



RESUMO

Sendo o Castelo de Almourol uma das mais belas fortalezas ainda existentes do nosso país, um exemplo fascinante da arquitetura militar da Idade Média, será oportuno colocar-se a hipótese de o Castelo de Almourol ser inserido nos roteiros turísticos, numa perspetiva de revitalização e valorização do património arquitetónico, com vista a um enriquecimento cultural e turístico do local, da região e do país.

Uma perspetiva de ajuda a esta hipótese estará sempre presente neste trabalho, desejando ser um forte contributo para que tal se concretize.

Sendo assim, este trabalho de Projeto englobará duas partes distintas, numa fase inicial, mais ampla, pretende-se caracterizar a envolvente ao objeto de estudo – o Castelo de Almourol, englobando toda a zona ribeirinha desde o concelho de Constância até ao Concelho de Vila Nova da Barquinha, o mesmo será dizer, toda a margem direita do rio Tejo entre estes dois concelhos. Uma segunda fase, mais específica, será orientada para um conjunto de propostas com vista à Revitalização do Castelo de Almourol.

Palavras-chave: Revitalização; patologia; monumento.



ABSTRACT

Being the Almourol Castle one of the finest remaining strongholds of our country, a fascinating example of the Middle Ages military architecture, it would be appropriate to put the hypothesis of the Almourol Castle be inserted in the tour itineraries, a perspective of revitalization and recovery the architectural heritage, with a view to enriching the cultural and tourist site, the region and the country.

A perspective supporting this hypothesis will always be present in this work, wanting to be a strong contribution to that to happen.

Thus, this project work will comprise two parts at an early stage, wider, we intend to characterize the surroundings of the object of study - the Almourol Castle, encompassing the riverside area from the Constância municipality to the municipality of Vila Nova da Barquinha, it will say, all right bank of the Tejo River between these two municipalities. A second phase, more specifically, will be directed to a set of proposals for the Revitalization of the Almourol Castle.

Keywords: Revitalization; pathology; monument.



AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer: em primeiro lugar, à minha esposa, Mónica Cristina Pedro Inácio Soares e ao meu filho, Tiago Inácio Soares, que foram sempre uma fonte de incentivo e de força para a concretização deste trabalho.

Agradeço, de forma muito especial, às minhas orientadoras de Projeto, Professora Doutora Ana Paula Gerardo Machado e Professora Doutora Inês Domingues Serrano que, sempre disponíveis, me deram a orientação e aconselhamento necessários para progredir ao longo deste trabalho.

Meu agradecimento, também, ao Engenheiro Rogério Paulo Godinho de Sousa que de uma forma sempre cordial e disponível me orientou na execução dos ensaios em laboratório e no ensaio executado no castelo de Almourol.

Ao Engenheiro Pedro Manuel da Piedade Costa deixo o meu agradecimento pelas muitas horas dedicadas a este trabalho com a ajuda na execução de todos os ensaios em laboratório.

Também, de forma muito especial, agradeço o apoio dos meus colegas de Mestrado pela forma sempre muito prestável com que me auxiliaram em momentos de maior dificuldade.

Obrigada a todos!



ÍNDICE GERAL

Resumo...	i
Abstract.....	ii
Agradecimentos...	iii
Índice Geral.....	iv
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Gráficos.....	xv
Índice de Quadros.....	xvi
Capítulo 1.....	1
1. Introdução.....	2
1.1. Enquadramento.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Método/metodologia.....	4



Capítulo 2	6
2. Caracterização Arquitetónica.....	7
2.1. O Castelo de Almourol – Construção, restauro e funções.....	7
2.2. Tipologia (Castelo) – Definição da tipologia “Castelo”.....	20
2.3. Exemplos de Castelos da Ordem Templária em Portugal	21
2.3.1. Castelo de Soure.....	24
2.3.2. Castelo de Penas Róias.....	30
2.3.3. Castelo de Longroiva.....	31
2.3.4. Ega.....	33
2.3.5. Redinha.....	34
2.3.6. Castelo de Pombal.....	35
2.3.7. Castelo de Tomar.....	40
2.3.8. Castelo de Idanha.....	50
2.3.9. Castelo de Monsanto.....	52
2.3.10. Castelo do Zêzere.....	55
2.3.11. Cardiga.....	57
2.4. Conclusão.....	60
Capítulo 3	62
3. Patologias da pedra.....	63
3.1. Principais causas de patologias em monumentos.....	63
3.2. Principais causas de degradação das alvenarias de pedra.....	66
3.3. Técnicas de intervenção.....	69
3.4. Prevenção.....	72
Capítulo 4	73
4. Introdução.....	74
4.1. Ensaios.....	75
4.1.1. Ensaios em Laboratório.....	75
4.1.1.1. Introdução.....	75
4.1.1.2. Preparação dos provetes.....	77
4.1.1.3. Ensaio para a determinação da Porosidade.....	78
4.1.1.3.1. Aparelhos e utensílios.....	79
4.1.1.3.2. Procedimento.....	79
4.1.1.3.3. Conclusão.....	83



