

*Estudo de uma coloração rosa em
substrato pétreo*

Caracterização biológica e tentativa de eliminação

Aluna: Catarina Gersão de Alarcão

Orientador Científico: Prof. Doutora Maria Filomena Macedo

Relatora: Prof. Doutora Amélia Dionísio

Simbologia e notações

MNMC - Museu Nacional de Machado de Castro

S.J.A. - São João de Almedina

H.R. - Humidade Relativa

T. - Temperatura

A.U.C. - Arquivo da Universidade de Coimbra

Tab. - Tabelião

Dep. - Depósito

Sec. - Secção

Est. - Estante

tab. - Tabela

fls - Fólios

Índice

Simbologia e notações _____

Índice _____

Agradecimentos _____

Sumário _____

CAPITULO 1 – Apresentação e contextualização do estudo _____

1.1 Nota Introdutória _____

1.2. Objectivos _____

1.3. Organização do trabalho _____

1.4. Local de estudo e seu enquadramento _____

1.5. Estado actual dos conhecimentos _____

CAPITULO 2 – Principiais microrganismos colonizadores dos materiais pétreos _____

CAPITULO 3 – Materiais e métodos _____

3.1 Diagnóstico da patologia do substrato _____

3.2 Determinação dos parâmetros ambientais da Igreja _____

3.3 Escolha das áreas de amostragem _____

3.4 Determinação dos parâmetros colorimétricos das áreas de amostragem _____

3.5 Amostragem biológica _____

3.5.1. Amostragem preliminar _____

3.5.2. Amostragem _____

3.5.3 Preparação de lâminas para observação microscópica _____

3.6. Inoculação das amostras de pedra _____

3.7. Seleção dos biocidas e da metodologia de aplicação _____

CAPITULO 4 – Resultados e Discussão _____

4.1 Diagnóstico da patologia do substrato _____

4.2. Parâmetros ambientais da Igreja _____

4.3 Áreas de amostragem _____

4.4. Parâmetros colorimétricos das áreas de amostragem 0, A e B _____

4.5. Amostragem biológica _____

4.5.1. Amostragem preliminar _____

4.5.2. Amostragem _____

4.5.3 Observação microscópica _____

4.6. Inoculação das amostras de pedra _____

4.7. Seleção dos biocidas e da metodologia de aplicação _____

CAPITULO 5 – Conclusões _____

CAPITULO 6. - *Novas linhas de investigação* _____

Anexo _____

Glossário: _____

Bibliografia _____

Agradecimentos

Várias foram as pessoas que permitiram a realização do presente trabalho, a quem são devidos os nossos mais penhorados agradecimentos.

Antes de mais cumpre-me agradecer à Professora Doutora Filomena Macedo, orientadora deste trabalho, pela sua excelente orientação, não só através dos ensinamentos ministrados, como também do nível de rigor exigido. Agradeço ainda as correcções e críticas, sempre enriquecedoras, efectuadas relativamente à análise de dados e durante a redacção do texto.

Agradeço também à Professora Doutora Amélia Dionísio, a sua disponibilidade para ser relatora deste trabalho e todas as observações que sobre ele venha a fazer.

Este trabalho é ainda devedor da colaboração de várias pessoas ou instituições a quem não posso deixar de apresentar os meus sinceros agradecimentos.

À Dr.^a Adília Alarcão, Directora do Museu Nacional de Machado de Castro, por me ter dado a possibilidade de realizar o Complemento da Licenciatura e por apoiar, desde sempre, a qualidade na minha formação académica.

Aos Professores do Departamento de Conservação e Restauro da Universidade Nova de Lisboa, Doutora Maria João Melo, pela bibliografia aconselhada e pela ajuda prestada durante a investigação, nomeadamente na escolha dos biocidas, e Doutor Fernando Pina pelo apoio e incitamento com que acompanhou a minha formação.

À Professora Doutora Lúdia Catarino, do Museu Mineralógico da Universidade de Coimbra, pela ajuda prestada na preparação das amostras de pedra.

À Ana Maria Martins e à Márcia Vilarigues, do Departamento de Conservação e Restauro da Universidade Nova de Lisboa, pela disponibilidade e ajuda prestadas ao longo do projecto na resolução de problemas administrativos.

À Marisa Pamplona, pelo incitamento constante e pelas sugestões quanto à redacção do texto, ao João Nora e ao Fernando Ferreira pela colaboração na documentação gráfica, ao Nuno Rodrigues e à Nazaré Almeida, pelo apoio na fase final de impressão deste trabalho. A todos, pela amizade demonstrada.

Aos meus pais e amigos, uma palavra muito especial de agradecimento, pelo carinho, apoio e encorajamento que sempre me proporcionaram.

