da Arquitectura, no âmbito das intervenções em património. Os inúmeros exemplos apresentados tanto pela publicação periódica, a revista Estudos - Património, como os restantes documentos que o IGESPAR tem procurado editar, demonstram e procuram divulgar a Arqueologia da Arquitectura em Portugal. É de salientar também o interesse por parte da Universidade Nova de Lisboa, em protocolo com o IGESPAR, na realização de um Seminário no Curso de História de Arte, onde uma das Sessões foi dedicada exclusivamente à Arqueologia da Arquitectura.

## **5 – Registo, interpretação e critérios de intervenção da muralha do Castelo dos Mouros**

### **5.1 – Aplicação da Arqueologia da Arquitectura ao Castelo**

O castelo dos Mouros, como um edifício de carácter histórico e Monumento Nacional, carece de estudo intensivo antes de qualquer intervenção.

Como já referido, recorreu-se à pesquisa de documentação histórica e analisou-se o edifício sempre que possível, como um todo.

Neste ponto tratou-se de obter levantamentos rigorosos da muralha em estudo e emparelhar os dados obtidos no local com a documentação histórica recolhida.

De seguida procedeu-se ao registo das fases de construção. Assinalaram-se as várias unidades estratigráficas existentes no edificado, e também, quando existentes, as *“interfaces de período”* (conceito abordado e descrito por Caballero Zoreda (2006)).

Finalmente, neste capítulo, procedeu-se à formulação do diagrama de relações estratigráficas, assinalando as várias unidades detectadas por ordem cronológica e as respectivas relações entre si.

O presente estudo auxiliará a inspecção do estado actual bem como a proposta de intervenção. Tal ajuda deve-se ao facto de que cada unidade estratigráfica poderá corresponder a um método e/ou materiais diferentes a aplicar na sua recuperação.

#### **5.1.1 – Comparação entre os levantamentos gráficos e os fotográficos**

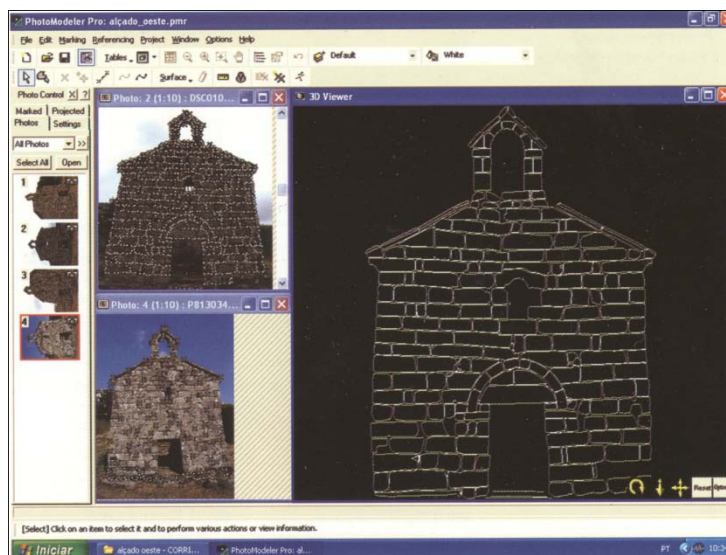
Como base de partida para a definição da intervenção é necessário recorrer a levantamentos rigorosos de toda a área em estudo.

Tratando-se de uma muralha de grandes dimensões, difícil de tratar neste trabalho na sua totalidade, optou-se pelo estudo de apenas um troço representativo. O troço estudado representa parte da primeira cintura, com cerca de 63 metros de comprimento (elemento ampliado na figura 6). Encontra-se junto à entrada principal do Castelo. Entendeu-se ser um bom exemplo, visto neste paramento estarem representadas todas as fases e épocas de intervenção no Castelo.

À data de elaboração desta dissertação de Mestrado, a empresa Parques de Sintra já dispunha de um levantamento arquitectónico e topográfico das zonas acessíveis do Castelo dos Mouros, elaborado pela empresa PrintCad – Engenharia e Geoinformação, LDA, no ano de 2008.

Este levantamento evitou o processo moroso e complexo da sua realização no âmbito do presente trabalho em que, assim, apenas foi relevante a verificação da fiabilidade dos levantamentos arquitectónicos. Para tal, procedeu-se à execução de um levantamento fotográfico e, à sua comparação com o levantamento arquitectónico existente.

Utilizando-se o relatório apresentado por Fontes L. F. (2006), explica-se o método utilizado na elaboração do levantamento arquitectónico. Tomou-se como partida um levantamento fotográfico sistemático e detalhado da construção e, com auxílio de ferramentas informáticas (PhotoModeler Pro), obteve-se o levantamento arquitectónico.



**Figura 13 – Restituição fotogramétrica com recurso a PhotoModeler Pro (Fontes L. F., 2006)**

Para a verificação de fiabilidade dos levantamentos arquitectónicos, procedeu-se ao processo inverso, ou seja, partiu-se do levantamento arquitectónico e comparou-se com o levantamento fotográfico.

Para o levantamento fotográfico, recorreu-se a um equipamento fotográfico de média resolução, de marca e modelo Nikon D40.



**Figura 14 – Nikon D40 (Mann, 2008)**

O processo do registo fotográfico, tratando-se de um troço de grandes dimensões, teve que ser dividido em inúmeras imagens para posterior junção. Neste sentido, aquando dos registos fotográficos, observou-se que todas as imagens fotográficas possuíam perspectiva.

De modo a obter-se fotografias não distorcidas de edifícios, torna-se necessário alinhar a câmara fotográfica com o objecto a fotografar. Isto significa que, quando se pretende fotografar

um objecto em altura, como por exemplo um arranha-céus, surge uma distorção, que é tanto maior quanto mais inclinado é o plano da imagem fotográfica. No entanto, o ideal seria “subir” até metade da altura do objecto e fotografa-lo desse ponto, permitindo que se mantenha o eixo da objectiva perpendicular ao objecto fotografado.

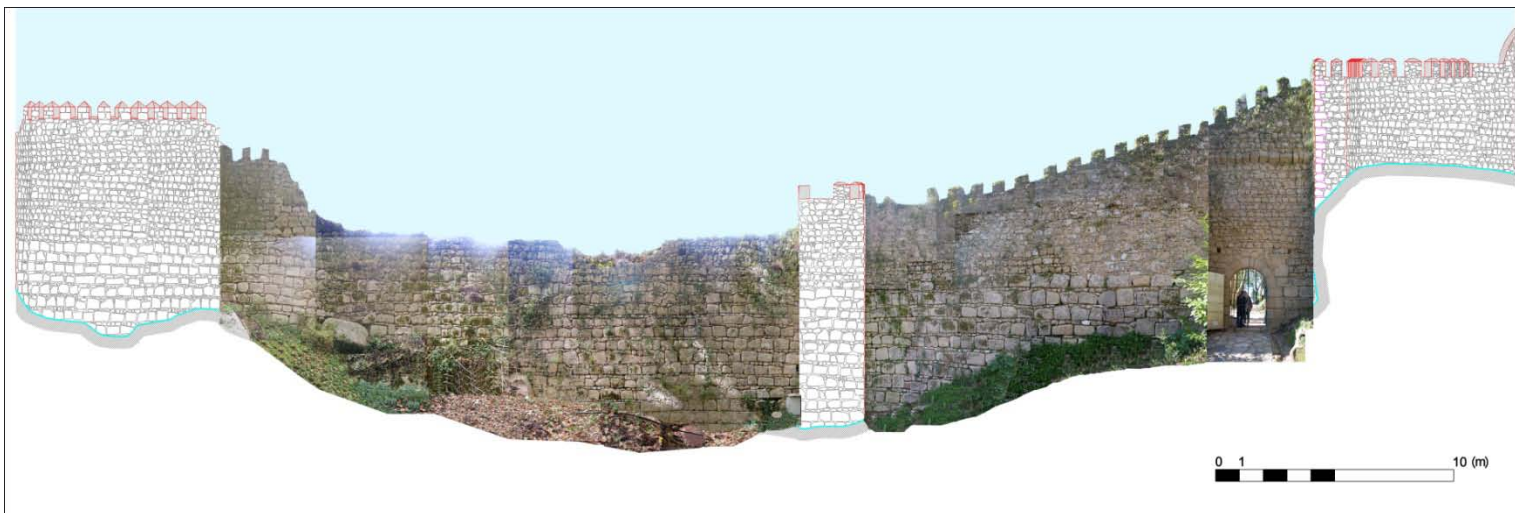
Nos casos correntes há, à partida dois inconvenientes: a obtenção de um elevado número de registos fotográficos e o facto de que cada registo possui uma perspectiva diferente. É de se salientar que as fotografias devem ser tiradas todas à mesma distância e ângulo do objecto, diminuindo com isto as deformações do objecto nas imagens obtidas.

Com o intuito de eliminar a perspectiva em cada imagem, é necessário proceder à sua rectificação. O conceito de rectificação provém das transformações de rotação, translação, escalas uniformes e não uniformes, deformações paralelas, perspectiva e composição de projecções lineares, que alguns programas informáticos incluem, efectuando cálculos de transformação projectiva, transformando-a numa representação “ortogonal”. Salienta-se no entanto que esta transformação preserva a colinearidade (propriedade indicativa de posicionamento de três ou mais pontos, em que estes estão colocados de tal forma que é possível traçar uma recta que os contenha) entre os pontos e linhas rectas, incidência (posição do ponto numa linha) e as razões de proporções dos vários objectos representados na imagem (Silva D. C., 2006).

Obtém-se assim uma imagem rectificada, possuindo uma escala e um plano de referência vertical (fotografias terrestres) ou horizontal (fotografias aéreas).

Recorreu-se então ao programa informático Corel Paint Shop Pro Photo X2, em que este calcula a transformação da imagem. Para tal, tendo o programa uma rotina já programada que efectua a transformação projectiva, foi necessário apenas recorrer a quatro pontos homólogos, bem distribuídos, formando um quadrilátero no mesmo plano. Indicam-se os quatro pontos na imagem original, e o programa transforma-os, e modifica conseqüentemente toda a imagem, resultando numa imagem rectificada final (Silva D. C., 2006). Devido à complexidade de processos e à impossibilidade de execução pelo método apresentado, as zonas da muralha não planas, como os vários torreões presentes neste troço exemplar, não foram rectificadas. Excluíram-se estas zonas do troço em estudo no levantamento fotográfico, impossibilitando a verificação da fiabilidade dos levantamentos arquitectónicos nestes locais.

O resultado da montagem de todas as imagens rectificadas, representando o objecto sem distorções, é uma ortofotografia. Neste sentido, a ortofotografia permite a realização de trabalhos fotográficos, apresentando-se assim o levantamento fotográfico do troço em estudo.



**Figura 15 – Levantamento fotográfico sobreposto ao levantamento arquitectónico. JMM**

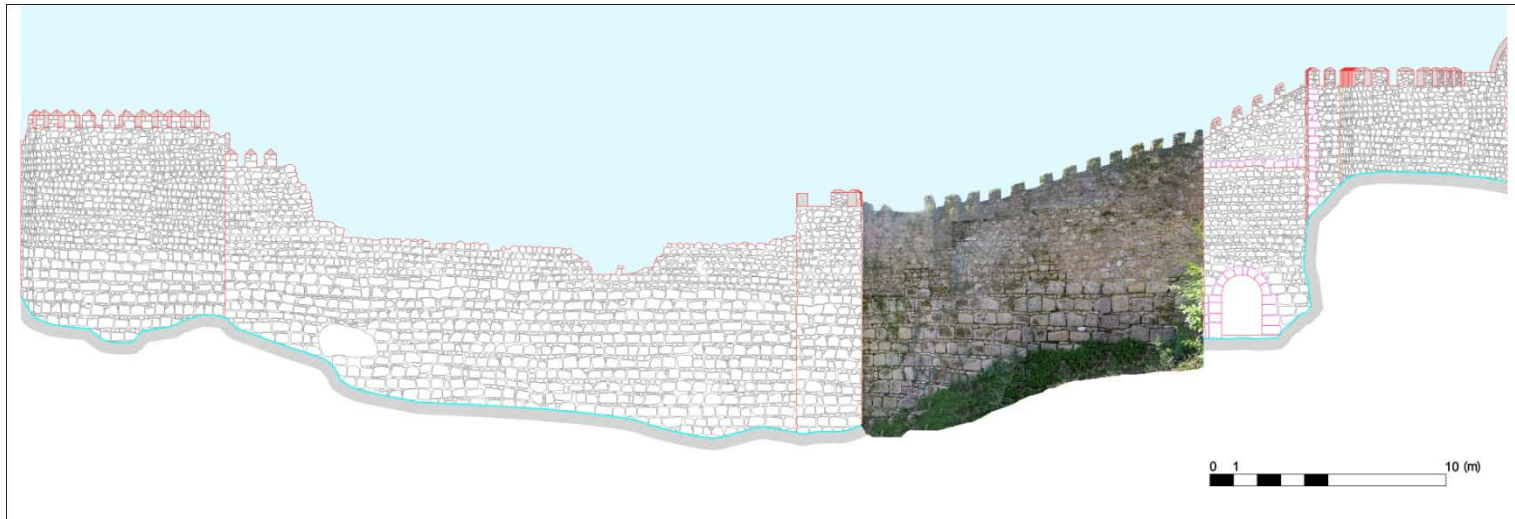
Como objectivo deste ponto, procedeu-se à comparação dos dois levantamentos, concluindo-se que, o levantamento arquitectónico foi elaborado com sucesso em apenas parte da muralha.

Nas zonas A e C, o registo de cada pedra é coincidente nos dois levantamentos, fotográfico e arquitectónico. Conclui-se então que nestas zonas da muralha, o levantamento arquitectónico executado está correcto. Pelo contrário, é possível demonstrar que na zona B não se verifica esta coincidência. Em nenhuma parte desta zona é possível fazer coincidir um elemento pétreo do levantamento arquitectónico com o registo fotográfico, evidenciando um levantamento mal executado.



**Figura 16 – Pormenores zonas A (esquerda), B (meio), C (direita). JMM**

Assim, para os estudos executados, foi utilizado o levantamento arquitectónico para a situação A e C enquanto para a situação B, usou-se o levantamento fotográfico, podendo este ser considerado uma correcção ou alteração actualizada do levantamento arquitectónico (Figura 17).



**Figura 17 – Levantamento em estudo. JMM**

Sem recorrer a máquinas fotográficas digitais nem a programas informáticos de edição de imagem, um dos recursos antigamente utilizados era reprodução de imagens de edifícios, como o exemplo do quarteirão da figura 18, recorrendo a colagens de fotografias não rectificadas. Como se verifica pela figura, apercebe-se que cada imagem é representada com uma perspectiva diferente.



**Figura 18 – Representação de imagens não rectificadas (Garcia & Méndez, 2007)**

Durante a década de 1970, foi criada uma objectiva fotográfica com capacidade de controlo das perspectivas. Estas objectivas reduzem as distorções, tanto horizontais como verticais.





Figura 19 – Nikon 28mm f/3.5 PC-Nikkor (Rockwell, 2008)

Ao contrário do descrito anteriormente, o modelo Nikon 28mm f/3.5 PC-Nikkor permite movimentos de rotação e deslocamento, permitindo ao fotógrafo uma composição equilibrada, sem inclinação da câmara (Buraia, 2003). Para tal, o plano a fotografar permanece vertical, enquanto o centro da lente é colocado sobre uma linha que liga o centro do objecto a fotografar ao centro da lente.

O “PC” no seu nome significa *controlo da perspectiva*, característica fundamental desta objectiva. Na realidade, *controlo de perspectiva* não é o termo ideal nem correcto para esta lente uma vez que a única maneira de mudar uma perspectiva é a de mover a câmara para outra posição. Assim, no caso de uma distorção na vertical dever-se-á movê-la na vertical, enquanto a situação de distorção horizontal implicaria um movimento na horizontal. Não obstante este pormenor, este termo tenta evidenciar a característica desta objectiva, mantendo as linhas paralelas a partir do conceito de convergência (Rockwell, 2008).

Esta objectiva tem a capacidade de eliminar a distorção em 360°, ou seja, corrige a perspectiva na horizontal, vertical e ainda em qualquer ângulo entre as direcções anteriores. Salienta-se no entanto, que esta correcção apenas pode ser executada a um ângulo de cada vez. Com isto explica-se o facto de ser possível corrigir a perspectiva numa só direcção, em que, caso se corrija na vertical, a fotografia obtida apresentará distorção na horizontal, e vice-versa.

Segundo o autor, para além das vantagens óbvias para o campo da Fotografia e Arquitectura, esta objectiva apresenta alguns usos para fins criativos. Como exemplo, ao invés de reduzir ou eliminar a perspectiva, poder-se-á exagerá-la. Tal, serão os simples casos de uma fotografia de paisagem em que a lente poderá aumentar o tamanho aparente dos objectos próximos, ou ainda, contrário ao exemplo em seguida apresentado, a possibilidade de aumentar deliberadamente na fotografia a convergência de linhas convergentes.

Sendo esta objectiva propriedade do Instituto Superior Técnico, foi possível, com autorização deste, apresentar um exemplo de estudo. Para tal, procedeu-se à captura de duas imagens de um edifício na zona de Cascais, em que numa foi utilizada uma lente fotográfica vulgar,

apresentando neste caso distorção de perspectiva e na outra, usada a lente apresentada, com o intuito da redução desta distorção.



**Figura 20 – Comparação entre imagens obtidas pela lente vulgar (esquerda) e Nikon 28mm f/3.5 PC-Nikkor (direita). JMM**

Apresenta-se, o mesmo edifício fotografado com as duas lentes diferentes. As melhorias são claras no caso da utilização da lente Nikon 28mm f/3.5 PC-Nikkor, apresentando as suas linhas verticais sem convergência, caso que não se verifica na imagem obtida pela lente vulgar.