4.1.1.4. Ensaio de Absorção de água por capilaridade.....	83
4.1.1.4.1. Aparelhos e utensílios.....	84
4.1.1.4.2. Procedimento.....	85
4.1.1.4.3. Conclusão.....	87
4.1.1.5. Ensaio de Ultra-sons.....	87
4.1.1.5.1. Aparelhos e utensílios.....	89
4.1.1.5.2. Procedimento.....	90
4.1.1.5.3. Conclusão.....	93
4.1.1.6. Desgaste em meio húmido (slake duability).....	93
4.1.1.7. Compressão uniaxial.....	97
4.1.1.7.1. Aparelhos e utensílios.....	98
4.1.1.7.2. Procedimento.....	100
4.1.1.7.3. Conclusão.....	102
4.1.1.8. Ensaio para a determinação da Carga Pontual.....	103
4.1.1.8.1. Aparelhos e utensílios.....	104
4.1.1.8.2. Procedimento.....	105
4.1.1.8.3. Conclusão.....	109
4.1.2. Ensaios “ <i>in situ</i> ” não destrutivos.....	110
4.1.2.1. Ensaio com esclerómetro.....	110
4.1.2.1.1. Descrição do ensaio.....	111
4.1.2.1.2. Conclusão.....	112
4.2. Análise de resultados dos ensaios efetuados.....	113
4.3. Conclusão.....	114
Capítulo 5.....	115
5. Principais patologias detetadas no castelo de Almourol.....	116
5.1. Principais patologias.....	117
5.2. Localização das patologias.....	124
5.2.1. Muralhas.....	125
5.2.2. Torre de menagem.....	128
5.3. Análise de patologias no castelo de Almourol e eventuais intervenções.....	129
5.4. Conclusão.....	134



Capítulo 6.....	135
6. Revitalização do castelo de Almourol.....	136
6.1. Atuais atividades em castelos de Portugal.....	137
6.1.1. Castelo de Bragança.....	137
6.1.2. Castelo de Guimarães.....	140
6.1.3. Castelo do Queijo.....	142
6.1.4. Castelo de São Jorge.....	145
6.1.5. Castelo de Silves.....	150
6.2. Propostas de atividades para revitalização do castelo de Almourol.....	153
6.2.1. Atividades culturais.....	153
6.2.2. Atividades desportivas.....	156
6.3. O castelo de Almourol nos roteiros turísticos.....	157
Conclusão.....	161
Referências bibliográficas.....	162

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista do Castelo de Almourol.....	7
Figura 2. Geometria atual, em planta, do Castelo de Almourol (D.G.E.M.N.).....	8
Figura 3. a) Afloramento rochoso sobre o qual foi erguido o Castelo. b) Castelo assente no afloramento rochoso.....	9
Figura 4. Torreões circulares que flanqueiam a porta de entrada. b)Vista superior de um dos dois torreões que flanqueiam a porta de entrada.....	10
Figura 5. Placa epigráfica que se encontra sobre a porta de entrada do Castelo de Almourol.....	10
Figura 6. Porta principal de acesso ao Castelo de Almourol.....	11
Figura 7. Vestígios na estereotomia dos muros respeitantes a algumas construções de apoio da guarnição militar.....	12
Figura 8. Porta interior de acesso ao pátio superior.....	13
Figura 9. Porta da traição.....	14
Figura 10. Torre de Menagem	14
Figura 11. Escada removível de acesso à Torre de Menagem.....	15
Figura 12. Caminho de ronda, ou Alarve, sobre o pátio inferior.....	15
Figura 13. a) Vista interior do Adarve com duplo parapeito. b) Vista superior, à esquerda, do Adarve com duplo parapeito.....	16
Figura 14. Esquema de uma couraça ou adarve com duplo parapeito (www.pt.wikipedia.org, acedido em julho 2012).....	17
Figura 15. Alguns locais de atividade Templária em Portugal.....	22
Figura 16. Local onde poderão ter existido as ruínas do Castelo de Ceras, em Alviobeira (http://imaginacaoativa.wordpress.com/2009/03/25/castelos-templarios-em-portugal-tomar, acedido em agosto 2012).....	23
Figura 17. Fases de construção do Castelo de Soure (Mári José Barroca “A ORDEM DO TEMPLO E A ARQUITECTURA MILITAR PORTUGUESA DO SÉCULO XII.....	25