Sumário

A Igreja de S. João de Almedina integra o Museu Nacional de Machado de Castro, em Coimbra. Algumas das paredes interiores da Igreja, em pedra calcária, apresentam uma coloração rosa em diferentes áreas. Macroscopicamente, observaram-se colorações semelhantes em esculturas e retábulos em pedra calcária policromada do Museu, bem como em outros monumentos portugueses.

O objectivo do presente estudo é caracterizar a coloração rosa presente nas paredes da Igreja e determinar a sua origem com vista à sua eliminação.

CAPITULO 1 - Apresentação e contextualização do estudo

1.1 Nota Introdutória

Este trabalho investiga a coloração rosa presente nas paredes interiores da Igreja de S.J.A., no Museu Nacional de Machado de Castro, em Coimbra. A escolha deste tema adveio do desejo de associar os conhecimentos adquiridos no Complemento da Licenciatura com a actividade profissional desenvolvida no Museu.

A referida coloração surge também em muitas esculturas de vulto e retábulos em pedra calcária policromada do museu, embora estes não tenham sido objecto do presente estudo.

O aspecto da coloração rosa e o facto de ela vir a aumentar de ano para ano fizeram-nos colocar a hipótese de a sua origem ser biológica.

1.2. Objectivos

Os principais objectivos deste trabalho foram a caracterização da coloração rosa e a sua eliminação. Para atingir estes objectivos gerais foi necessário:

- Diagnosticar a patologia do substrato;
- Realizar a amostragem biológica;
- Obter culturas puras em laboratório;
- Identificar os principais microrganismos presentes;
- Executar testes com biocidas, *in situ*, com vista ao desenvolvimento de uma metodologia que permita eliminar a coloração rosa.

1.3. Organização do trabalho

O trabalho está estruturado em seis capítulos e inclui um glossário, a bibliografia consultada e anexo. No presente capítulo (Cap. 1), uma vez descritos os objectivos da investigação, faz-se a identificação do local de estudo e seu enquadramento e contextualiza-se o problema da biodeterioração do património cultural. No Cap. 2 referem-se os principais organismos que colonizam os materiais pétreos. No Cap. 3 descrevem-se a metodologia e os materiais adoptados nas várias fases experimentais, da caracterização do ambiente envolvente, ao diagnóstico da patologia do substrato e à escolha das áreas de amostragem, bem como à recolha de amostras *in situ*, sua incubação, isolamento e identificação em laboratório e por último, a escolha dos biocidas. No Cap. 4 procede-se à análise dos dados obtidos, com recurso a instrumentos estatísticos. No Cap. 5 faz-se uma síntese das conclusões resultantes da pesquisa feita, sugerindo-se, no Cap. 6, novas linhas de investigação.

1.4. Local de estudo e seu enquadramento

A actual Igreja de S.J.A. pertence ao MNMC, sendo-lhe contígua. O acesso à Igreja é feito por uma pequena escadaria situada no seu portal principal, voltado a Sul (Figura 1), embora também se possa aceder ao seu interior pelo Museu, através de uma escadaria situada no átrio.

O Museu foi o antigo Paço Episcopal, tendo sido a Igreja S.J.A. mandada construir (1684-1704) pelo Bispo-Conde D. João de Melo, com o objectivo de substituir uma antiga Igreja românica do século XI, ali edificada. D. João de Melo decidiu substituir a Igreja românica por um novo templo, periférico ao Paço Episcopal e orientado no sentido diametralmente oposto (Correia, 1941; Correia *et al.*,

1947). A Igreja foi usada como capela Episcopal até 1854 e manteve-se aberta ao culto até 1914. Actualmente é espaço de reserva do museu, encontrando-se este encerrado para obras de remodelação.