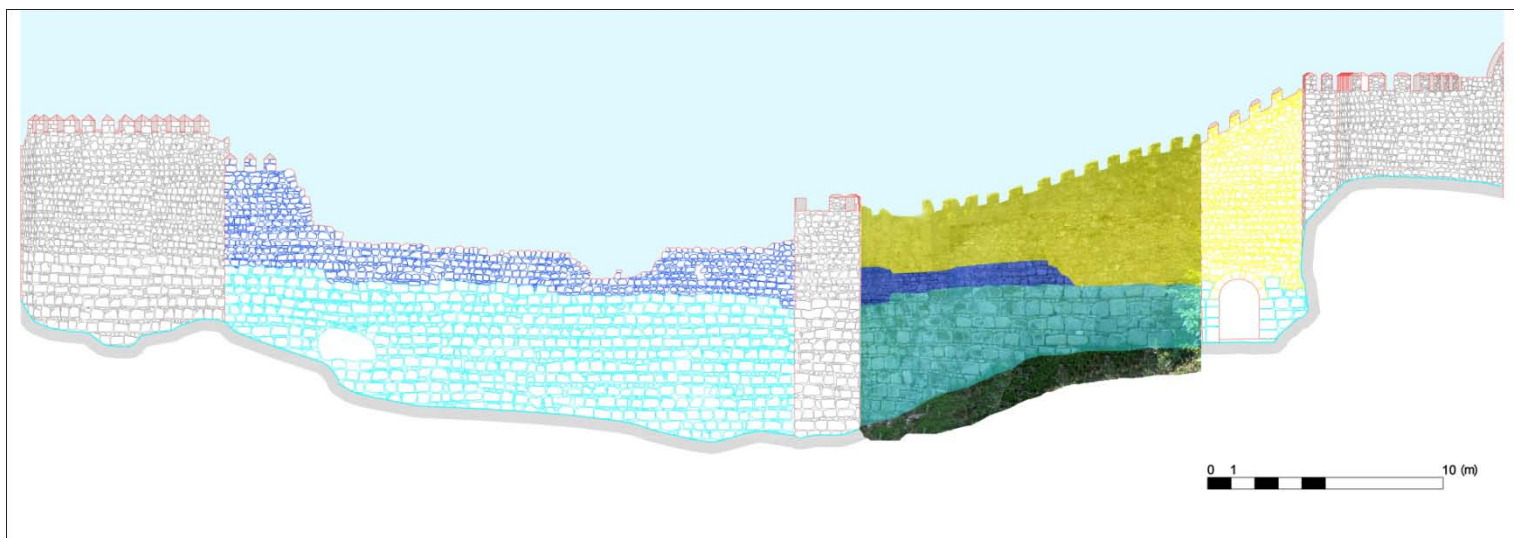
Para o presente estudo, torna-se necessário um esclarecimento mais. Tratando-se da muralha do Castelo dos Mouros, seria difícil demonstrar este aspecto de distorção de imagem, pois a alvenaria de pedra não apresenta linhas verticais bem definidas. Neste sentido, optou-se pelo edifício apresentado como modelo de comparação na obtenção de imagens das duas diferentes lentes fotográficas.

### **5.1.2 – Identificação das fases de construção**

Na realização do presente trabalho, foi possível contar com o auxílio de experientes arqueólogos, dando assim o máximo de credibilidade ao trabalho executado.

Com base nos levantamentos apresentados e através de inspeções rigorosas, foi possível identificar e registar as várias fases de construção.

Pela análise do troço representativo, é perfeitamente clara a presença de várias fases de construção (Figura 21). Estas são distinguíveis tanto pelo seu aparelho construtivo como pela argamassa utilizada.



**Figura 21 – Representação das fases de construção. JMM**

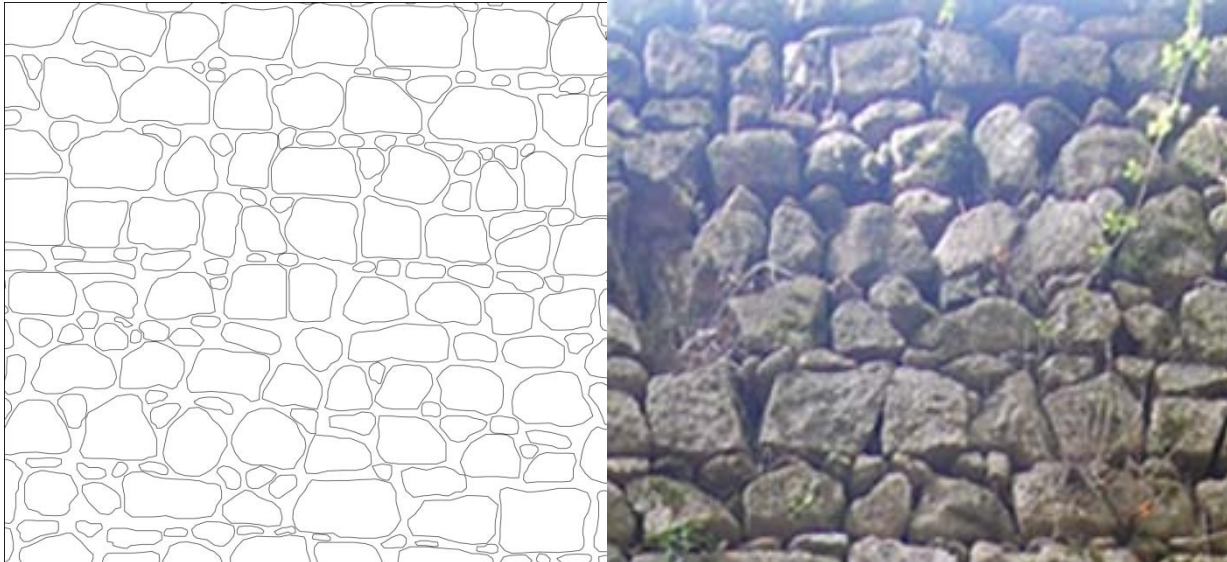
Tal como defende Maldonado (1993), estão presentes duas fases de construção distintas, representadas a azul claro e escuro. Uma outra fase, não identificada por este autor, apresenta-se a amarelo, correspondendo a uma época posterior.

Representada a azul claro, encontra-se o aparelho construtivo executado na época mourisca, através do método construtivo já referido, de tição e soga (Figura 22).



**Figura 22 – Pormenores mouriscos. À esquerda o levantamento arquitectónico (zona A) e levantamento fotográfico à direita (zona B). JMM**

De uma época bastante posterior, seguida do total abandono e destruição devida ao terramoto de 1755, encontra-se a segunda fase de construção. Esta apresenta o método construtivo de tição e soga parcial, com um aparelho muito menos cuidado e de menor qualidade que o primeiro, representada a azul-escuro. É a fase de construção que se pensa corresponder à reconstrução executada por D. Fernando II. Salienta-se neste caso que, nesta fase, estão inseridos todos os elementos estilísticos anteriormente descritos, como os merlões piramidais, que foram por ele acrescentados (Figura 23).



**Figura 23 – Pormenores D. Fernando II. À esquerda o levantamento arquitectónico (zona A) e levantamento fotográfico à direita (zona B). JMM**

Finalmente, observa-se uma terceira fase de construção distinta, também observável noutras zonas da muralha. Representa-se a amarelo, a zona que se pensa ser do Estado Novo. Possui um aparelho pouco cuidado e de qualidade inferior à fase anterior. Como aspecto mais marcante, esta fase diferencia-se de todo o restante troço, principalmente pela presença de grandes quantidades de argamassas no fechamento de juntas (Figura 24).



**Figura 24 – Pormenor fase DGEMN. À esquerda o levantamento arquitectónico (zona C) e levantamento fotográfico à direita (zona B). JMM**

Devido à falta de documentação ou registo de obras efectuadas nesta época, poder-se-á concluir que os trabalhos efectuados em 1939, foram apenas de “*reconstrução das muralhas de alvenaria argamassada.*”

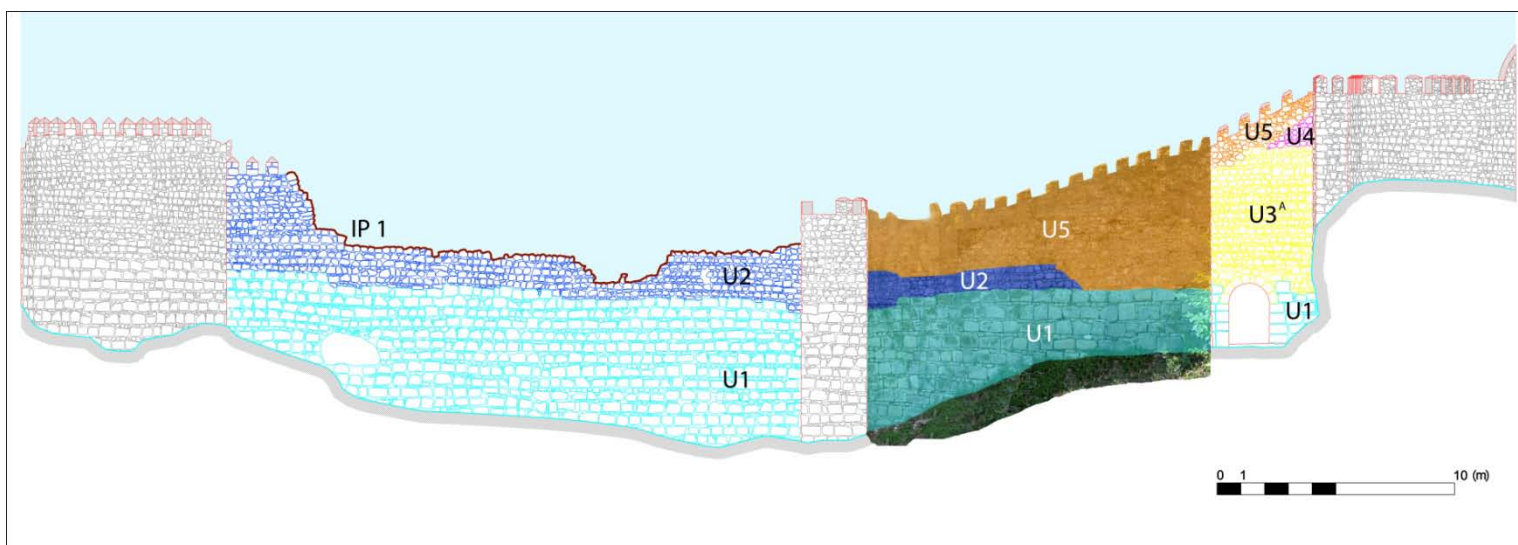
Há ainda o facto da existência de uma pequena zona que terá sido intervencionada recentemente. Este caso foi ignorado na marcação das fases de construção, uma vez que não traria nenhuma informação adicional ao estudo. No entanto, este aspecto não poderá ser esquecido na marcação das unidades estratigráficas.

### 5.1.3 – Registo e numeração das unidades estratigráficas

Após detectadas e descritas as várias fases de construção presentes no troço de muralha em estudo, procedeu-se ao registo e numeração das unidades estratigráficas.

A cada fase de construção corresponde uma unidade estratigráfica, à excepção da terceira, onde se verificaram três unidades estratigráficas distintas. Salienta-se neste caso, o facto de se tratar de uma análise de unidades do tipo superficiais, onde os resultados observados correspondem à última intervenção. Com isto representa-se como uma unidade estratigráfica do séc. XX, se esta foi intervencionada nesta data mesmo que, originalmente seja de época anterior.

Importante será referir, uma vez mais, que a investigação nesta área foi efectuada tanto por inspecções em campo como através dos levantamentos arquitectónicos e fotográficos. O levantamento apresentado é, parte do levantamento arquitectónico em conjunto com o levantamento fotográfico obtido.



**Figura 25 – Marcação das Unidades Estratigráficas. JMM**

Pela análise do levantamento, é possível detectar cinco unidades estratigráficas distintas e inúmeras interfaces de período.

À primeira fase de construção, fase esta do séc. VIII, corresponde a unidade estratigráfica número um (U1). Esta encontra-se nos dois paramentos, separados entre si pela torre semi-circular, e junto à entrada da muralha.

Também ao longo do primeiro paramento e em parte do segundo, detecta-se a segunda unidade estratigráfica (U2), inserida na segunda fase de construção (D. Fernando II).

Identificam-se também as unidades estratigráficas correspondentes à última fase de construção, obras executadas durante o séc. XX pela DGEMN: unidades estratigráficas três (A), quatro e cinco (U3<sup>A</sup>, U4 e U5). Tal como indicado anteriormente, nesta fase de construção estão inseridas três unidades estratigráficas distintas, ao contrário das fases anteriores, aspecto este que será esclarecido no próximo ponto. Salienta-se no entanto que se detectou uma diferença na unidade estratigráfica número quatro (U4), em comparação com as restantes. Sem grande importância ou implicação para o estudo desta muralha, considerou-se esta unidade resultante de uma pequena intervenção talvez datada de 1986. Embora esta hipótese não tenha sido comprovada, ela não implica na restante análise da muralha. Salienta-se, no entanto, que esta pequena zona deve ter sido intervencionada também em 1939.

As interfaces de período consistem em marcas visíveis na superfície, que demonstram os limites das zonas acrescentadas ou retiradas. Neste sentido, os limites de cada unidade correspondem a uma interface construtiva. No entanto, de modo a facilitar a leitura do levantamento, as representações destas interfaces não foram apresentadas, sendo perfeitamente perceptível o limite de cada unidade estratigráfica.

Caso distinto é o da interface de período representada por IP1. Trata-se de uma interface destrutiva, mais concretamente uma interface de destruição. Encontra-se inserida na fase de construção de D. Fernando II. A sua causa não é possível ser apurada. No entanto, pode tratar-se de uma “marca” do passar do tempo.

#### **5.1.4 – Análise das relações estratigráficas**

Como um dos pontos mais importantes da metodologia da Arqueologia da Arquitectura, encontra-se a análise das relações estratigráficas.

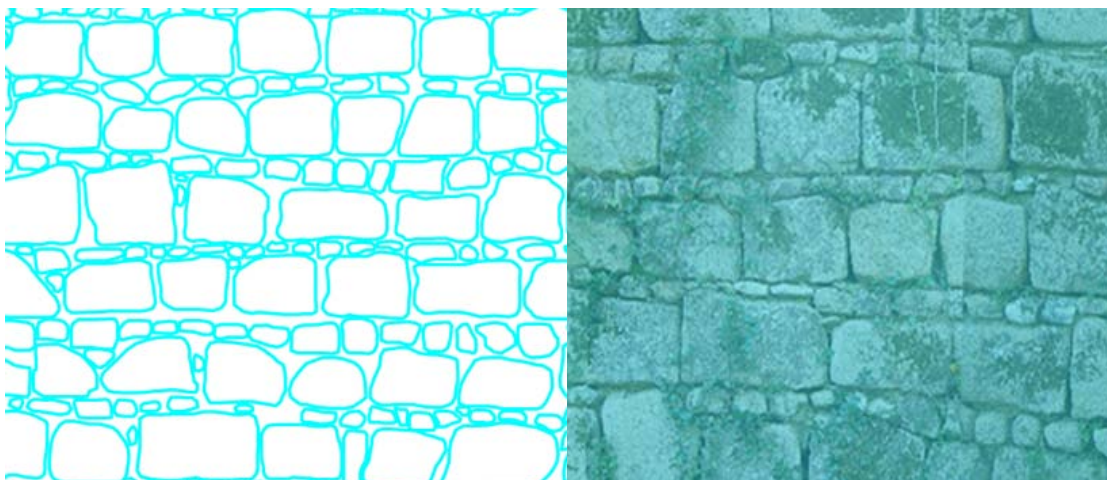
Tal como indica Doglioni (2006), a campanha de análises estratigráficas tem a função de verificação das várias fases de construção presentes. Com este processo, evita-se a destruição de partes ou características intrínsecas do edifício em questão.

Após a identificação das diferentes unidades, é necessário proceder ao estudo das relações entre as unidades estratigráficas.

Pela análise do construído e pela pesquisa histórica efectuada, foi possível dividir o troço em estudo em várias unidades estratigráficas.

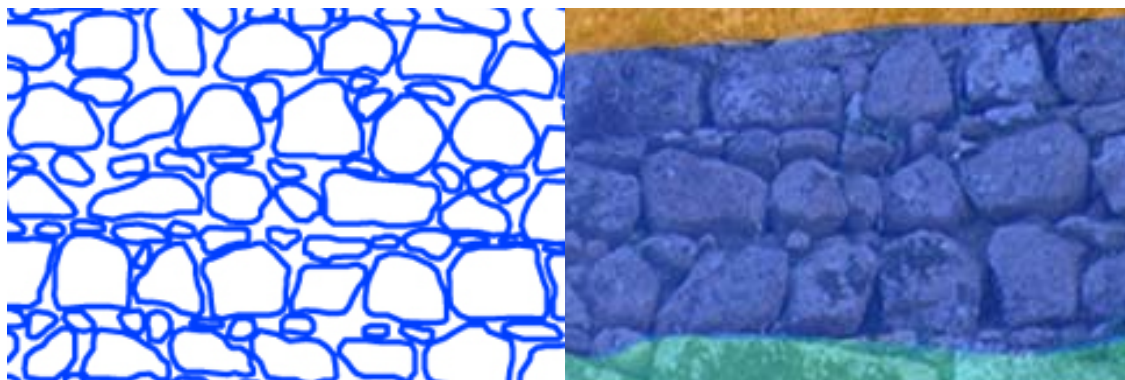
Com isto, concluíram-se as relações estratigráficas existentes ou seja, as acções de precedência e correlação entre cada camada e ainda a ligação de cada unidade a um período histórico.

Começa-se pela origem do edifício e pelas suas características de construção mourisca. Detectou-se a primeira unidade estratigráfica com cerca de doze séculos de história (U1). Apresenta-se em bom estado: é a fundação da muralha e parte do paramento.



**Figura 26 – Pormenores U1. À esquerda o levantamento arquitectónico (zona A) e levantamento fotográfico à direita (zona B). JMM**

Como unidade posterior, detectou-se a unidade estratigráfica dois (U2). Representa a fase de construção de D. Fernando II, com o aparelho menos cuidado.