Figura 18. Torre de menagem e muralhas do Castelo de Soure (http://maisencanto.blogspot.com/2009/04/terras-do-castelo-de-soure-i.html , acedido em agosto 2012).....	26
Figura 19. Alambor existente na muralha exterior do castelo de Tomar.....	27
Figura 20. Alambor da Torre de menagem do Castelo de Pombal (http://www.google.pt/imgres , acessido em agosto 2012).....	27
Figura 21. Alambor da Torre de menagem do Castelo da Lousã ou, também designado, Castelo de Arouce (http://pt.wikipedia.org , acessido em agosto 2012).....	28
Figura 22. Torreões da muralha medieval do Castelo de Juromenha (http://guiadacidade.pt , acessido em 2012).....	29
Figura 23. Castelo de S. Jorge (http://lisboaeventos.pt , acessido em junho 2012).....	29
Figura 24. Ilustração do Castelo de Penas Róias no livro “Fortalezas do Reino” de Duarte D’Armas.....	30
Figura 25. Torre de Menagem do que resta do Castelo de Penas Róias (http://castelodealago.blogspot.com , acessido em março 2012).....	31
Figura 26. Castelo de Longroiva (http://pbase.com , acessido em março 2012).....	32
Figura 27. Paço da Ega (http://www.solaresdeportugal.pt , acessido em julho 2012).....	33
Figura 28. Capela de S. Lourenço, edificada no local onde outrora existiu o Castelo de Redinha (http://templariosportugueses.blogspot.com , acessido em julho 2012).....	34
Figura 29. Planta do Castelo de Pombal (D.G.E.M.N.).....	36
Figura 30. Castelo de Pombal (http://TERRASDESICO.PT , acessido em julho 2012).....	37
Figura 31. Castelo de Pombal (GT. ESTT. IPT. PT, acessido em março 2012).....	40
Figura 32. Vista aérea do Castelo de Tomar (http://en.lifecooler.com , acessido em março 2012).....	41
Figura 33. Vista interior do Castelo de Tomar.....	42
Figura 34. Muralha no plano superior, que contém a Torre de Menagem.....	43
Figura 35. Muralha no plano inferior.....	44
Figura 36. Alambor na face exterior da muralha.....	44
Figura 37. Planta que se encontra junto à entrada principal do Castelo.....	45



Figura 38. Planta de reconstituição do Castelo Medieval.....	47
Figura 39. Outra perspetiva do Alambor das muralhas.....	49
Figura 40. Planta atual do Castelo de Tomar (D.G.E.M.N.).....	50
Figura 41. Ruínas do antigo Castelo Medieval de Idanha (http://Visittemplarios.com , acedido em julho 2012).....	51
Figura 42. Ruínas do antigo Castelo Medieval de Idanha (http://Tintazul.com.pt , acedido em julho 2012).....	52
Figura 43. Interior do Castelo de Monsanto (www.pt.wikipedia.org , acedido em Julho 2012).....	53
Figura 44. Ilustração do Castelo de Monsanto no livro “Fortalezas do Reino” de Duarte D’Armas.....	54
Figura 45. Castelo de Monsanto (http://RADIOMONSANTO.PT , acedido em julho 2012).....	54
Figura 46. Castelo de Monsanto http://PORTUGALNOTAVEL.COM , acedido em julho 2012).....	55
Figura 47. Igreja Matriz de Praia do Ribatejo, local onde existiu o Castelo do Zêzere (http://pbase.com , acedido em março 2012)	56
Figura 48. Atual Palácio onde existiu o Castelo da Cardiga (http://LUZDEQUEIJAS.BLOGS.SAPO.PT , acedido em julho 2012).....	57
Figura 49. Degradação pétrea dos monumentos (http://mjfs.wordpress.com , acedido em julho 2012).....	63
Figura 50. Pombos em monumentos (http://unicornio.com.pt , acedido em março 2012).....	64
Figura 51. Forte de S. Luís de Almadena, em Bubens, Concelho de Vila do Bispo (http://budensfreguesia.blogspot.com , acedido em julho 2012).....	65
Figura 52. Meteorização das rochas (http://terra-online.blogspot.com , acedido em julho 2012).....	67
Figura 53. Crioclastia (http://geomorfologia4ep.blogspot.com , acedido em julho 2012).....	67
Figura 54. Hidrólise (http://estudante-de-biogeo-11.blogspot.com , acedido em março 2012).....	68
Figura 55. Limpeza de materiais pétreos	