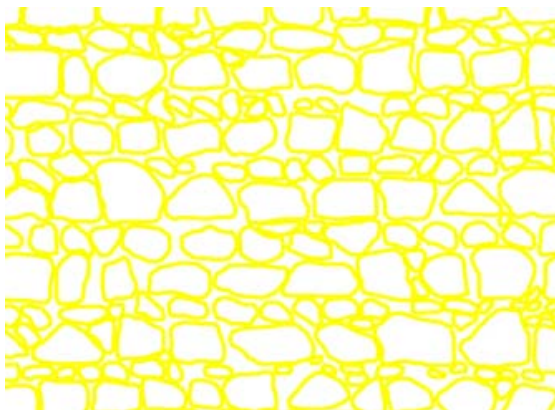


**Figura 27 – Pormenores U2. À esquerda o levantamento arquitectónico (zona A) e levantamento fotográfico à direita (zona B). JMM**

As unidades três (A), quatro e cinco (U3<sup>A</sup>, U4 e U5), que estão inseridas na fase de construção do séc. XX, são distintas entre si, sendo que cada uma terá uma descrição diferente e, conseqüentemente, uma relação estratigráfica distinta com as unidades anteriores. Examinar-se-ão as suas presenças e o que as diferencia.

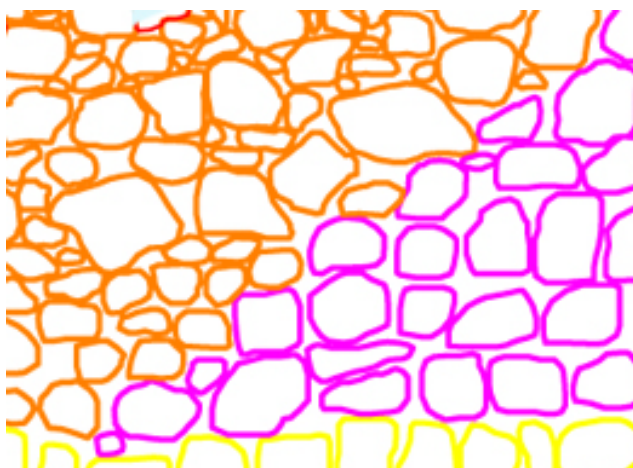
Principiando pela análise da unidade estratigráfica U3<sup>A</sup>, verifica-se que esta tem o mesmo tipo de aparelho que a unidade U2. As suas características são muito semelhantes, quer pelo método construtivo, quer pelo tamanho dos componentes pétreos e a sua disposição. Esta camada evidencia uma tentativa de reprodução do método construtivo mourisco, mas é distinta pela diferença de tamanho dos elementos utilizados. Por esta análise, poder-se-á concluir que

terá a mesma origem que a unidade U2, tendo sido alvo de nova intervenção durante o séc. XX. Como origem de U3<sup>A</sup>, encontra-se uma unidade estratigráfica igual e encoberta por esta, denominada por U3 (referente a fase de construção de D. Fernando II). Representa-se então com o índice A, a unidade U3, resultado de uma intervenção pós-construção (séc. XX).



**Figura 28 – Pormenor U3<sup>A</sup>. Levantamento arquitectónico (zona C). JMM**

Seguindo-se para a unidade estratigráfica número quatro detecta-se uma diferença quando comparada com as restantes. Esta é de pequenas dimensões e paramento semelhante às unidades anteriores U2 e U3<sup>A</sup>, à excepção da intercalidade de pedras de diferentes dimensões. Observa-se então uma zona com o aparelho com um cuidado intermédio, inferior às camadas anteriores mas superior à unidade estratigráfica U5. A sua origem não é possível determinar com precisão, sendo provavelmente resultado da intervenção de reconstrução de alvenarias decorrida em 1986.

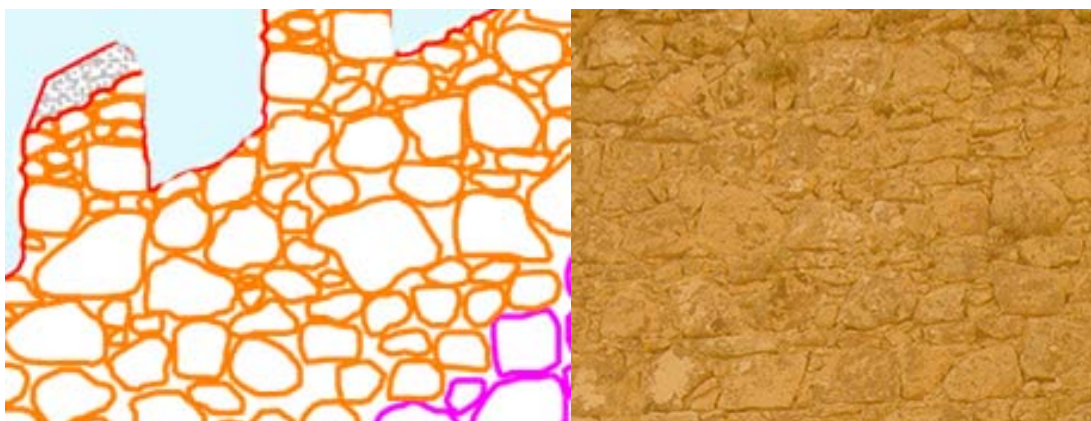


**Figura 29 – Pormenor U4. Levantamento arquitectónico (zona C). JMM**

Finalmente, analisa-se a unidade caracterizadora da última fase de construção. Possui um aparelho indiscutivelmente de pior qualidade, sendo que os elementos pétreos não contêm qualquer ordem, nem apresentam nenhum método construtivo específico. Trata-se de uma



reconstituição ou reconstrução da muralha, com o intuito de recuperação rápida, aspecto patente em algumas intervenções de restauro ou reconstrução do Estado Novo.



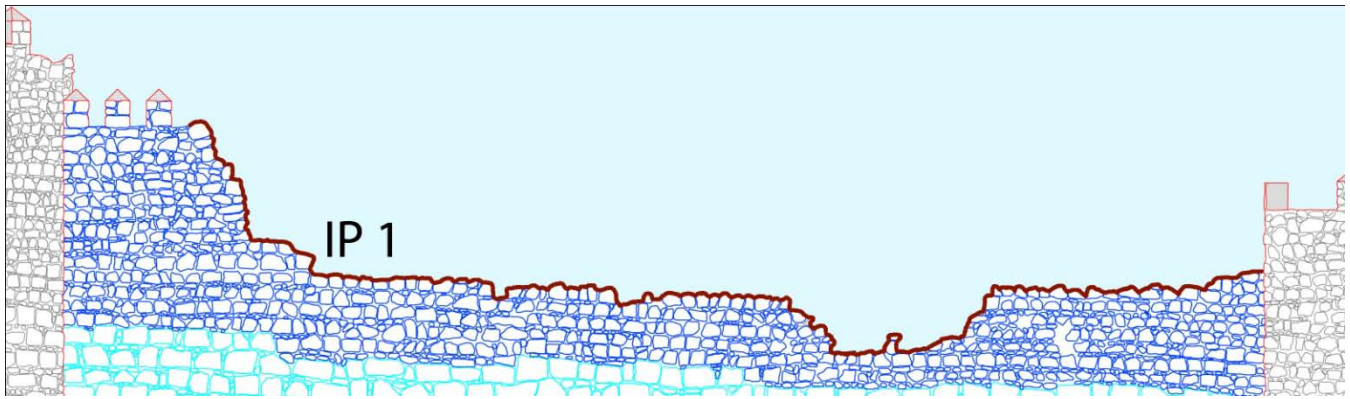
**Figura 30 – Pormenores U5. À esquerda o levantamento arquitectónico (zona C) e levantamento fotográfico à direita (zona B). JMM**

Como explicação da descrição elaborada e definição das diferentes unidades, é necessário comprovar a presença de três unidades distintas numa só fase de construção. Poder-se-á concluir que a unidade U3<sup>A</sup> foi sujeita a uma consolidação da muralha anteriormente construída, ao invés da U5 que foi totalmente reconstruída durante o Estado Novo. Caso desigual pode ser a camada U4 que, como já escrito, não se poderá datar, podendo ser parte tanto da unidade estratigráfica número três (A), como da unidade estratigráfica U5. As três unidades numa só fase de construção (séc. XX) podem-se explicar pela presença e métodos de aplicação de uma argamassa, semelhantes nestas três unidades.

Da análise das zonas intervencionadas infere-se que o primeiro paramento do troço em estudo apenas apresenta duas unidades estratigráficas, directamente relacionadas com as duas primeiras épocas de intervenção e, no segundo paramento, denota-se a presença das três unidades, directamente correlacionadas com as três épocas de intervenção. Por fim, junto à entrada principal do Castelo, surgem quatro unidades estratigráficas, onde se pode dizer que houve operações nas três épocas de intervenção.

Isto coloca algumas questões: porque razão durante o séc. XX só se intreveio junto à entrada principal e paramento adjacente? Seria a única zona acessível? Estaria o primeiro paramento escondido pela vegetação e pensava-se que não careceria de recuperação?

Por outro lado, no primeiro paramento surge a presença de uma interface de período, caracterizando uma interface de destruição com o passar do tempo (figura 31). Embora se tenha efectuado uma pesquisa exhaustiva sobre o estado de conservação destas muralhas ao longo dos anos, nada foi possível concluir à cerca deste troço. Ficará também em dúvida a data desta interface, sendo que poderá ser tanto anterior como posterior à última época de intervenção, provavelmente de 1939.



**Figura 31 – Pormenor de IP1. JMM**

Após descritas as várias unidades estratigráficas existentes, é possível determinar as relações estratigráficas entre cada uma. Tal como prescrito na metodologia da Arqueologia da Arquitectura, far-se-á no próximo ponto a representação destas relações por um diagrama da leitura da estratificação.

Aplicando a metodologia aos edifícios, verificaram-se dois dos três princípios de estratigrafia de Arqueologia, definidos pela Matriz de Harris. Tenta-se então definir as relações existentes:

- A unidade estratigráfica base é representada por U1. Esta, alusiva à construção de origem moura, encontra-se sobreposta pela unidade número dois, três (A) e ainda cinco (U2, U3A e U5);
- A unidade estratigráfica número dois (U2), referente à intervenção do tempo de D. Fernando II, encontra-se sobreposta à unidade U1;
- Analisada a U3A, denota-se entre esta e a U3, a presença de um caso de sobreposição. Admite-se assim que, superficialmente, se observam as argamassas referentes à intervenção durante o séc. XX, sendo que as mais profundas serão alusivas a uma construção de uma época anterior. Conclui-se neste caso que U3 é a unidade procedente de U3A;
- Quanto à U5, conclui-se que apresenta uma relação de sobreposição a todas as anteriores, tendo sido uma reconstrução temporalmente posterior às unidades U2 e U1. No entanto, conhece-se a sua datação e relação temporal com as restantes unidades estratigráficas, sendo contemporânea de U3A;
- Caso distinto é a U4 que não é possível caracterizar com precisão. No entanto, parece ser uma reconstituição pontual executada pelas obras de reconstrução de alvenarias de 1986 e, portanto, uma relação de sobreposição com a unidade estratigráfica número três (A), e posterior a todas as restantes;
- Por fim, pode-se incluir a interface de destruição representada por IP1. Salienta-se não ser possível datar esta unidade estratigráfica. Sendo esta uma característica, ou um acidente causado na unidade estratigráfica número dois, poder-se-á admitir que IP1 tem a origem em U2.

Como o auxílio de percepção das relações estratigráficas existentes neste edificado, apresenta-se no próximo ponto um diagrama cronológico, representando a Matriz de Harris, aplicada à Arquitectura histórica.

No âmbito deste estudo foram também retiradas amostras de argamassas de várias fases construtivas. Mais adiante far-se-á uma análise mais detalhada sobre as amostras retiradas e respectivas conclusões.

### **5.1.5 – Diagrama de relações estratigráficas**

Tal como indicado no ponto anterior e aconselhado pela metodologia da Arqueologia da Arquitectura, elaborou-se um diagrama das relações estratigráficas presentes no troço de muralha em estudo.

Este diagrama apresenta todas as unidades estratigráficas presentes, por ordem cronológica. Verificam-se as acções de precedência e correlação entre as várias unidades e, ainda, a ligação de cada unidade estratigráfica a um período cronológico.

Não se tratando de um caso de estudo excessivamente complexo, o próprio diagrama de relações estratigráficas é facilmente compreensível.

Analisando o diagrama, é simples a consolidação das relações já apresentadas:

- O diagrama apresenta seis intervalos temporais. A cada um desses períodos corresponde uma barra colorida, em que a mais antiga remonta à construção original (azul claro) e a última representa o presente (barra branca). As cores utilizadas em cada barra são as mesmas utilizadas para a marcação das unidades estratigráficas no levantamento apresentado;
- O facto de a barra intitulada por DGEMN (1939) apresentar duas cores diferentes (amarelo e laranja), deve-se a existir nesta mesma época de construção duas unidades distintas. No levantamento, estas também são apresentadas pelas mesmas cores;
- A utilização da cor branca para a barra “séc. XXI” é justificada pela ausência de obras durante este período e representa a actualidade;
- Assim, U1 referente a obra original (séc. VIII); U2 e U3 são referentes à reconstrução na época de D. Fernando II; U5 e U3A estão directamente ligadas às intervenções da DGEMN, por volta de 1939. Finalmente, é apresentada a U4 como sendo posterior a todas as outras. Esta unidade refere-se à possível intervenção em 1986;
- Decidiu-se apresentar a unidade estratigráfica IP1, representando-a por um rectângulo ao invés de um quadrado. Tal justifica-se devido à impossibilidade de datação desta interface de período. Assim, esta é inicializada na barra “Ruína”, podendo, no entanto, ser datada de uma outra época posterior. Tal é justificável, sendo que a interface se insere na U2. Visto que este pano da muralha não foi intervencionado durante o séc. XX, conclui-se que a interface de período poderá ser abrangida por qualquer uma das épocas posteriores a D. Fernando II;

- As relações estratigráficas existentes foram já descritas no ponto anterior.

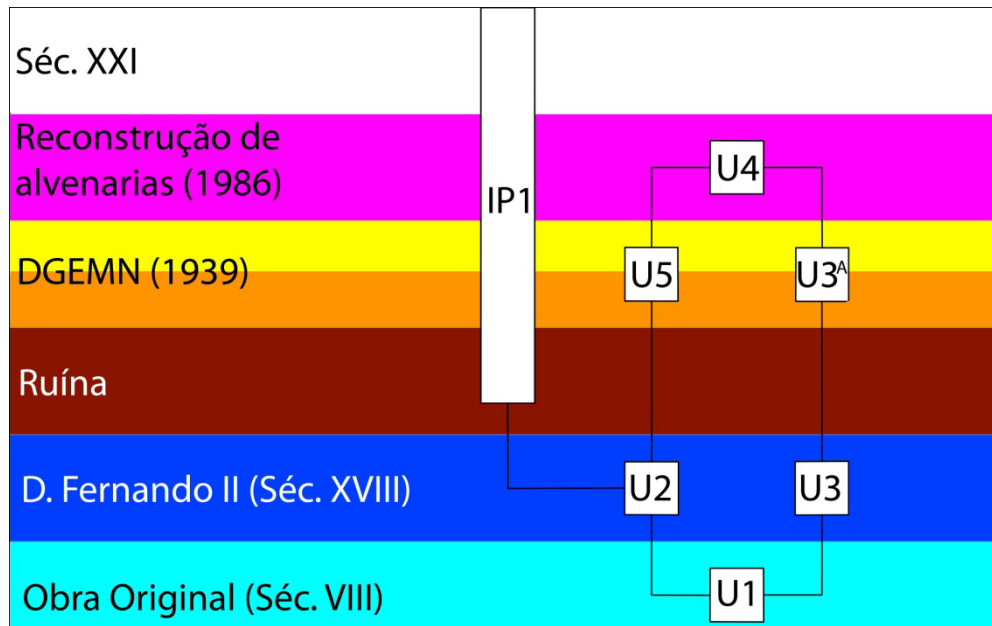


Figura 32 – Diagrama de relações Estratigráficas. JMM

## 5.2- Análises das argamassas

Com o intuito de caracterizar as várias fases construtivas e conhecer os materiais que as constituem, procedeu-se à extracção de algumas amostras de argamassa das juntas, para análises em laboratório.

Foram retiradas sete amostras, das quais cinco correspondem ao troço da muralha em estudo. As outras duas pertencem a uma torre, existente no interior do castelo, em que são perfeitamente diferenciáveis duas épocas de intervenção. Através de uma imagem fotográfica do início do séc. XX, em que esta torre se encontrava parcialmente destruída e, encontrando-se hoje reconstruída, conclui-se que esta sofreu uma intervenção durante a fase de construção Estado Novo.

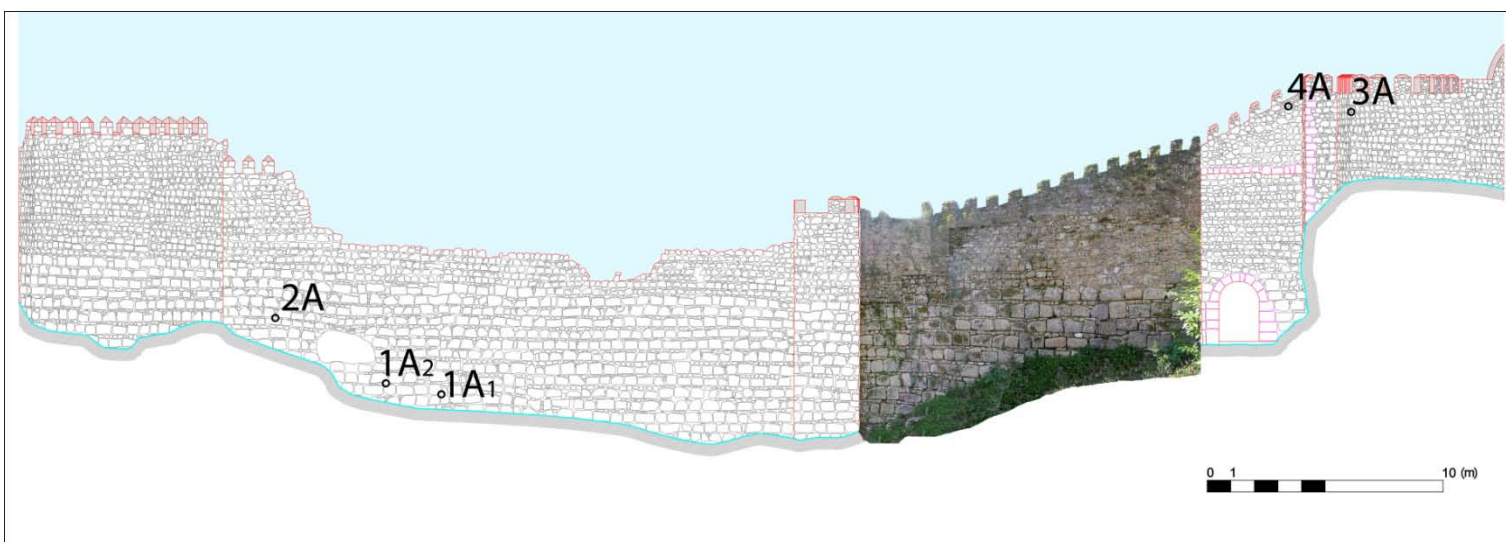
Por outro lado, a extracção das carotes é importante para o estudo de conservação da muralha por permitir verificar o estado de conservação do interior. Por se tratar de uma parede de pano duplo, a carotagem possibilita a observação directa do interior da muralha.

Mediante ensaios laboratoriais às amostras retiradas, é possível obter características mecânicas, físicas e ainda químicas dos materiais (Arêde & Costa, 2005). No entanto, é necessário tomar algumas precauções antes de proceder à carotagem. Ainda segundo estes autores, as amostras devem ser obtidas através de uma máquina de corte rotativa, dotada de dentes de diamante. O processo deverá ser o mais cuidadoso possível, de modo a introduzir a menor perturbação tanto nas amostras como na globalidade da estrutura em estudo.

Pala além do cuidado a ter com a própria amostra, torna-se também necessário e essencial a máxima delicadeza no processo de carotagem, evitando o impacte visual na estrutura.

Para tal, escolheram-se os pontos, assinalados no levantamento, localizados em zonas de maiores quantidades de argamassa.

A título explicativo, foi necessário proceder à lavagem do equipamento de carotagem, sempre que concluída a carotagem de uma amostra, por se tratar de amostras de composições distintas e destinadas a análise química.



**Figura 33 – Marcação das carotes realizadas. JMM**

Representa-se na figura 33 o levantamento em estudo, com a marcação das várias carotes.

Para identificação de cada amostra, marcou-se a numeração da sua etapa de construção e, de seguida, a zona de carotagem a que a amostra se refere. Para evidenciar o facto de as etapas reconhecidas não coincidirem com as fases de construção apresentadas, as etapas um e dois corresponderão à fase de construção original; a três à fase construtiva de D. Fernando II e, finalmente, a etapa número quatro será representativa da última “grande” fase de construção, executada durante o Estado Novo.

A título de exemplo, a carote 2A pertence à segunda etapa construtiva (número 2) e está localizada na área A (troço apresentado). Noutras amostras, a zona B corresponde à dita torre, já referida.

No presente processo de carotagem, teve-se em conta a distinção de duas diferentes etapas na fase de construção Mourisca. Neste sentido, optou-se pela recolha de três amostras, 1A<sub>1</sub>, 1A<sub>2</sub> e ainda 2A. Este processo teve como objectivo a determinação das argamassas utilizadas nesta época e, também, uma análise dos processos construtivos, uma vez que a construção original deverá ter-se prolongado por vários anos (considerando qualquer obra de construção por D. Afonso Henriques e D. Sancho I como original).

Torna-se no entanto necessário explicar que, devido às más condições da amostra 1A<sub>1</sub>, em que esta se encontrava bastante “esfarelada”, decidiu-se pela carotagem de uma outra amostra também representativa desta etapa, 1A<sub>2</sub>.

Neste sentido, retiraram-se mais duas amostras neste troço de muralha, correspondendo às restantes fases de construção determinadas pelo processo aplicado pela Arqueologia da Arquitectura.

Pertencendo à fase de intervenção de D. Fernando II, datada do séc. XVIII, encontra-se a carotagem denominada por 3A.

O processo de carotagem implicou alguma perícia, para além do esforço físico que requereu. Neste sentido, e dadas as condições do local, a amostra 3A foi retirada numa outra área que apresenta o mesmo aparelho e argamassa. Salienta-se o facto de esta área pertencer a uma das torres semi-circulares presentes neste troço, mas não incluídas no estudo elaborado.

Decidiu-se extrair a carote 4A, correspondendo à fase de construção do séc. XX. Situa-se na unidade estratigráfica U5, e é uma boa amostra representativa desta fase.

### **5.2.1 – Caracterização das argamassas existentes nas muralhas**

As sete amostras de argamassas do Castelo dos Mouros foram enviadas para o Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.

Executaram-se no laboratório desta Universidade as “*análises de composição e do estado de patologia de argamassas do Castelo dos Mouros - Sintra*”: determinação dos materiais componentes de cada argamassa e suas proporções.

As análises envolveram:

- Estudo da composição mineral por Difração de Raios X (DRX)
- Estudo da composição química por Fluorescência de Raios X (FRX)
- Determinação de resíduo insolúvel por dissolução ácida
- Análise granulométrica do resíduo insolúvel

Apresentando dita torre, do interior do Castelo, uma interface bastante nítida do acréscimo executado pelo Estado Novo, procedeu-se à análise de duas amostras referentes a duas fases de construção distintas. Infelizmente, a quantidade de uma das amostras retiradas (5B<sub>1</sub>) era insuficiente para a totalidade das análises pretendidas, pelo que apenas foram realizados ensaios de determinação de resíduo insolúvel e a respectiva análise granulométrica.

#### *Estudo da composição mineral por Difração de Raios X (DRX)*

A síntese deste estudo apresenta-se na tabela seguinte, onde são referidas as presenças de minerais. Para tal, utilizou-se uma escala de (+ + + +) referente à presença abundante e (vstg) referente a vestígios.

**Tabela 1 – Análise mineralógica por DRX (Velosa, 2010)**

Ref./Mineral	Quartzo	Calcite	Dolomite	Feldspatos	Mica/Ilite	Bassanite/Gesso	Clorite
1A <sub>1</sub>	++++	++	-	++	++	+	+
1A <sub>2</sub>	++++	+++	-	++	vstg	vstg	-
2A	++++	++	-	+++	++	++	-
3A	++	++++	-	+	vstg	-	-
4A	++++	++	-	++	-	-	-
5B <sub>2</sub>	++++	++	++	+++	-	+	-

Como conclusão da análise mineralógica, verificou-se nas amostras apresentadas e provenientes de argamassas de cal aérea e areia siliciosa, a presença de gesso em parte destas, sendo que, durante a preparação das mesmas poder-se-á ter dado um processo de desidratação do mesmo, formando a bassanite. Finalmente, observou-se a existência de sais solúveis (sulfatos) na maioria das amostras analisadas.

A presença de dolomite na amostra 5B<sub>2</sub> indica que no processo de fabrico da cal aérea utilizada nesta argamassa, tinha como mineral predominante a dolomite. Pode-se denominar esta amostra como uma argamassa dolomítica.

#### *Estudo da composição química por Fluorescência de Raios X (FRX)*

O estudo da composição química das amostras foi realizado por Espectrometria de Fluorescência de Raios X, sendo a perda ao rubro determinada a 1000°C, por gravimetria.

Os resultados obtidos por FRX confirmam os resultados determinados por DRX. Neste caso, confirma-se o “elevado teor em sílica relativo ao agregado (quartzo), os teores em óxido de cálcio e de magnésio relacionados com o ligante (calcite e, na argamassa 5B<sub>2</sub>, dolomite) e teores em sódio e potássio interligados com a presença de feldspatos alcalinos”. (Velosa, 2010)

**Tabela 2 – Análise química quantitativa (Velosa, 2010)**

		Ref.					
		1A <sub>1</sub>	1A <sub>2</sub>	2A	3A	4A	5B <sub>2</sub>
Óxidos	SiO <sub>2</sub>	69,19	61,21	52,81	31,87	55,53	29,48
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,7	12,06	16,74	9,74	10,28	12,41
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,7	1,34	2,01	1,35	0,98	1,16
	MnO	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,03
	MgO	0,12	0,16	0,4	0,39	0,18	5,71
	CaO	4,34	10,23	9,08	27,97	14,8	21,35
	Na <sub>2</sub> O	1,42	0,63	2,33	0,91	0,7	0,72
	K <sub>2</sub> O	4,51	4,4	4,53	2,45	3,76	2,64
	TiO <sub>2</sub>	0,09	0,1	0,13	0,1	0,07	0,08
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,18	0,16	0,1	0,06	0,17
	Perda ao Rubro	5,76	9,67	11,77	25,07	13,61	26,25

Analisando-se amostra a amostra detectam-se algumas propriedades, nomeadamente:

- A argamassa 1A<sub>1</sub> encontrava-se em más condições, obrigando a nova carotagem da amostra (1A<sub>2</sub>). Esta falta de qualidade comprovou-se pela diferença na quantidade de cálcio que duas amostras apresentam;
- A amostra 2A quando comparada com a 1A<sub>1</sub> apresenta maior quantidade de argila e menor de sílica (diferença pouco relevante). Esta amostra é muito próxima das argamassas 1A<sub>1</sub> e 1A<sub>2</sub>, apresentando características e composições bastante semelhantes;
- A amostra 3A é completamente diferente das anteriores. Verifica-se maior quantidade de cal aérea e matéria orgânica (provavelmente resultado desta conter parte da argamassa de superfície) e menor de alumina (resultado da pouca utilização de saibro ou da sua lavagem ao longo do tempo) e de sílica;
- Ambas as amostras 3A e 5B<sub>2</sub> apresentam valores muito elevados de cálcio. Embora descrito pela análise mineralógica a presença de dolomite em 5B<sub>2</sub> (apresentando origens possivelmente distintas do calcário entre 3A e 5B<sub>2</sub>), estas duas argamassas podem ser consideradas “familiares”;
- As amostras 2A e 3A são bastante parecidas;
- Comparando 3A e 4A, notam-se diferenças em grande parte dos componentes químicos;
- A amostra 5B<sub>2</sub>, quando comparada com as restantes apresenta um valor elevado de magnésio;
- 4A aparenta ser uma argamassa tradicional enquanto 3A parece ser a mais moderna;
- Todas as amostras apresentam valores elevados de sílica, isto é, resultam da utilização habitual de areia siliciosa nas diferentes argamassas.

### *Determinação do resíduo insolúvel por dissolução ácida*

A determinação do resíduo insolúvel foi obtida pela dissolução ácida. Apresenta-se na tabela seguinte os traços em massa, das composições das diferentes amostras.

**Tabela 3 – Relação entre ligante e agregado das argamassas analisadas (Velosa, 2010)**

Ref.	Ligante (% massa)	Agregado (%massa)	Traço (m:m)
1A <sub>1</sub>	9,3	90,7	1 : 9
1A <sub>2</sub>	16,3	83,7	1 : 4
2A	5,3	94,7	1 : 9
3A	31,5	68,5	3 : 7
4A	26,3	73,7	3 : 7
5B <sub>1</sub>	29,7	70,3	3 : 7
5B <sub>2</sub>	29,7	70,3	3 : 7



Pela observação dos traços obtidos, verifica-se que estes são em massa, com excepção de um, ou 1:9 ou 3:7.

A amostra 1A<sub>2</sub> aparenta uma maior cristalização que 1A<sub>1</sub>, dada a quantidade apresentada de cálcio. Neste contexto, comprova-se uma vez mais este aspecto pelo elevado teor de ligante em 1A<sub>2</sub>, em comparação com as suas contemporâneas.

Analisando a tabela apresentada, denota-se claramente duas “famílias” de total separação temporal. Neste sentido, 1A<sub>1</sub>, 1A<sub>2</sub> e 2A pertencem à família mais antiga. Esta divisão tem como princípio a quantidade de ligante apresentado: as mais antigas são consideradas argamassas bastante pobres (baixo teor de ligante) ao invés das modernas que apresentam elevadas percentagens de ligante.

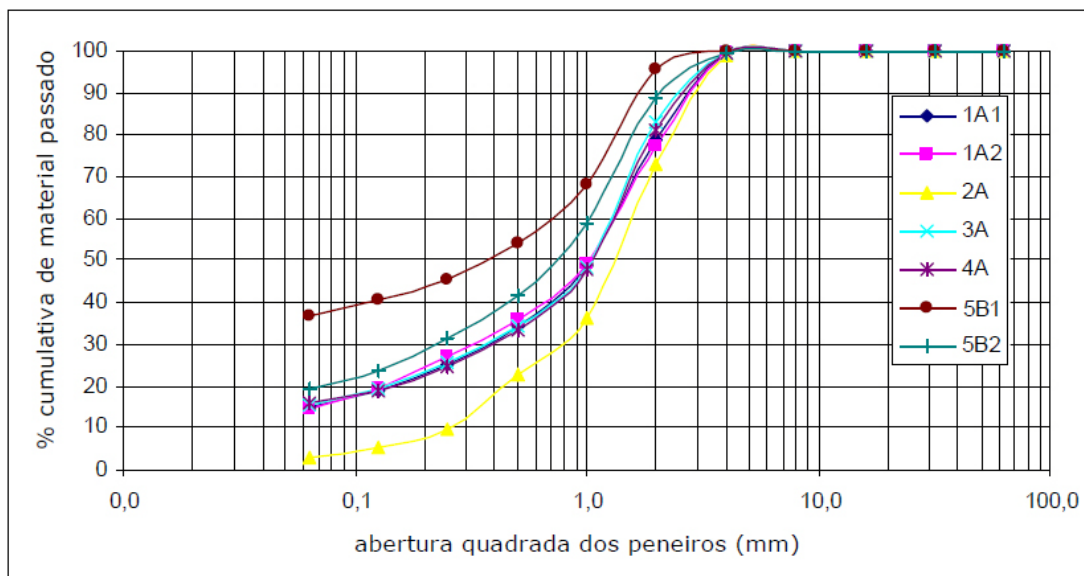
Interessante será também analisar as diferentes argamassas tendo em conta o seu princípio de intervenção: aquando da construção original foram utilizadas argamassas pobres; ao invés das épocas posteriores de intervenção, com fins de restauro ou consolidação das muralhas, em que foram utilizadas argamassas mais ricas em ligante, ou seja, um maior cuidado neste tipo de intervenção.

Infelizmente, um dos objectivos da realização destas análises não foi possível concretizar. Verifica-se pelos resultados da relação entre o ligante e o agregado das amostras 5B<sub>1</sub> e 5B<sub>2</sub> que estas representam a mesma argamassa. Pertencendo ambas as amostras a uma torre no interior do Castelo, em que, supostamente, cada amostra representaria uma fase de intervenção distinta (5B<sub>1</sub> referente a uma fase de construção “antiga” e, 5B<sub>2</sub> à fase de intervenção da DGEMN), não foi possível comprovar cientificamente a diferença entre estas argamassas. Como conclusão, apenas poderá ser exposto um erro da nossa parte, sendo que se retirou a amostra (5B<sub>1</sub>) representando uma intervenção de refechamento de juntas, efectuada pela DGEMN. Neste caso, considera-se que esta argamassa 5B<sub>1</sub> “esconde” a existência de uma outra argamassa mais antiga, no interior do paramento.

Como hipótese, necessitando de futuro trabalho, poder-se-á proceder à extracção de uma amostra de argamassa mais profunda, na zona de 5B<sub>1</sub>, com vista a detectarem-se semelhanças com as amostras das argamassas do troço em estudo.

### *Análise granulométrica dos agregados*

A determinação das curvas granulométricas do resíduo insolúvel, foi feita com lavagem seguida de peneiração a seco, de acordo com a norma europeia NP EN 933-1.



**Figura 34 – Curva de distribuição granulométrica dos resíduos insolúveis (Velosa, 2010)**

Da figura, verifica-se que as amostras 1A<sub>1</sub>, 1A<sub>2</sub>, 3A e 4A apresentam curvas granulométricas bastante semelhantes, indicando a utilização de agregados semelhantes. As amostras 5B<sub>1</sub> e 5B<sub>2</sub> são referentes a argamassas em que os agregados são mais finos (especialmente a amostra 5B<sub>1</sub>) enquanto na argamassa 2A é clara a existência de um agregado com menores quantidades de finos.

Como conclusões do relatório do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro, apresentam-se os seguintes aspectos relevantes:

- Os principais constituintes das argamassas são a cal aérea e a areia siliciosa, como ligante e agregado respectivamente;
- A argamassa 5B<sub>2</sub> é dolomítica. Esta característica poder-se-á provavelmente estender à amostra 5B<sub>1</sub>, dadas as semelhanças dos resultados da determinação do resíduo insolúvel;
- As argamassas pertencentes ao troço em estudo (1A<sub>1</sub>, 1A<sub>2</sub>, 2A, 3A e 4A) poderão conter areia argilosa, dada a presença de minerais argilosos;
- As argamassas 1A<sub>1</sub>, 1A<sub>2</sub>, 2A e ainda 5B<sub>2</sub> contêm sais solúveis, designadamente sulfatos, sob a forma de bassanite e/ou gesso. Tal como já referenciado, a presença de bassanite dever-se-á provavelmente ao processo de preparação das análises, sendo esta no entanto indicadora da presença de gesso nas amostras.
- Os principais traços em massa são de 3:7 (cerca de 1:1 em volume) e 1:9 (entre 1:3 a 1:4 em volume). Uma argamassa com o traço 1:4 em massa, diferente dos resultados das argamassas da mesma época, deve-se a alterações posteriores à sua colocação;

Os resultados apresentados são bastante úteis para a escolha e formulação de um traço, para a argamassa a utilizar.