(http://cm.viseu.pt , acedido em março 2012).....	69
Figura 56. Limpeza por micro-jato (http://hurbilimpa-solucoes.blogspot.com , acedido em outubro 2014).....	70
Figura 57. Fotografia macroscópica do granito de Portalegre (“ <i>Rochas Ornamentais Portuguesas</i> ”, Ministério da Indústria, Energia e Exportação; Direção Geral de Geologia e Minas).....	75
Figura 58. Corte da pedra para preparação dos provetes.....	77
Figura 59. Provetes com dimensões normalizadas.....	77
Figura 60. Provetes identificados.....	78
Figura 61. Provetes identificados.....	78
Figura 62. Equipamento para a determinação da porosidade.....	79
Figura 63. Amostras colocadas no excicador.....	80
Figura 64. Processo de restabelecimento da pressão atmosférica.....	80
Figura 65. Processo de obtenção do peso da amostra saturada imersa em água, $w_{submerso}$	81
Figura 66. Recipiente com base plana, de material não absorvente.....	84
Figura 67. Colocação dos provetes.....	84
Figura 68. Dispositivo que permitiu ter um nível de água constante.....	85
Figura 69. Altura de água de 3mm acima da base dos provetes.....	86
Figura 70. PUNDIT (Portable Ultrasonic Non Destructive Digital Indicating Test).....	87
Figura 71. Possíveis posições dos transdutores.....	88
Figura 72. Material gelatinoso para um melhor contacto entre os transdutores e provetes.....	89
Figura 73. Demonstração de calibração do aparelho.....	90
Figura 74. Calibração do aparelho.....	90
Figura 75. Colocação do material gelatinoso entre o transdutor e a superfície do provete.....	91
Figura 76. Três direções de leitura.....	91
Figura 77. Tambor cilíndrico e tinas de água.....	94
Figura 78. Colocação do tambor na tina.....	94
Figura 79. Pesagem do tambor após secagem em estufa.....	95
Figura 80. Conjunto de dez fragmentos destinados ao provete húmido.....	95
Figura 81. Conjunto de dez fragmentos destinados ao provete húmido.....	98
Figura 82. Prensa para compressão.....	99
Figura 83. Regularização das faces dos provetes.....	99



Figura 84. Provetes com dimensões descritas no quadro 8.....	100
Figura 85. Fase de compressão uniaxial.....	101
Figura 86. Valor da tensão de rotura.....	101
Figura 87. Macaco hidráulico.....	104
Figura 88. Duas ponteiras cónicas de vértices arredondados com ângulos de 60°.....	105
Figura 89. Três dos seis provetes após a rotura.....	105
Figura 90. Fraturas válidas e não válidas nos ensaios de carga pontual.....	107
Figura 91. Ensaio com esclerómetro.....	110
Figura 92. Rocha muito alterada.....	111
Figura 93. Rocha menos alterada, mas já com algum grau de desgaste.....	111
Figura 94. Intervenção no interior das muralhas do castelo de Almourol.....	117
Figura 95. Drenagem da água da chuva.....	117
Figura 96. Intervenção no interior das muralhas do castelo de Almourol.....	118
Figura 97. Aspeto da torre de menagem do castelo de Almourol antes da intervenção.....	119
Figura 98. Aspeto da torre de menagem do castelo de Almourol depois da intervenção.....	119
Figura 99. Intervenção no terraço da torre de menagem.....	120
Figura 100. Após a intervenção no terraço da torre de menagem.....	121
Figura 101. Colocação de proteção no terraço da torre de menagem do castelo de Almoural.....	122
Figura 102. Colocação de iluminação e uma escada de circulação interior da torre de menagem.....	123
Figura 103. Substituição da escada de acesso à torre de menagem.....	123
Figura 104. Espaço interior para futura colocação de sistema expositivo.....	124
Figura 105. Evidências de arenização.....	125
Figura 106. Evidências do fenómeno de erosão com o arredondamento das faces.....	126
Figura 107. Fratura na ligação.....	126
Figura 108. Existência de colonização biológica.....	127
Figura 109. Crostas negras no granito das muralhas.....	127
Figura 110. Queda de argamassas inapropriadas.....	128
Figura 111. Rocha fraturada no interior da torre de menagem.....	128
Figura 112. Aparecimento de eflorescências.....	129
Figura 113. Necessidade de recalçamento de muros no interior das muralhas.....	131