## **6 – Proposta de beneficiação: patologias e recuperação**

Será necessário neste tipo de intervenções a preservação máxima da memória do local e do seu contexto e a escolha de metodologias e materiais de intervenção que não colidam estética e estruturalmente com as características físicas ou com a memória histórica do edificado.

Na construção tradicional, os métodos e materiais utilizados são o resultado de um conjunto de características geo-climáticas e de disponibilidade de materiais existentes no local, com as consequentes patologias e problemáticas específicas, tornando-se essencial o estudo e a compatibilização dos novos materiais e técnicas a utilizar.

Importante será também o estudo e conhecimento dos processos construtivos utilizados para um bom plano de recuperação e conservação.

Na proposta de intervenção deve-se, assim, ter em conta a:

- Utilização de técnicas construtivas tradicionais;
- Manutenção das características formais do edificado, sem subtracção ou adição de elementos construtivos descaracterizadores;
- Compatibilidade entre os materiais tradicionais e os modernos a utilizar;
- Tentativa de reaproveitamento dos elementos pétreos originais, resultantes da queda de parte da muralha;

### **6.1 – Estado de conservação do troço da Muralha em estudo**

Após a identificação de cada unidade estratigráfica, procedeu-se ao estudo do seu estado de conservação. Nesse sentido, realizaram-se algumas inspecções no local e recorreu-se à observação dos registos fotográficos obtidos.

Pela análise do troço tratado no presente trabalho, verificam-se diversas patologias. São descritas nos pontos seguintes e, para cada uma delas, apresentam-se as decisões de intervenção.

#### **6.1.1 – Tipos de patologias**

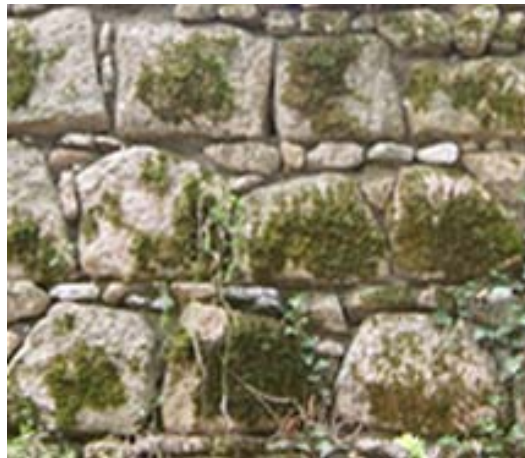
Detectaram-se algumas patologias diferenciadas mas, à primeira vista, pode-se afirmar que grande parte tem a mesma causa. Neste sentido, observam-se as mesmas patologias em diferentes unidades estratigráficas, querendo com isto afirmar que as suas presenças não dependem, directamente, da unidade estratigráfica a que pertencem.

Verifica-se em toda a extensão do paramento em estudo a ocorrência de colonização biológica. Está associada à presença de humidade, aspecto relevante na zona climática onde o Castelo dos Mouros se insere<sup>18</sup>. Trata-se de uma patologia superficial, que requer uma manutenção

---

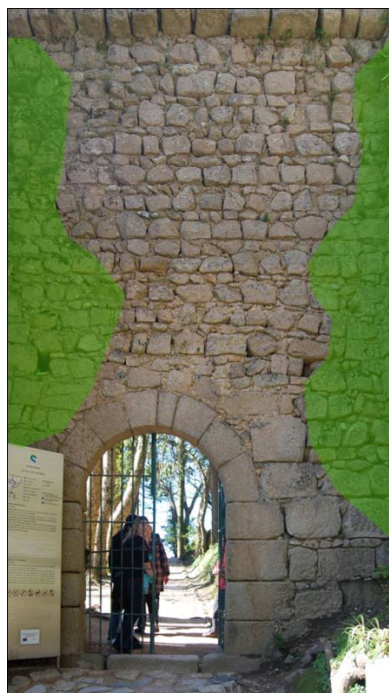
<sup>18</sup> "O clima do Concelho é de forma geral ameno, com Invernos chuvosos e Verões secos. Contudo, a região é também conhecida por exibir microclimas variados. Quando os ventos sopram do sector Norte, aliás dominante, a barreira orográfica marcada que constitui a Serra de Sintra força o ar para cima, originando condensação - nebulosidade e nevoeiros - e muitas vezes, precipitação, em particular na

mais assídua que a actual. No entanto, salienta-se o facto de a sua presença não pôr em risco a segurança da estrutura, mas apenas a conservação das superfícies.



**Figura 35 – Colonização biológica. JMM**

Junto à porta principal de entrada do Castelo, detectou-se a presença de humidade, que causa sujidade nos elementos líticos e na argamassa das juntas. Deve-se à escorrência superficial de águas pluviais, em dois cunhais existentes neste pano.



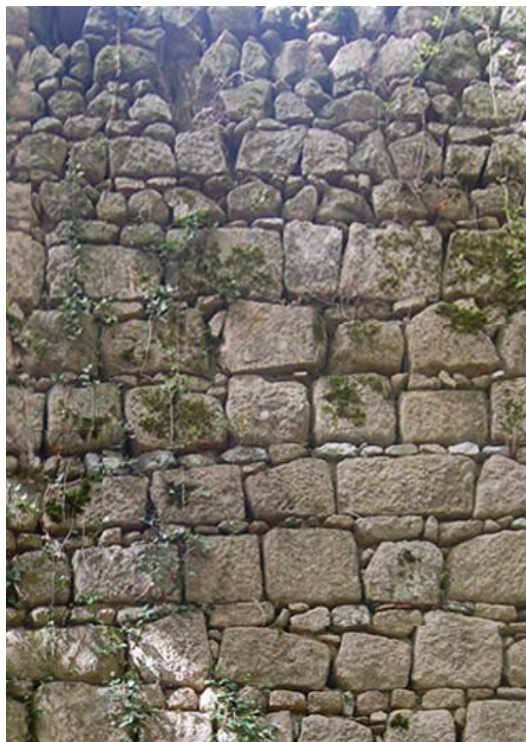
**Figura 36 – Presença de humidade e sujidades. JMM**

Problema efectivo desta muralha, e daí a iniciativa deste estudo, é a falta de argamassa nas juntas da alvenaria (unidades estratigráficas U1 e U2), concretamente, nas zonas que não

---

*vertente Norte. Esta condensação localizada ocorre mesmo no Verão. Por outro lado as altitudes maiores da Serra são suficientes para intersectar a base da camada de nuvens, de forma que mesmo quando a condensação orográfica localizada não ocorre, as zonas mais altas ficam muitas vezes imersas em nevoeiro. De forma que toda a zona da Serra de Sintra é mais fria, húmida e sombria que o resto do território do Município.” (Sintra, 2010)*

chegaram a ser intervencionadas no séc. XX. As restantes unidades, que sofreram alterações ou que foram reconstruídas pela DGEMN, não têm esse problema. A argamassa de refechamento de junta não é um elemento estrutural neste tipo de construções mas, no entanto, a sua falta pode ser a causa de problemas estruturais graves.



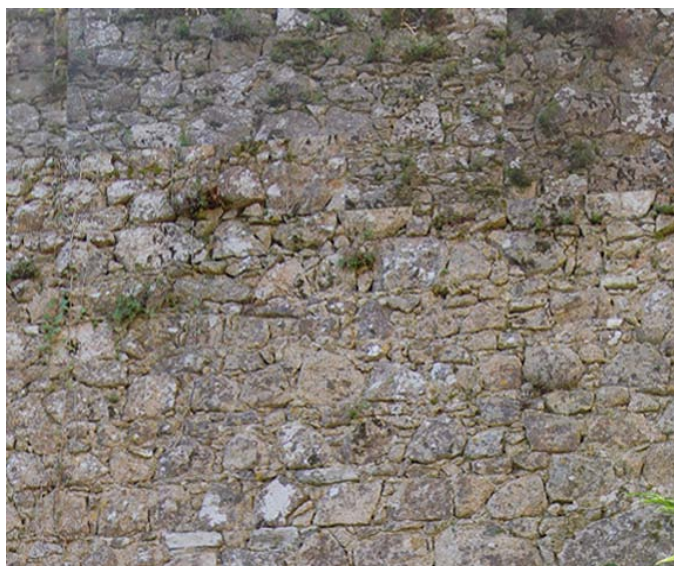
**Figura 37 – Ausência de argamassa nas juntas em U1 e U2 (junta seca). JMM**

A ausência de argamassa nas juntas torna a estrutura vulnerável à desagregação, circunstância que é mais evidente em U2 que em U1. Esta distinção deve-se ao facto do aparelho construtivo de U1 ser constituído por elementos de grande dimensão, ao contrário de U2, que apresenta um aparelho irregular de elementos de reduzida dimensão. A pequena dimensão dos seus componentes torna-se uma fragilidade facilmente reconhecida no aparelho de alvenaria (Abreu Lima, Calheiros, & Furtado de Mendonça, 2007).

Qualquer um dos aparelhos apresenta junta seca, ou seja, sem preenchimento de argamassa, o que facilita a penetração da água no interior, originando o esboroamento do enrocamento interior da estrutura e, conseqüentemente, o seu posterior desmoronamento.

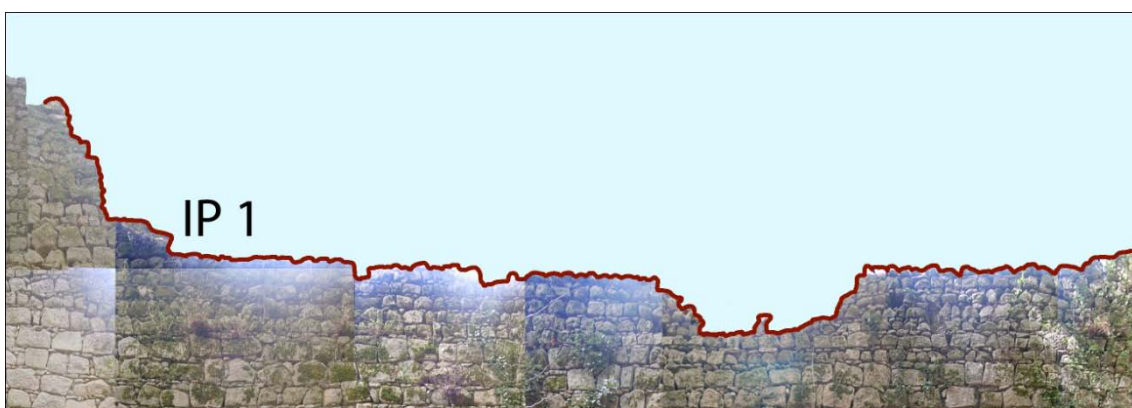
A ausência de argamassa deve-se essencialmente à desagregação originada pelas águas de chuva ao longo do tempo, acelerada pela abertura de juntas que decorre de assentamentos diferenciais e da fendilhação do elemento.

Como já se referiu, as outras unidades apresentam diferentes comportamentos. É o caso das unidades U3<sup>A</sup>, U4 e U5, que foram intervencionadas durante o séc. XX, e que conservam as argamassas então utilizadas, que estão ainda em razoável estado de conservação.



**Figura 38 – Abundância de argamassa, no fechamento de juntas. JMM**

Possível consequência da junta seca que caracteriza o troço U2, é uma outra patologia detectada na unidade estratigráfica que se denominou como interface de período (desmoronamento da parte superior do paramento), IP1. Como evidencia o diagrama das relações estratigráficas, este interface é de difícil datação, pelo que se torna complicado o apuramento da sua causa. De vero, há apenas a certeza que terá ocorrido depois da reconstrução ordenada por D. Fernando II, motivada pela inexistência de juntas argamassadas.



**Figura 39 – Interface de destruição. JMM**

Com maior relevância que as anteriores patologias na conformação arquitectónica da estrutura, é o caminho de ronda ou adarve que percorria o circuito da muralha e que se apresenta em mau estado de conservação ou já não existe mesmo nalguns dos seus troços.

Para além da função defensiva, este elemento construtivo contribui para a protecção estrutural dos panos da muralha, porque o lajedo do seu pavimento constitui um capeamento que dificulta a infiltração das águas pluviais no interior das paredes, reduzindo assim o risco de desagregação das alvenarias.

Com efeito, o excesso de água no interior da muralha pode constituir uma situação grave, envolvendo mesmo o risco de colapso. Senão, vejamos:

- A permeabilidade da muralha quando a sua capacidade de drenagem é insuficiente ou, pelo menos, inferior à acumulação provocada por infiltrações gravíticas ou pela absorção por higroscopicidade, pode criar pressões hidrostáticas nos paramentos laterais gerando deformações que levam ao colapso (Viana da Fonseca & Raposo, 2005);
- Outra possibilidade, se a drenagem for eficiente mas as fundações contiverem argila de impermeabilização, o que parece pouco provável por se tratar de um festo rochoso, mas que era frequente nos elegimentos medievais em terrenos com elevado nível freático, é a dificuldade do escoamento, podendo ocorrer o deslizamento do sub-solo ou até a sua liquefação, com o colapso por cedência da fundação;
- Uma outra situação, que se processa ao longo do tempo e que é, de certo modo, independente do preenchimento das juntas, e aqui ocorrerá com muita probabilidade, é o desagregamento do enrocamento do miolo da estrutura, sobretudo se foram utilizadas argamassas de pouca consistência, como era o caso frequente do barro e do saibro. Nestas circunstâncias, poderá verificar-se a desfloculação da argamassa, com o arrastamento e sedimentação das partículas finas na base da estrutura, esvaziando o interior da mesma, o que, a prazo, significa o desmoronamento da parte superior (Abreu Lima, Calheiros, & Furtado de Mendonça, 2007).



**Figura 40 – Presença de vegetação infestante. JMM**

Para além das deformações estruturais que têm relação directa com a absorção de água, também a presença de vegetação infestante<sup>19</sup> indicia a existência de água no interior da muralha ou, pelo menos na sua envolvente, criando um teor de humidade propício à colonização de espécies vegetais (silvas, heras, etc.) (Figura 40). Esta humidade permanente criada nas argamassas por absorção de água transmite-se também aos elementos líticos, criando condições favoráveis ao desenvolvimento de outras espécies vegetais como líquenes, briófitas (musgos) e pteridófitas (fetos) e até de fungos (cogumelos), estes sobre matéria orgânica em decomposição. Directamente, por efeito da desagregação e da esfoliação superficial ou indirectamente, pelo desenvolvimento de sistemas radiculares no interior, estes vegetais infestantes são, efectivamente, agentes aceleradores da degradação das estruturas de alvenaria, bem patente em quase toda a extensão da muralha do Castelo dos Mouros.

Não falando já das acções antrópicas a que a muralha esteve exposta durante tantos anos de abandono, de que só em data recente se pode considerar relativamente protegida, deve contudo registar-se a ocorrência de danos provocados por alguns animais, que procuram no seu interior o abrigo necessário ao equilíbrio do seu ciclo de vida. Refiro-me, concretamente à acção destruidora de alguns répteis (cobras, lagartos, etc.) e pequenos mamíferos (ratos, coelhos,...), que nos troços inferiores da muralha, mais próximos do solo, escavam pequenas galerias através da juntas mais espaçadas para alcançar o interior, onde desagregam o enrocamento com relativa facilidade

### **6.1.2 – Classificação das patologias e decisão de intervenção**

Descritas as patologias que se reconheceram no troço em estudo da muralha, vamos agora proceder à sua classificação, sugerindo a intervenção mais adequada para cada caso.

Veiga (2007) definiu os seguintes critérios de decisão:

- Ter em conta o valor do edifício em questão e os respectivos elementos construtivos em particular;
- Avaliar o estado de conservação do edifício, concluir sobre o grau de severidade de cada patologia e, sua reparabilidade;
- Considerar a disponibilidade dos meios existentes, designadamente a tecnologia, a mão-de-obra e o orçamento.

---

<sup>19</sup> A Vegetação Infestante é uma forma de Colonização Biológica. No entanto, dada a sua importância no caso de estudo, decidiu-se tomá-la em consideração.



No presente caso é claro e evidente o valor patrimonial, do Castelo dos Mouros. Justificou-se a necessidade de recuperar a muralha, respeitando todas as antigas intervenções, sem remoção nem acrescento de qualquer elemento estranho ao existente. Será necessário actuar em zonas já anteriormente intervencionadas, como é o caso das juntas, e desenvolver-se-ão todos os esforços para que a operação constitua, de facto, uma iniciativa de recuperação modelar.

Quanto à avaliação do estado de conservação do troço em estudo, decidiu-se utilizar como base um documento concebido por Veiga (2007), que classifica o estado de severidade de cada patologia:

- Grau de degradação provocado pela patologia:
  - Elevado
  - Médio
  - Reduzido
- Conceito de reparabilidade da patologia, atribuindo uma intervenção mínima:
  - Manutenção
  - Reparação localizada superficial
  - Reparação localizada
  - Consolidação
  - Substituição parcial
  - Substituição total

Obtidos os parâmetros de avaliação das patologias, procedeu-se à classificação das mesmas através de uma pontuação, consoante a severidade de cada uma. Optou-se por classificar as patologias numa escala de 1 a 5: a *severidade 1* representa uma patologia que pouco interfere com o edifício e, no extremo, a *severidade 5*, uma patologia que tem consequências efectivas e gravosas.

Dentro das patologias presentes na muralha, apresenta-se, num quadro síntese, os graus disponíveis para quantificação da degradação respectiva. A cada grau corresponde um parâmetro de *intervenção mínima* e a sua *classificação*.

**Tabela 4 – Classificação de patologias. (Veiga & Aguiar, 2007) e JMM**

Tipo de patologia	Grau	Intervenção mínima	Classificação
Sujidades	Elevado	Reparação localizada	Severidade 3
	Médio	Reparação localizada superficial	Severidade 2
	Reduzido	Manutenção	Severidade 1
Colonização Biológica	Elevado	Reparação localizada	Severidade 3
	Médio	Reparação localizada superficial	Severidade 2
	Reduzido	Manutenção	Severidade 1
Perda de coesão	Elevado	Substituição parcial	Severidade 5
	Médio	Consolidação	Severidade 4
	Reduzido	Reparação localizada	Severidade 3
Destruição parcial	Elevado	Substituição parcial	Severidade 5
	Médio	Consolidação	Severidade 4
	Reduzido	Reparação localizada	Severidade 3
Vegetação infestante	Elevado	Consolidação	Severidade 4
	Médio	Reparação localizada	Severidade 3
	Reduzido	Reparação localizada superficial	Severidade 2

Por fim, procedeu-se à decisão de intervenção. Esta depende directamente de dois parâmetros: a classificação do estado de conservação (tabela anterior) e, o valor do edifício em análise.

**Tabela 5 – Escolha de opção de intervenção. (Veiga & Aguiar, 2007)**

Estado de conservação	Valor do edifício	Opção de intervenção
Severidade 1	Elevado	Manutenção
	Reduzido	Manutenção
Severidade 2	Elevado	Consolidação/Reparação localizada
	Reduzido	Reparação localizada/Substituição parcial
Severidade 3	Elevado	Reparação localizada/Substituição parcial
	Reduzido	Substituição parcial ou integral
Severidade 4	Elevado	Consolidação/Substituição parcial
	Reduzido	Substituição parcial ou integral
Severidade 5	Elevado	Substituição parcial
	Reduzido	Substituição integral

Analisando a tabela 5 observa-se que, consoante o *valor do edifício* em questão, existem duas *opções de intervenção* para cada *severidade*. No quadro apresentado, caracteriza-se o valor do edifício em *reduzido* ou *elevado*, sendo que as opções de intervenção tomadas para o valor histórico *elevado* são, em geral, mais comedidas e atentas à preservação do edifício original.

Pelas recomendações europeias e nacionais apresentadas, alterações ou modificações em resultados doutras intervenções no passado, não são uma boa prática nem devem ser executadas. A presença abundante de argamassa, proveniente da intervenção pela DGEMN, não será abordada, pelo que se optou por não a mencionar nas tabelas anteriormente apresentadas.

Descritos os critérios de análise, classificaram-se as patologias presentes e escolheu-se para cada uma, um tipo de intervenção.

**Tabela 6 – Opções de intervenção a adoptar. JMM**

Tipo de patologia	Grau	Intervenção mínima	Classificação	Valor do edifício	Opção de intervenção
Sujidades	Reduzido	Manutenção	Severidade 1	Elevado	Manutenção
Colonização Biológica	Elevado	Reparação localizada	Severidade 3		Reparação localizada
Perda de coesão	Elevado	Substituição parcial	Severidade 5		Substituição parcial
Destruição parcial	Médio	Consolidação	Severidade 4		Consolidação
Vegetação infestante	Médio	Reparação localizada	Severidade 3		Reparação localizada

Como o Castelo dos Mouros é um edifício de valor *elevado*, optou-se na maioria dos casos pela intervenção mínima.

A presença de sujidades detectadas numa pequena parte da muralha não representa uma preocupação pelo estado de conservação do edificado. Trata-se de uma patologia de pequenas dimensões, sem valor expressivo, pelo que se decidiu atribuir-lhe um grau de degradação *reduzido*. Neste sentido, entendeu-se que esta patologia carece de *manutenção* e foi classificada como de *severidade 1*. Considera-se que, a *intervenção mínima* é suficiente, aconselhando-se uma *manutenção* periódica para a prevenir.

Pela área abrangida pela colonização biológica neste troço da muralha, esta patologia poderá ser de grau de *elevado*. Neste sentido, classifica-se como *severidade 3*, optando-se pela opção de *intervenção mínima* de *reparação localizada*.

Como aspecto bastante preocupante, encontra-se a patologia de perda de coesão, devido à falta de argamassa nas juntas entre os elementos de pedra. Esta patologia abrange grande

parte da muralha, e é representativa das unidades estratigráficas U1 e U2, época mourisca e D. Fernando II, respectivamente. Por se tratar de uma patologia tão presente e preocupante, decidiu-se avaliá-la com o grau de degradação *elevado* e de *severidade* 5. Tratando-se de um edifício de *elevado* valor histórico, é aconselhada a intervenção mínima, requerendo a *substituição parcial* das argamassas de junta. Trata-se de uma patologia bastante evidente e comum, sendo que a substituição das argamassas prolongar-se-á por grande parte da primeira cintura de muralhas do Castelo.

A destruição parcial detectada, resultado da derrocada dos panos da muralha, foi classificada como de *severidade* 4. Esta classificação deveu-se ao facto de se apresentar um grau *médio* de degradação. Embora seja uma patologia que se encontra bem patente e que, se pode admitir como preocupante a nível estrutural, decidiu-se não a avaliar com grau *elevado* por se tratar de uma zona limitada e caso isolado ao longo de toda a muralha.

Para a classificação de *severidade* 4, aconselha-se como *intervenção mínima* a *consolidação* da muralha.

Por fim, analisando a última patologia apresentada, deparamo-nos com a presença de *vegetação infestante*, na zona da *destruição parcial* descrita anteriormente. Neste caso, considera-se tratar de uma patologia de grau *médio*. Uma vez mais, pela aplicação da classificação de patologias, concluiu-se que esta se pode inserir no campo de *severidade* 3, sendo aconselhada a *reparação localizada*, correspondendo à intervenção mínima.

## **6.2 – Proposta de intervenção**

Numa intervenção num edifício antigo, a conservação deve ser considerada a primeira opção. Para além de se considerar a opção mais correcta no ponto de vista ético e relativo à teoria da conservação, é também mais económica e sustentável. Para tal, nos pontos anteriores apresentaram-se as patologias detectadas e respectivas causas.

Ao contrário de edifícios antigos “correntes” em que se requer uma abordagem mais pragmática, de baixo custo e de maior durabilidade, às muralhas, como caso de um monumento, requer-se uma abordagem mais conservativa (Guerreiro, 2007).

Como já referido, qualquer intervenção num edifício antigo deve ser cuidada e ponderada.

Ponderam-se, agora, as intervenções mais ajustadas num troço específico da muralha do Castelo dos Mouros recorrendo a terapêuticas que não impliquem acções drásticas que colidam com a integridade da estrutura. É preferível que ela se conserve com recurso a uma profilaxia de manutenção, com cuidados justificados no processo corrente de monitorização, ainda que tenham um carácter paliativo, que deixar correr longos períodos de omissão seguidos de intervenções radicais que depreciam a vernaculidade do monumento.

A muralha do Castelo dos Mouros atravessa um destes períodos de omissão e regista já anomalias graves, num processo acelerado de deterioração que conduz, inevitavelmente, ao risco de colapso e de recuperação irreversível.

No estudo deste tipo de edifícios é importante o conhecimento dos métodos utilizados em anteriores intervenções. Segundo (Veiga & Tavares, 2002), será necessário respeitar os modelos de funcionamento originais de cada edifício, sob pena de se criar uma patologia ainda mais gravosa que aquela que se pretende reparar. É, por isso, importante o estudo dos materiais existentes, para se garantir a compatibilidade com outros que os possam substituir. A compatibilidade é um termo bastante importante no campo da preservação do património cultural e arquitectónico. “A autenticidade é o factor essencial de qualificação que diz respeito aos valores do património cultural e arquitectónico (...). De uma forma simples, a compreensão da autenticidade significa a compreensão das estratégias de conservação e dos planos de intervenção. O plano de intervenção pode envolver a formulação de um novo material e esse material terá que ser compatível com o original. A formulação deve verificar alguns requisitos para minimizar o impacte negativo na conservação da autenticidade e valores patrimoniais e culturais.” (Guerreiro, 2007).

A avaliação das patologias existentes conduz, desde logo, à conclusão da necessidade do recurso a argamassas bem definidas para a consolidação da muralha. Mais concretamente, verifica-se a necessidade de acrescentar ou, nalguns casos de substituir, argamassas à estrutura.

Tendo em conta que se deve ponderar bem a adequabilidade das argamassas aos requisitos funcionais e estéticos em causa, é de fundamental importância que se proceda ao seu estudo intensivo (Veiga, 2003).

Importa esclarecer que o presente trabalho focou-se na elaboração de uma proposta de formulação de uma argamassa, tendo-se deixado, para outra oportunidade, a elaboração de uma proposta de eliminação das restantes patologias – sujidades, colonização biológica e vegetação infestante e, também, a opção de outros materiais e técnicas a utilizar como alternativas de recurso.

### **6.2.1 – Estudo de argamassas utilizadas em edifícios antigos**

Na pesquisa efectuada, identificou-se uma vasta panóplia de argamassas correntemente utilizadas na recuperação de edifícios antigos, concluindo-se que existe uma imensa variedade de soluções com recurso a diferentes composições, quer dos materiais quer dos traços de combinação. Segundo Veiga (2007), as soluções correntes classificam-se em:

- Argamassas de cimento
- Argamassas de cal hidráulica natural
- Argamassas de cal hidráulica artificial
- Argamassas de cal aérea de cimento
- Argamassas de cal aérea
- Argamassas de cal aérea aditivada com pozolanas, pó de tijolo, aditivos minerais ou ainda com “gordura”
- Argamassas pré-doseadas

- Argamassas de ligantes especiais

À partida, as argamassas de cimento não serão adequadas ao caso em estudo. As existentes são de cal, e apresentam um aspecto final distinto, nomeadamente variações na textura da superfície e no modo como estas reflectem a luz. Enquanto estas são quimicamente inócuas, as de cimento contêm sais que são transferidos para o interior da estrutura, dissolvidos nas águas de infiltração, provocando uma progressiva degradação do suporte. Para além destas desvantagens há ainda o excesso de rigidez que estas argamassas possuem, gerando, muitas vezes fendas de fracturação dos elementos líticos, que podem ter uma consistência friável. Há, inclusivamente situações de alvenarias em que se regista um desagregamento da pedra da alvenaria e a estrutura se mantém à custa da rigidez das argamassas.

Por outro lado, é possível formular argamassas semelhantes às existentes, que são à base de cal aérea. No entanto, apresentam algumas desvantagens, designadamente a reduzida durabilidade quando sujeitas à acção agressiva do clima, sobretudo à chuva e ao gelo. Conservam-se, no entanto, exemplos de argamassas deste tipo com milhares de anos, muitas vezes mais coesas e resistentes que muitas argamassas semelhantes actuais (Veiga, 2003).

Actualmente, é possível dispor de argamassas pré-doseadas para múltiplas situações, com composições muito variadas mas nem sempre perfeitamente referenciadas, pelo que não foram consideradas neste trabalho. No entanto, estas argamassas não deixam de apresentar algumas vantagens – tempo de preparação mais reduzido quando comparadas com as argamassas tradicionais e garantia de uma boa preparação, porque não depende dos trabalhadores em obra.

Embora a opção de escolha no âmbito das argamassas à base de cal seja ampla, é fundamental garantir um conjunto de requisitos, entre os quais – a compatibilidade entre as argamassas existentes e as de adição/substituição; a reversibilidade da intervenção; a boa aderência ao suporte; a baixa libertação de sais solúveis, que são nocivos à integridade da alvenaria; menor módulo de elasticidade e resistência, etc. (Pinto, Guerreiro, & Henriques, 2007). Por outro lado, torna-se importante ter em conta a influência que a argamassa terá no suporte, ou seja, esta deverá protegê-lo, ser durável e contribuir para a durabilidade do edifício, não contribuindo para a degradação os elementos existentes. Finalmente, e agora na perspectiva do equilíbrio estético e da referência cultural, não deverá prejudicar o aspecto visual nem ser um factor de descaracterização do monumento.

Sendo este trabalho destinado à recuperação de um edifício antigo, considerou-se pertinente o relatório elaborado por Veiga (2003), integrado na 3ª acta do *Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios*. Neste documento, a autora recomenda um conjunto de traços para argamassas e analisa os ensaios feitos às suas características mecânicas e o comportamento à água e aos elementos climáticos (Tabelas 10,11 e 12).

Na escolha da argamassa para um preenchimento de junta, torna-se conveniente respeitar alguns princípios básicos referidos por Veiga & Tavares (2002). Neste sentido, ter-se-ão em conta:

- Características mecânicas
  - Resistência e módulo de elasticidade semelhante às originais e inferiores às do suporte;
  - Aderência caracterizada por rotura adesiva ou coesiva pelo reboco;
  - Tensão de tracção desenvolvida por retracção restringida inferior à tensão de rotura do suporte.
- Comportamento à água e ao clima
  - Capilaridade e permeabilidade ao vapor de água, semelhantes às argamassas originais e superiores às do suporte.

Em anexo, apresentam-se as tabelas 8 e 9, referentes às características mecânicas e de comportamento à água e ao clima que devem ser exigidas nas situações relacionadas com rebocos antigos, entre os quais rebocos para exterior, interior e ainda em juntas (Veiga, 2003). Apenas se apresentam os resultados referentes a rebocos de juntas, únicos relevantes para o presente trabalho.

Analisando os resultados apresentados nas tabelas 11 e 12, confirmam-se as características já descritas das argamassas de cimento, concluindo-se uma vez mais não serem adequadas à recuperação das muralhas.

No que diz respeito às argamassas de cal hidráulica artificial, observa-se que estas se apresentam “fortes” demais e com rigidezes bastante elevadas, susceptíveis de fendilhação. Resultados contrários observam-se nas argamassas pré-doseadas de cal hidráulica artificial e cal aérea, que apresentam, de modo geral, boas características.

Quanto à cal hidráulica natural, verifica-se que esta se apresenta “fraca” demais. Esta discrepância em relação às restantes cales hidráulicas, deve-se ao facto desta possuir menor quantidade de ligante, quando comparadas com as anteriores.

Os ensaios às argamassas de cal aérea apresentam características mecânicas admissíveis, à excepção da argamassa pré-doseada de cal aérea que se apresenta demasiado frágil. Verifica-se no entanto, que a introdução de pozolanas na argamassa de cal aérea, tende a melhorar as suas características, mecânicas, mas sobretudo a sua hidraulicidade.

Com o intuito de melhoria das características da argamassa de cal aérea, Veiga avaliou-se as características de dois traços de argamassas bastardas de cal aérea e cimento. Ambas apresentam resultados adequados às necessidades, mas tornou-se evidente que a argamassa com elevado teor de agregados apresenta melhores resultados.

Os resultados à aderência ao suporte e ao envelhecimento artificial acelerado dependem do suporte utilizado. Segundo Veiga (2003) foi utilizado o “*tijolo corrente actual*” como suporte. Neste caso, tratando-se de um suporte não representativo dos suportes antigos, por ser menos absorvente e mais liso, os ensaios apresentaram resultados muito desfavoráveis à aderência. Como tal, este aspecto deverá ser melhorado numa próxima oportunidade de ensaios. Contudo, verificou-se que as argamassas de cal aérea sem aditivos são as que, geralmente, pior se comportam às variações de calor/gelo, calor/chuva e chuva/gelo.

Nas argamassas estudadas foram utilizadas diferentes areias para a formulação dos vários traços, tendo-se verificado que o uso exclusivo de areia do rio originava argamassas mais fracas e porosas e mais susceptíveis de degradação. Com a mistura da areia do rio com a areia amarela de Corroios, verificou-se uma melhoria significativa, tornando as argamassas mais resistentes. Salienta-se também o facto de, tal como afirma Veiga (2003), da utilização de misturas de areias estudadas resultarem características significativamente melhoradas.

No estudo referido conclui-se também que a introdução de aditivos melhora significativamente as características das argamassas de cal aérea.

No entender de Cockhead (1998), o granito é bastante impermeável, pelo que a água tende a acumular-se e a penetrar nas juntas de argamassa. Neste sentido, o autor defende a utilização de uma argamassa de refecimento de juntas com presa mais rápida que uma simples argamassa de cal aérea, recomendando que se evite a utilização de cimento neste tipo de argamassas e propondo uma solução preferível: a utilização de cal hidráulica na formulação da argamassa, obtendo-se a presa mais rapidamente.

### **6.2.2 – Proposta de formulação da argamassa destinada à recuperação da muralha**

Com base nas amostras estudadas e na pesquisa elaborada, é possível apontar na direcção de formulação adequada para a argamassa a utilizar, em toda a extensão da muralha do Castelo dos Mouros.

Ficou claro com o presente estudo que, na intervenção sobre os revestimentos históricos devem respeitar-se os princípios de autenticidade histórica, considerando-se assim como primeira opção a conservação das argamassas antigas, a sua manutenção e reparação, e só em último caso se deve recorrer à substituição das mesmas (Guerreiro, 2007).



Para a formulação de uma argamassa de recuperação, Veiga, Carvalho, & Aguiar (2004) defendem que esta pode ser feita por duas vias:

- A reprodução das argamassas antigas e já analisadas, procurando assim garantir a compatibilidade e o seu bom funcionamento;
- A formulação de uma nova argamassa compatível, com um comportamento adequado às muralhas em questão e, evidentemente, com um aspecto que preserve a sua imagem.

No entender destes autores, embora existam técnicas de determinação da composição dos constituintes minerais nas argamassas, tal como se apresentou para as amostras analisadas, ainda não é possível determinar com rigor a existência de constituintes orgânicos (antigamente utilizados: leite, sangue de animais, gorduras animais ou vegetais, etc.). Estes elementos são mais difíceis de se detectar dada as suas transformações ao longo do tempo. Podem-se hoje considerar como adjuvantes do passado, em que, em pequenas quantidades na formulação, tinham uma grande influência no desempenho das argamassas antigas.

Ainda segundo Veiga, Carvalho, & Aguiar (2004) *“também a evolução ao longo do tempo, da constituição das argamassas não pode ser traçada pelas técnicas referidas, e pode tornar as argamassas ensaiadas suficientemente diferentes das originais para que não seja seguro copiá-las tal e qual. De facto, as argamassas sofrem processos dinâmicos e estão em constante evolução, sendo de todo impossível reproduzir a sua história, os processos de cristalização, dissolução e recristalização ao longo do tempo e as complexas reacções, a longo prazo, entre ligantes e agregados, que tornam muito difícil determinar, com precisão, o ligante original”*.