Figura 114. Muros no interior das muralhas, parcialmente caídos.....	131
Figura 115. Pavimento interior do castelo com escavação provocada pelas águas das chuvas.....	132
Figura 116. Escadas de acesso ao adarve.....	132
Figura 117. Circuitos pedonais da ilha, exteriores ao castelo de Almourol.....	133
Figura 118. Escada de acesso ao cais de embarque fluvial.....	133
Figura 119. Vista do alto da torre de menagem do castelo de Almourol.....	136
Figura 120. Interior das muralhas do castelo de Almourol.....	137
Figura 121. Castelo de Bragança (http://desafioshistoricos.blogspot.com , acedido em outubro 2014).....	138
Figura 122. Torre de Menagem onde se encontra o Museu Militar (www.cm-braganca.pt , acedido em outubro 2014).....	138
Figura 123. Peças em exposição no Museu Militar (http://5l-henrique.blogspot.com , acedido em outubro 2014).....	139
Figura 124. Feira Medieval no castelo de Bragança (www.guiadacidade.pt , acedido em outubro 2014).....	139
Figura 125. Castelo de Guimarães (http://pt.wikipedia.org , acedido em outubro 2014).....	140
Figura 126. Feira Afonsina (www.cm-guimaraes.pt , acedido em outubro 2014).....	141
Figura 127. Paço dos Duques de Bragança: Danças palacianas (http://pduques.culturanorte.pt , acedido em outubro 2014).....	142
Figura 128. Castelo do Queijo (http://vontadeviajar.org , acedido em outubro 2014).....	143
Figura 129. Portão de armas do Forte de São Francisco Xavier do Queijo (http://pt.wikipedia.org , acedido em outubro 2014).....	144
Figura 130. Museu Histórico-Militar (http://portofofotos.blogspot.com , acedido em outubro 2014).....	144
Figura 131. Bar aberto ao público (http://portofofotos.blogspot.com , acedido em outubro 2014).....	145
Figura 132. Castelo de S. Jorge (http://en.wikipedia.org , acedido em outubro 2014).....	145



Figura 133. Núcleo Arqueológico do castelo de S. Jorge (www.cm-lisboa.pt , acedido em outubro 2014).....	146
Figura 134. Exemplo de programa do Serviço Educativo (www.pumpkin.pt , acedido em outubro 2014).....	147
Figura 135. Cartaz da atividade Artes Bélicas no Castelo (http://castelodesaojorge.pt , acedido em outubro 2014).....	148
Figura 136. Cartaz da atividade Danças para Três Princesas (http://castelodesaojorge.pt , acedido em outubro 2014).....	149
Figura 137. Cartaz da atividade Jogos em Família (http://castelodesaojorge.pt , acedido em outubro 2014).....	149
Figura 138. Cartaz da atividade Falcoaria para Todos (http://castelodesaojorge.pt , acedido em outubro 2014).....	149
Figura 139. Castelo de Silves (http://algarvencantado.blogs.sapo.pt , acedido em outubro 2014).....	150
Figura 140. Café Restaurante no Castelo de Silves (www.turismo-de-moto.com , acedido em outubro 2014).....	151
Figura 141. Cartaz da atividade Piratas no Castelo de Silves (www.cm-silves.pt , acedido em outubro 2014).....	152
Figura 142. Cartaz da atividade Feira Medieval no Castelo de Silves (www.cm-silves.pt , acedido em outubro 2014).....	153
Figura 143. Um dos pisos do interior da torre de menagem.....	154
Figura 144. Parte da envolvente do castelo, na ilha de Almourol.....	157



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Relação de porosidade com absorção de água.....	82
Gráfico 2. Valores do ensaio de compressão uniaxial em provetes secos e provetes saturados.....	103



ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Características de alguns castelos Templários.....	58
Quadro 2. Resultados obtidos no ensaio de porosidade.....	82
Quadro 3. Resultados obtidos no ensaio de absorção de água por capilaridade.....	86
Quadro 4. Resultados obtidos de velocidade propagação nos provetes húmidos.....	92
Quadro 5. Resultados obtidos de velocidade propagação nos provetes secos.....	92
Quadro 6. Percentagem perdida no 1º ciclo seco e 1ºciclo húmido.....	96
Quadro 7. Percentagem perdida no 2º ciclo seco e 2ºciclo húmido.....	96
Quadro 8. Dimensões dos provetes utilizados no ensaio de compressão.....	98
Quadro 9. Valores da tensão de rotura dos 6 provetes.....	102
Quadro 10. Dimensões dos provetes e resultados do ensaio para a determinação da carga pontual.....	108
Quadro 11. Valor de K para provetes secos e provetes saturados.....	109
Quadro 12. Valores obtidos do ensaio do esclerómetro.....	112