Por outro lado, sabe-se que as tecnologias utilizadas na produção e aplicação das argamassas, assim como as condições climáticas aquando da sua aplicação e dias que se lhe seguem, são factores determinantes que influenciam na microestrutura final da argamassa e no seu comportamento. Neste sentido, Guerreiro (2007) demonstra pelos ensaios por si realizados, que duas argamassas com composição idêntica apresentaram resultados de comportamento e durabilidade distintos, consoante as condições no momento de aplicação, as tecnologias usadas, as características do suporte e a perícia do executante.

Por exemplo, Rodrigues (2004) defende que a tentativa de reprodução de uma argamassa antiga, com base apenas da sua caracterização analítica, poderá conduzir a uma argamassa de características completamente distintas das existentes, podendo até não cumprir as funções que lhe são requeridas.

Apresentadas e avaliadas as duas vias de formulação de uma nova argamassa, apercebe-se que nenhuma destas deverá ser seguida exclusivamente. Assim, Veiga, Carvalho, & Aguiar (2004) apresentam alguns factores a ter em conta na formulação da nova argamassa:

**Tabela 7 – Factores a ter em conta na formulação da argamassa na recuperação das muralhas (Veiga, Carvalho, & Aguiar, 2004)**

<p>Composição das argamassas pré-existentes</p>	<p>Quando possível, devem respeitar-se os constituintes e o tipo de argamassa.</p> <p>Deve manter-se o tipo de ligante e a natureza e a forma dos agregados.</p> <p>Deve verificar-se o tipo de aditivos existentes e analisar a viabilidade e a adequabilidade de os usar, ou de os substituir por produtos modernos com funções semelhantes</p>
<p>Características das argamassas pré-existentes</p>	<p>Devem reproduzir-se, tanto quanto possível, as suas características funcionais mais significativas.</p>
<p>Compatibilidade com os materiais pré-existentes</p>	<p>Devem ser compatíveis, dos pontos de vista mecânico, químico, físico e estético com os materiais preexistentes com os quais ficarão em contacto.</p>

Uma vez mais, tal como Guerreiro (2007) defende, para o caso do Castelo dos Mouros, como um edifício de grande valor histórico, investiu-se na identidade do material, acentuando a procura de uma argamassa de composição o mais semelhante possível à original.

Como conclusão do relatório das análises às argamassas, ficou clara a necessidade de incluir a cal aérea como principal ligante na formulação da argamassa. Para a intervenção na muralha do Castelo dos Mouros, à cal aérea deverá ser adicionado um ligante hidráulico (cal hidráulica). É também evidente a importância do estudo cuidadoso das areias a incluir na formulação, de modo a obter melhores desempenhos nas argamassas à base de cal.

Quanto à formulação de uma argamassa de cal aérea, é possível ter em conta as suas características:

- Baixa resistência mecânica, devido à pequena afinidade entre a calcite (ligante) e os cristais de quartzo (inertes);
- Por reter água (secar lentamente): reduz a fissuração e retracção; permite incorporar mais agregados tornando-se mais económica;
- Por possuir e conferir plasticidade: facilita a mistura dos constituintes, conferindo maior trabalhabilidade;
- Boa trabalhabilidade, devido à lentidão do processo de presa, dando tempo para executar operações mais demoradas;
- Elevada capacidade de deformação, o que permite ao material absorver alguns movimentos do suporte;
- Elevada permeabilidade à água e ao vapor de água;

- Grande sensibilidade a condições climáticas e ambientais adversas, principalmente durante os primeiros meses após aplicação, tolerando variações térmicas importantes sem fracturar;
- Por dificultar a formação de condensações e eflorescências;
- Pela ausência de sais solúveis (após carbonatação).

No entanto, as argamassas de cal aérea apresentam um inconveniente:

- A aplicação só deve ser realizada com tempo seco dado que as argamassas de cal aérea ganham presa muito lentamente.

Beneficiando das características das argamassas de cal aérea e contrariando o inconveniente apresentado e demonstrado pelos vários traços de argamassas já analisados, optou-se pela junção da cal hidráulica no ligante, impedindo nas primeiras idades a lavagem da argamassa provocada pelas chuvas e humidades e, em segundo lugar, a médio e longo prazo, garantindo boa carbonatação da mesma.

As argamassas de cal aérea e cal hidráulica têm sido aplicadas em edifícios antigos, dado o grau de hidraulicidade que apresentam, e por parecer, à partida, serem compatíveis com as alvenarias antigas, uma vez que ambas são constituídas à base de cal.

Em qualquer obra, no passado, os materiais naturais utilizados eram maioritariamente provenientes da zona da construção em causa. Assim sendo, deve tentar-se, no presente caso de estudo, recorrer à pedra desta região que foi utilizada para formatar os blocos da alvenaria e às areias e eventualmente saibros que constituíam as argamassas pré-existentes com reconhecido comportamento.

Contudo, é mais fiável a recomendação do relatório das análises que sugere a utilização de areias de rio siliciosas, com granulometrias semelhantes às das argamassas analisadas 1A<sub>1</sub>, 1A<sub>2</sub>, 3A e 4A (Figura 34). Como já se referiu, da mistura de diferentes areias resultaram melhorias significativas, tornando as argamassas mais resistentes. Assim sendo, propõe-se uma mistura de saibro local e areia de rio.

Das argamassas estudadas, constituídas entre outros materiais por areia de rio e areia amarela de Corroios, substituiu-se esta pelo saibro originário da Serra de Sintra. Embora não se conheçam em pormenor as características químicas do saibro, este agregado resulta da degradação físico-química do granito, podendo ser encarado como uma areia mais grosseira com algum teor de argila. Esta argila confere-lhe alguma capacidade de retenção de água favorável a um aumento de trabalhabilidade e a um processo de carbonatação mais rápido.

Quanto ao segundo agregado, é aconselhada a utilização de areia de rio siliciosa com curva granulométrica semelhante às analisadas.

Analisados os traços das argamassas das amostras, detectam-se algumas diferenças. Parte destas, as mais modernas, apresentam traços de 3:7 em massa (1:1 em volume), com elevado teor de ligante, enquanto as antigas evidenciam teores de ligante bastante inferiores, com um traço em massa de 1:9 (1:4 em volume). Não será vantajosa a escolha de uma argamassa tão rica como a 3:7, nem uma tão pobre como as que apresentam o traço 1:9. Neste sentido, formulou-se um novo traço, intermédio.

A proposta, cotejada com comentários da Dr.<sup>a</sup> Maria do Rosário Veiga, é de um traço de 1:3 em volume, em que o ligante seja composto por cal aérea hidratada e cal hidráulica isenta de sais (NHL 3.5), compondo o agregado com saibro local e areia de rio.

Quanto à quantidade de componente hidráulico no ligante, propõe-se que seja de 1:2 em volume (cal aérea hidratada:cal hidráulica), e que a proporção saibro:areia do rio seja de 6:3 em volume. Assim, sugere-se o traço de 1:2:6:3 (cal aérea:cal hidráulica:saibro:areia do rio).

Além dos factores internos já analisados (características dos materiais), existem factores externos, como as condições climáticas, que influenciam determinantemente o comportamento e durabilidade das argamassas. Neste sentido, estando as muralhas localizadas num microclima com humidade relativa muito elevada (característico do Inverno), justifica-se o traço proposto de 1:2 em volume, com grande concentração de ligante hidráulico, na sua formulação.

Quanto à formulação do agregado, para além das considerações já apresentadas, optou-se por uma maior quantidade de saibro relativamente à de areia de rio, proporcionando melhores características, devendo, contudo, salientar-se que uma quantidade excessiva de saibro na sua formulação, poderá potenciar a retracção e conseqüentemente, provocar fissuração, dadas as características da argila.

Para Veiga, Carvalho, & Aguiar (2004), a selecção de uma argamassa de refechamento de juntas passa por um processo moroso e complexo. Neste sentido, estes autores apresentam um procedimento iterativo, por onde este estudo idealmente se deverá prolongar, obtendo-se uma proposta de formulação exemplar:

1. Determinação da composição aproximada e das características físicas e químicas das argamassas existentes;
2. Preparação de uma argamassa semelhante, em termos de constituição e aspecto semelhantes ao existente (em edifícios antigos, usar ligante baseado em cal aérea e com agregados semelhantes, preferencialmente locais);
3. Realização de ensaios para verificação dos requisitos mínimos e, adicionalmente, da semelhança das principais características;
4. Proceder a correcções à formulação testada, de forma a aproximar as características;
5. Repetição das fases 2 a 4 até que se atinja uma razoável semelhança de características fundamentais que possam garantir um comportamento adequado;

6. Execução de painéis experimentais *in situ*, devidamente acompanhados por especificações de aplicação;
7. Avaliação do comportamento apresentado e, se necessário, realização de novas correcções na formulação testada e/ou nas especificações de aplicação;
8. Aplicação do revestimento de substituição, de acordo com a formulação e especificações de execução e de aplicações definidas.

O presente estudo contribui para a recuperação das muralhas do Castelo dos Mouros, pela elaboração dos dois principais e primeiros pontos apresentados. No entanto, para futuras obras de intervenção será aconselhável proceder aos restantes passos do processo iterativo apresentado.

Concluindo, a hipótese de uma argamassa com este traço pode representar uma boa solução, física e quimicamente compatível e aceitável na perspectiva do equilíbrio estético e da realidade cultural. No entanto, numa nova oportunidade, há vantagem em proceder com maior cuidado à comparação entre os traços e as características químicas das amostras, o que exigirá, naturalmente, uma focagem mais detalhada na área da Química. Estes resultados, em conjunto com análises e estudos mais aprofundados dos agregados propostos, teriam, com certeza outra fiabilidade.

### **6.2.3 – Metodologia de reparação**

Na proposta de recuperação da muralha é necessário proceder primeiro à sua limpeza e desinfestação em toda a extensão da intervenção e, só depois, à consolidação da muralha e ao refechamento das juntas com argamassa.

O processo de refechamento de algumas juntas pode requerer a remoção parcial e a substituição da argamassa degradada, enquanto noutros casos seja necessário o preenchimento com nova argamassa.

Na execução desta técnica, deve-se proceder à seguinte metodologia:

- Retirar o material que se encontra solto;
- Retirar os elementos vegetais que possam ter escapado ao processo de limpeza e desinfestação;
- Limpeza e lavagem das juntas com recurso a jacto de ar comprimido;
- Colocação manual da argamassa nas juntas, com recurso a colher de pedreiro e, caso necessário, a espátulas para trabalho mais minucioso. A argamassa deverá ser colocada camada a camada. Cada uma não deverá exceder um centímetro de espessura, permitindo a secagem e carbonatação;
- Todas as camadas devem ser bem apertadas. Este processo evita o excesso de porosidade da argamassa, tornando-as mecanicamente mais “fortes”.

## **7 – Conclusão**

### **7.1 – Conclusões principais**

Na presente dissertação, procedeu-se ao estudo do estado de conservação das muralhas do Castelo dos Mouros e apresentou-se uma proposta para a sua recuperação.

Para o seu desenvolvimento mostrou-se vantajosa a utilização da metodologia da Arqueologia da Arquitectura. Esta disciplina, aliada à contextualização histórica do Castelo, possibilitou o estudo das muralhas como um todo, tendo em conta as várias fases construtivas que apresentam.

O campo da Arqueologia aplicado aos edifícios históricos foi essencial no estudo do estado de conservação das muralhas, em que cada fase construtiva teve que ser avaliada individualmente, contribuindo, assim, para uma proposta de intervenção integrada e compatível com a memória, os materiais e os métodos construtivos que o Castelo dos Mouros regista.

Foram detectadas diversas patologias e definida a terapêutica, no que se refere à especificação das argamassas mais adequadas a cada situação, tendo em conta a premência de algumas ocorrências graves decorrentes da infiltração nas juntas e no capeamento do adarve. Neste sentido, socorrendo-nos da experiência de outros técnicos em trabalhos desta natureza e fundamentados nos estudos que têm sido feitos no campo da formulação de argamassas, foi possível propor um traço compatível com as características físicas e químicas do caso de estudo e ajustado ao equilíbrio estético e à realidade cultural que o caracteriza.

Tratando-se de um exemplar tão representativo do nosso património histórico, a que acresce ainda uma envolvimento excepcional que mereceu já o reconhecimento da UNESCO como Património da Humanidade, gostaria que este trabalho possa ter algum carácter demonstrativo, não ousando esperar, naturalmente, que a proposta possa ser considerada modelo para outras intervenções desta natureza. A metodologia da Arqueologia da Arquitectura aplicada ao caso do Castelo dos Mouros envolve diversas áreas do conhecimento, como as da História, da Arqueologia, da Arquitectura, da Engenharia Civil e das Ciências Físico-Químicas. Tenho, por isso, a noção da limitação da abordagem feita, que se cingiu apenas a um aspecto determinado da questão e que, noutras circunstâncias, poderá e deverá ser desenvolvida com maior abrangência e profundidade.

### **7.2 – Limitações, contribuições e sugestões para trabalhos futuros**

Dada a extensão das muralhas do Castelo dos Mouros, a presente dissertação focou-se apenas num troço reduzido do seu conjunto, que considerámos uma amostra representativa da realidade. Este troço pode não conter todo o tipo de patologias ocorrentes no remanescente, o que só um estudo pormenorizado de toda a extensão das muralhas permitirá reconhecer.

Identificadas as patologias no troço seleccionado, procedeu-se à sua classificação e propôs-se uma tipologia de intervenção específica para a utilização de argamassas, definindo-se o traço

que pareceu mais consentâneo com a problemática em questão. O assunto foi estudado no âmbito da formação adquirida no curso de Engenharia Civil, com recurso a alguns poucos conhecimentos de Química, reconhecidamente insuficientes para fundamentar cientificamente as opções que a experimentação tem validado. E o Castelo dos Mouros, justifica, de facto, uma avaliação mais circunstanciada, que permita racionalizar uma monitorização permanente do seu estado de conservação.

A metodologia da Arqueologia da Arquitectura, utilizada nesta dissertação, é pouco comum em estudos no âmbito da Engenharia Civil. Neste sentido, espera-se que o trabalho contribua para a divulgação da disciplina, demonstrando a sua importância na análise de edifícios antigos. As argamassas presentes na muralha e todo o conjunto de pré-existências que se podem ainda detectar têm um efectivo interesse histórico e científico, pelo contributo que podem dar ao estudo da evolução desta estrutura. As amostras retiradas, por exemplo, poderão vir a ser muito úteis para análises comparativas em futuras situações. Haja em vista o conjunto de ilações que se poderão retirar da análise circunstanciada de uma amostra de argamassa milenar.

Por fim, faço votos para que o entusiasmo que pus na elaboração da presente dissertação incentive outros colegas a levar mais longe este tipo de abordagens, interessando-se pela recuperação do património construído, que tem, entre nós, um vasto campo de aplicação, por ser penhor imorredoiro da nossa identidade.

## Bibliografia

Abreu Lima, J. G., Calheiros, M. R., & Furtado de mendonça, I. M. (2007). *Apontamentos para recuperação do edificado rural*. Ponte de Lima: ADRIL, Associação de Desenvolvimento Rural Integrado do Lima.

Afflalo, A. K. (1969). *Monografia por Augusto Krusse Afflalo*. Laboratório Normal.

Albuquerque, E., & Santos, C. G. (2007). Capela de São Pedro da Capinha (Fundão). In "A Arqueologia Portuguesa em Revista" (J. Raposo) (pp. 1-7). Almada.

Arêde, A., & Costa, A. (2005). Inspeção e diagnóstico estrutural de construções históricas. *A Intervenção no Património Práticas de Conservação e Reabilitação: 2º Seminário*, 1, pp. 55-88.

Buraia, B. (2003). *Additional Information on PC-Nikkor Lenses 28mm f/3.5*. Obtido em 17 de Junho de 2010, de [http://www.mir.com.my/rb/photography/companies/nikon/nikkoresources/PC\\_Nikkor/index4.htm](http://www.mir.com.my/rb/photography/companies/nikon/nikkoresources/PC_Nikkor/index4.htm)

Caballero Zoreda, L. (2006). Arqueología de la Arquitectura. Conocimiento e intervención. In *Património estudos nº9*. Lisboa: IPPAR.

*Câmara Municipal de Sintra*. (2010). Obtido em 14 de Setembro de 2010, de Clima: <http://www.cm-sintra.pt/%5Canexo%5CClima.pdf>

Campos, C. d. (1965). *Arqueologia Árabe em Portugal*. Lisboa: Edição do autor.

Campos, C. d. (1970). *Monumentos da Antiguidade Árabe em Portugal*. Lisboa: Edição do autor.

Cardoso, N. C. (1930). Cintra : notícia-histórico-arqueológica e artística do paço da vila, do Palácio da Pena e do Castelo dos Mouros. In *Monumentos de Portugal* (Vol. 7). Porto: Litografia Nacional.

Carta de Cracóvia. (2000). *Princípios para a Conservação e o Restauro do Património Construído*. Cracóvia.

Carvalho, S. L. (1989). *Cidades medievais portuguesas : uma introdução ao seu estudo*. Lisboa: Livros Horizonte.

Cockhead, P. (1998). *Aconselhamento técnico sobre o refechamento de juntas nas alvenarias de granito*. Aberdeen City Council.

Coelho, C. (2000). A Ocupação Islâmica do Castelo dos Mouros (Sintra) : interpretação comparada. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 3.

Coelho, J. M. (2006). *Datação em Arqueologia*. Tomar : Departamento de Gestão do Território do Instituto Politécnico de Tomar

Convenção-quadro do Conselho da Europa sobre o valor do património cultural para a sociedade. (2005). Faro.

Cortesão, L., Lima, P. d., & Noé, P. (2005). *Fontes documentais, IHRU*. Obtido em 21 de Junho de 2010, de [http://www.monumentos.pt/Monumentos/forms/002\\_C2.aspx?CoHa=2\\_C](http://www.monumentos.pt/Monumentos/forms/002_C2.aspx?CoHa=2_C)

Cortesão, L., Lima, P. d., & Noé, P. (2005). *Fontes documentais, IHRU*. Obtido em 12 de Agosto de 2010, de [http://www.monumentos.pt/Monumentos/forms/002\\_C2.aspx?CoHa=2\\_C](http://www.monumentos.pt/Monumentos/forms/002_C2.aspx?CoHa=2_C)



- Costa, R. S. (1941). *Sintra e seus arredores : guia turístico ilustrado* . Lisboa: Centro Tipográfico Colonial.
- Cruzen, E. B. (2009). *História, Arqueologia, Arquitectura Militar e Fronteiras: Uma pesquisa sobre Portugal Medieval - Séculos XII e XIV*. Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Cruz, M. I. (1960). *Castelos de Portugal*. Lisboa: Editorial Publicações Turísticas .
- Custódio, J. (1993). Salva-guarda do Património - antecedentes históricos. Salva-guarda do Património - antecedentes históricos. In "Dar Futuro ao Passado" (M. E. Coelho) (pp. 33-71), IPPAR, Lisboa
- Dias, S. J. (2008). *Intervenções de Reabilitação em Património Construído - Projecto de beneficiação do Castelo de Alter do Chão*. Lisboa: Instituto Superior Técnico. Dissertação apresentada ao Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, para obtenção do grau de Mestre em Construção
- Dogliani, F. (2006). Arquitectura estratificada e restauro. Reflexões sobre algumas intervenções em Itália. *Património estudos* , 9, pp. 9-19.
- Fontes, L. F. (2006). Experiências portuguesas em Arqueologia da Arquitectura. (M. d. Ramalho, Ed.) *Património estudos* , 9, pp. 44-55.
- Fontes, L. F., Machado, A. M., & Catalão, S. B. (2004). Experiências em Arqueologia da Arquitectura na Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho. In *Arqueologia de la Arquitectura* (pp. 173-183).
- Garcia, F. S., & Méndez, R. B. (2007). *A Evolução dos Métodos de Visualização do Espaço Urbano com Base na Fotografia*. UCPEL - Universidade Católica de Pelotas, Engenharia e Arquitetura, Pelotas, Brasil.
- Guerreiro, C. M. (2007). *Estudo e Caracterização de Argamassas de Cal Aérea, Medianamente Hidráulicas e de Ligantes Mistos para Rebocos de Edifícios Antigos*. Lisboa: Instituto Superior Técnico. Dissertação apresentada ao Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, para obtenção do grau de Mestre em Construção
- Harris, E. C. (1991). *Principios de Estratigrafía Arqueológica* . Barcelona : Editorial Crítica.
- Harris, E. C. (1989). *Principles of archaeological stratigraphy*. London: Academic Press Limited.
- IGESPAR, IP. (2010). Obtido em 23 de Julho de 2010, de Missão, IGESPAR, IP: <http://www.igespar.pt/pt/about/mission/missao/>
- IGESPAR IP. (2010). Obtido em 21 de Setembro de 2010, de Castelo dos Mouros e Cisterna: <http://www.igespar.pt/pt/patrimonio/pesquisa/geral/patrimonioimovel/detail/336929/>
- IPPAR. (1994). *Património arquitectónico e arqueológico : informar para proteger*. Lisboa: IPPAR.
- ICOMOS. (1987). Carta de Washington. *Carta sobre a Conservação das Cidades Históricas e das Áreas Urbanas Históricas* . Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- Lacerda, M., & Ramalho, M. d. (2006). A arquitectura como guardiã da memória. *Património Estudos* , 9, pp. 5-9.
- Anónimo (1987). Lexicoteca - Moderna Enciclopédia Universal (Vol. 1). Circulo de Leitores.

- Luso, E., Lourenço, P. B., & Almeida, M. (2004). *Breve história da teoria da conservação e do restauro*. Guimarães: Universidade do Minho.
- Maldonado, B. P. (1993). *Ciudades Y Fortalezas Lusomusulmanas, Crónicas de viajes por el sul de Portugal*. Madrid: Agencia Española de Cooperación Internacional, Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe.
- Mann, G. (2008). *DPMAC, Digital Photo Mac*. Obtido em 20 de Setembro de 2010, de <http://dpmac.com/nikon-d40/d40-01.jpg>
- Martins, J. G., & Assunção, J. S. (2004). *Argamassas e Rebocos*. Trabalho realizado no âmbito da disciplina de Materiais de Construção I, do curso de Engenharia Civil da Universidade Fernando Pessoa
- Mateus, L. (2010). *Fotogrametria e Varrimento Laser 3D - Principios e Aplicação em Conservação da Arquitectura*. Faculdade de Arquitectura - Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa: Faculdade de Arquitectura - UTL.
- Mendes, J. R. (2010). *James Murphy*. Obtido em 05 de Outubro de 2010, de Mosteiro da Batalha: <http://www.mosteirobatalha.pt/pt/index.php?s=white&pid=255>
- Ministério da Instrução Pública do Governo de Itália (1999). Carta do Restauro 1972, Ministério da Instrução Pública do Governo de Itália Circular Nº 117 de 6 de Abril de 1972. Cadernos de Sociomuseologia Nº 15-1999, 147
- Monteiro, F. A. (1758). Sintra S.<sup>a</sup> Maria - Memórias Paroquiais. In J. Rodil, & S. L. Carvalho, *Sintra: as pedras e o tempo* (pp. 15-16). Sintra.
- Morgado, F., & Magalhães, F. (1998). Sintra. In *À Descoberta das Sentinelas - Roteiro de Castelos e Fortalezas da Região de Lisboa e Vale do Tejo* (pp. 39-40). Lisboa: Comissão de Coordenação da Região de Lisboa e Vale do Tejo.
- Parques de Sintra*. (Março de 2010). Obtido em 2010 de Maio de 15, de Castelo dos Mouros. Saiba +: [http://www.parquesdesintra.pt/download\\_files/SAIBA%20+%20Mouros.pdf](http://www.parquesdesintra.pt/download_files/SAIBA%20+%20Mouros.pdf)
- Pereira, A. F. (2008). *Sistema de Inspeção e diagnóstico de Estuques Correntes em Paramentos Interiores*. Lisboa: Instituto Superior Técnico. Dissertação apresentada ao Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, para obtenção do grau de Mestre em Construção
- Pereira, A. N. (2003). Para uma Terminologia da Disciplina de Protecção do Património Construído. *Jornal dos Arquitectos*, 213.
- Pereira, F. A. (1957). *Sintra do Pretérito*. Sintra: Câmara Municipal de Sintra.
- Pinto, A. P., Guerreiro, C., & Henriques, F. M. (2007). *Análise comparativa de argamassas de cal aérea, medianamente hidráulicas e de ligantes mistos para rebocos de edifícios antigos*. Lisboa: APFAC - Associação Portuguesa dos Fabricantes de Argamassas de Construção.
- Ramalho, M. d. (2002). Arqueologia da Arquitectura. O método arqueológico aplicado ao estudo e intervenção em património arquitectónico. In *Património estudos nº 3*. Lisboa: IPPAR.
- Ramalho, M. d. (2004). Os primeiros passos da Arqueologia da Arquitectura no âmbito do Instituto Português do Património Arquitectónico. In *Arqueología de la Arquitectura* (pp. 145-153).

- Rockwell, K. (2008). *Nikon 28mm PC*. Obtido em 22 de 09 de 2010, de Kenrockwell: <http://www.kenrockwell.com/nikon/28mm-pc.htm>
- Rodrigues, J. (1995). A Arquitectura Românica. In P. Pereira, & M. S. Abreu, *História da arte portuguesa*. Lisboa: Temas e Debates.
- Rodrigues, M. P. (2004). *Argamassas de revestimento para alvenarias antigas. Contribuição para o estudo da influência dos ligantes*. Lisboa: FCT - UNL. Dissertação apresentada à Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, para obtenção do grau de Doutor em Construção
- Sexas, A. d. (1758). Sintra S. Pedro - Memórias Paroquiais. In J. Rodil, & S. L. Carvalho, *Sintra: As pedras e o tempo*.
- Silva, D. C. (2006). *Rectificação de imagens digitais de fachadas com pré-correcções das distorções das lentes*. Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco.
- Silva, I. M. (22 de Fevereiro de 2010). *Núcleo de investigação arqueológica*. Obtido em 07 de Maio de 2010, de [http://www.nia-era.org/component/option,com\\_myblog/show,0196---Real-Associacao-dos-Architectos-Civis-e-Archeologos-Portugueses.html/Itemid,57/](http://www.nia-era.org/component/option,com_myblog/show,0196---Real-Associacao-dos-Architectos-Civis-e-Archeologos-Portugueses.html/Itemid,57/)
- Silva, P. T., & Lamas, A. (2006). *Gestão e Coordenação da 1ª Fase da Conservação e Reabilitação do Convento do Sacramento*. Instituto Superior Técnico.
- Sintra, Câmara Municipal de. (1998). *Sintra : património da humanidade* . Sintra: Câmara Municipal de Sintra.
- Sousa, A. D. (1843). *Investigação ao Castelo, situado na Serra de Cintra*. Lisboa: A. J. C. da Cruz.
- Veiga, M. d. (2003). Argamassas para revestimento de paredes de edifícios antigos. Características e campo de aplicação de algumas formulações correntes. *Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios*. Lisboa: LNEC.
- Veiga, M. d. (2007). Materiais e técnicas construtivas tradicionais. Revestimentos de paredes antigas: Argamassas, Rebocos, Estuques e Pinturas. LNEC 2007.
- Veiga, M. d., & Aguiar, J. (2007) *Definição de Estratégias de Intervenção em Revestimentos de Edifícios Antigos*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Veiga, M. d., & Tavares, M. (2002). Características das Paredes Antigas.Requisitos dos Revestimentos por Pintura. *A indústria das tintas no início do século XXI* (pp. 1-5). Lisboa: APTETI.
- Veiga, M. d., Carvalho, F., & Aguiar, J. (2004). Conservação e renovação de revestimentos de paredes de edificios antigos. (LNEC, Ed.) *Colecção Edifícios* , 9.
- Velosa, A. L. (2010). *Análise da Composição e do Estado de Patologia de Argamassas do Castelo dos Mouros - Sintra* . Universidade de Aveiro, Departamento de engenharia Civil, Aveiro.
- Viana da Fonseca, A., & Raposo, N. (2005). *Avaliação dos condicionalismos geotécnicos para a solução de reconstrução da Muralha do Baluarte do Cavaleiro de Chaves*. Porto: Departamento de Engenharia Civil, Secção de Geotecnia da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Zozaya, J. (1998). *La Fortificación Islámica en la Península Ibérica: Principios de Sistematización*. Madrid: Fundación Ramón Areces.

## **Anexos**

**Tabela 8 – Requisitos estabelecidos para características mecânicas das argamassas (Veiga, Argamassas para revestimento de paredes de edifícios antigos. Características e campo de aplicação de algumas formulações correntes., 2003).**

Uso	Características mecânicas (MPa)			Aderência (MPa)	Comportamento à retracção restringida			
	Rt	Rc	E		F <sub>máx</sub> (N)	G (N.mm)	CSA <sub>F</sub>	CRE <sub>F</sub> (mm)
Juntas	0,4 - 0,8	0,6 - 3	3000-6000	0,1 - 0,5 ou rotura coesiva pela junta	< 70	> 40	> 1,5	> 0,7

Rt - Resistência à tracção; Rc - Resistência à compressão; E- Módulo de elasticidade; F<sub>máx</sub> - Força máxima induzida por retracção restringida; G - Energia de rotura à tracção; CSA<sub>F</sub> - Coeficiente de segurança à abertura da 1A fenda; CRE<sub>F</sub> - Coeficiente de resistência à evolução da fendilhação

**Tabela 9 – Requisitos estabelecidos para características de comportamento à água e e ao clima. (Veiga, 2003)**

Uso	Comportamento à água					Envelhecimento artificial acelerado
	Ensaio clássico		Ensaio com humidímetro			
	S <sub>D</sub> (m)	C (kg/m <sup>2</sup> .h <sup>1/2</sup> )	M (h)	S (h)	H (mv.h)	
Juntas	< 0,10	< 12; > 8	> 0,1	< 120	< 16 000	Médio: degradação moderada nos ciclos água/gelo

SD - espessura da camada de ar de difusão equivalente (valor relacionado com a permeância; C - coeficiente de capilaridade;  
M - atraso na molhagem; S - período de humedecimento; H - intensidade de molhagem

**Tabela 10 – Composição das argamassas. (Veiga, 2003)**

Argamassa		Composição	
Tipo	Referencia	Dosagem volumétrica	Constituintes
Cimento (para comparação)	Ci4	1 : 4	Cimento : areia do rio
	Ci4a	1 : (2+2)	Cimento : (areia do rio + areia de Corroios )
Cal hidráulica	CH4	1 : 4	Cal hidráulica natural : areia do rio
	CHA3	1 : 3	Cal hidráulica artificial : areia predominantemente siliciosa com granulometria estudada
	CHA3a	1 : (1,5 + 1,5)	Cal hidráulica artificial : (areia do rio + areia de Corroios
Bastardas de cal aérea e cimento	CACI3	1 : 3 : 12	Cimento branco : cal aérea : areia predominantemente siliciosa com granulometria estudada
	CACI1	1 : 1 : 6	Cimento : cal aérea: areia do rio
Cal aérea	CA3	1 : 3	Cal aérea em pó : areia predominantemente siliciosa com granulometria estudada
	CA3a	1 : ( 1,5 + 1,5 )	Cal aérea em pó : (areia do rio + areia de Corroios
	CAP	1 : 0,5 : 2,5	Cal aérea em pó : pozolana : areia predominantemente siliciosa com granulometria estudada
	CAF	1 : 1,5 + 1,5	Cal aérea de fabrico especial (carácter hidrófugo) : areia do rio + areia de Corroios
Pré-doseadas	PD-H	-	Argamassa pré-doseada de cal hidráulica artificial
	PD-CH	-	Argamassa pré-doseada de cal hidráulica artificial e cal aérea
	PD-CA	-	Argamassa pré-doseada de cal aérea

Tabela 11 – Resultados dos ensaios às características mecânicas das argamassas. (Veiga, 2003)

Argamassa	Características mecânicas (MPa)			Aderência (MPa)	Comportamento à retracção restringida			
	Rt	Rc	E		F <sub>m</sub> máx (N)	G (N.mm)	CSAF	CREF (mm)
Ci4	1,1 Forte demais	3,2 Forte demais	6600 Rígido demais	0,07 (a) (insuficiente)	135 Forte demais	60	1,9	0,5 Frágil demais
Ci4a	1,7 Forte demais	6,9 Forte demais	9805 Rígido demais	-	133 Forte demais	84	2,1	0,6 Frágil demais
CH4	0,2 Fraco demais (juntas)	0,6	3025	0,12	59	55	1,2 Insuficiente	0,9
CHA3	0,95	2,6	7510 Rígido demais	0,1	100 Forte demais	60	2,8 *	0,7
CHA3a	1,15	3,10 Forte demais	7399 Rígido demais	0,12	210 Forte demais	96	1,1 Insuficiente	0,5 Insuficiente
CACI3	0,7	1,86	5671	0,12	75	51	2,9	0,8
CACI1	0,8	2,9	4770	0,1 (c+a)	49	58	3	1,2
CA3	0,34	1,28	4098	0 Insuficiente	59	73	1,4	1,2
CA3a	-	-	-	-	53	44	2,2	0,8
CAP	0,56	2	4521	0,14	79	61	2,2	0,8
CAF	0,24	0,63	2255	0 Insuficiente	47	31 Frágil demais	2,6	0,7
PD-H	0,84	2,54	2933	0,05 (c)	47	34 Frágil demais	2,6	0,7
PD-CH	0,4	0,98	1640 Deformável demais	0,11 (a)	68	46	2,1	0,7
PD-CA	0,63	1,5	2740	0,09 (c+a)	54	27 Frágil demais	3,8	0,6 Frágil demais

a - rotura adesiva; \* - Grande heterogeneidade de resultados. Alguns provetes fissuraram; c - rotura coesiva



**Tabela 12 – Resultados dos ensaios às características de comportamento à água das argamassas. (Veiga, 2003)**

Argamassa	Comportamento à água					Envelhecimento artificial acelerado
	Ensaio clássico		Ensaio com humidímetro			
	S <sub>D</sub> (m)	C kg/m <sup>2</sup> .h <sup>1/2</sup>	M (h)	S (h)	H (mv.h)	
Ci4	0,09	12,6	0,1	120	14000	Bom : sem degradação
Ci4a	-	9,3	-	-	-	Bom : sem degradação
CH4	-	14,5 Excessivo	-	-	-	-
CHA3	0,075	10,1	0,5	38	8639	Médio : descolagem nos ciclos água/gelo
CHA3a	0,075	14,7	0,5	72	15228	Médio : descolagem nos ciclos água/gelo
CACI3	0,05	9,5	0,17	38	7408	Bom : sem degradação
CACI1	0,1	14,2 Excessivo	0,1	90	10870	Bom : sem degradação
CA3	0,05	10,1	0,17	30	9244	Mau : descolagem e queda nos ciclos calor/frio
CA3a	-	-	0,1	96	-	Médio : degradação nos ciclos água/gelo
CAP	0,035	9,5	0,17	34	7923	Médio : degradação nos ciclos água/gelo
CAF	0,075	0,27 Insuficiente	*	*	*	Bom : sem degradação
PD-H	0,07	7,5	0,5	81	20827 Excessivo	Bom : sem degradação
PD-CH	0,07	0,68	0,6	560 Excessivo	49790 Excessivo	-
PD-CA	0,06	1,93	0,75	450 Excessivo	36720 Excessivo	-
* Não foi possível obter molhagem do suporte apesar de se ter prolongado o ensaio, o que atesta o carácter hidrófugo da argamassa						