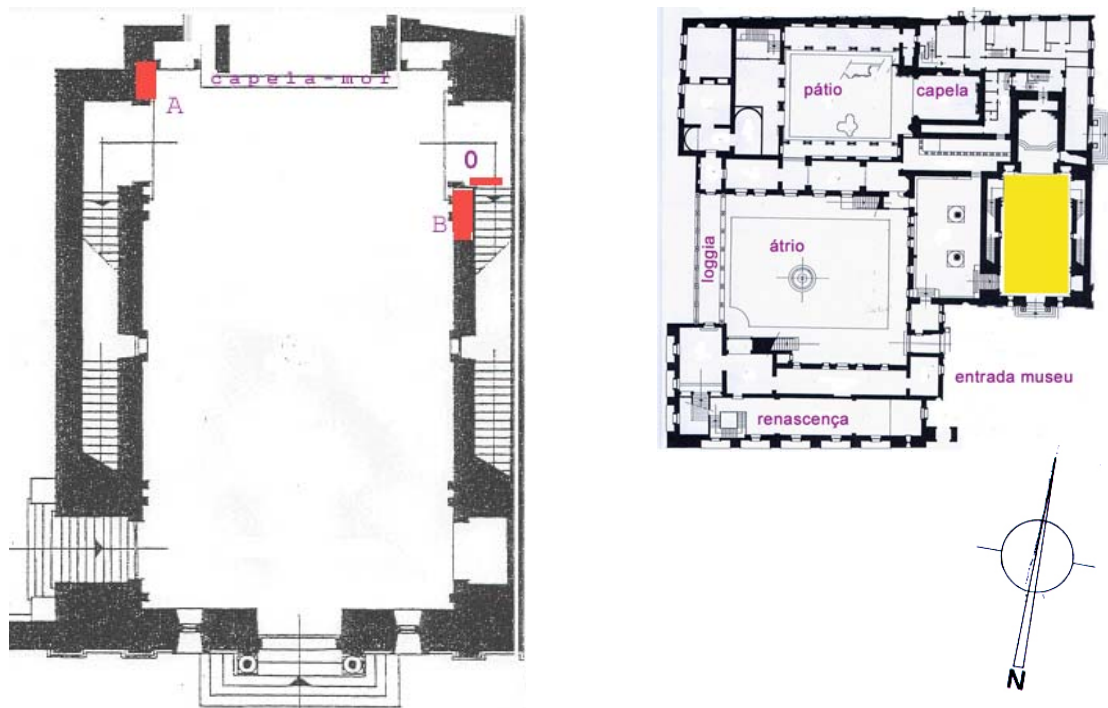


Fig.1: Planta do MNMC com a Igreja de S.J.A., a amarelo (lado direito). Planta ampliada da Igreja com as zonas de amostragem a vermelho e os acessos à Igreja indicados com uma seta (lado esquerdo) (Arquivo do MNMC).

A principal iluminação natural da Igreja é conseguida na parte superior da fachada principal, virada a Sul, por um janelão polilobado e por duas janelas. A fachada Este apresenta, na parte superior, três janelões profundos, no enfiamento dos quais aparecem, na parte inferior, três janelas. A fachada Oeste apresenta igualmente três janelões profundos, entaipados até sensivelmente 2/3 da sua altura. Na zona da capela-mor existem duas janelas. A do lado direito encontra-se entaipada e a do lado esquerdo dá acesso a um pátio interior do museu.

O material pétreo utilizado na construção da Igreja é uma rocha sedimentar, ligeiramente amarelada, de natureza calcária. Na documentação consultada durante o trabalho de

diagnóstico não foram encontrados registos relativos à sua proveniência.

De igual modo pouco se sabe no que diz respeito a intervenções anteriores na Igreja. É apenas conhecido um contrato entre os mestres pedreiros, Leandro Viegas e Luís Viegas de Celas, e o Prior da Igreja, Joaquim de Mura Coutinho, datado de 25 de Julho de 1775 (fls. 85V-86V). Este estabelece que os mestres pedreiros façam obra de pedraria na Igreja, nomeadamente, picar a abóbada e as paredes e guarnece-las a têmpera com cal branca (A.U.C.).

1.5. Estado actual dos conhecimentos

Casos semelhantes de colorações produzidas por microrganismos na superfície dos materiais são descritos por vários autores. Muitos microrganismos (bactérias, algas e fungos) produzem pigmentos orgânicos de cores diversas durante o seu desenvolvimento, tais como pigmentos verdes, azuis, rosas ou violetas, como refere Caneva *et al.* (1991). Para as superfícies pétreas Warscheid (2000) considera quatro situações distintas em função das cores que podem apresentar: preta, verde, amarela-laranja-acastanhada, rosa e vermelha.

As cores que as superfícies podem apresentar não dependem apenas da composição química dos pigmentos, mas também da composição química do substrato, da presença de elementos metálicos (ferro, zinco, manganésio e cobre) e de outras espécies microbiológicas, e ainda da acidez ou basicidade do meio e das condições ambientais. Todos estes factores são responsáveis pelo tipo de microrganismos que colonizam um determinado substrato. A este respeito corrobora Monte (2003) que a actividade metabólica de alguns fungos poderá ser a causa de formação de patinas na superfície dos monumentos. De igual modo Ciferri (2002) considera que a colonização microbiológica pode provocar nos materiais manchas, riscas e patinas de cores distintas, bem como

alterar as suas propriedades mecânicas e químicas. Gurtner *et al.* (2001) indica as alterações cromáticas como uma das formas mais óbvias de danos estéticos, atribuindo-as, na maior parte dos casos, à produção de pigmentos biogénicos (clorofila, carotenoides e melanina) por algas, fungos, actinomicetas e outras bactérias.

Colorações rosa são também referenciadas por autores vários. De acordo com Ciferri (2002), em 1843, uma bactéria classificada como *Proteococcus roseus* foi isolada em paredes com cal que apresentavam uma "colorazione rosea". O mesmo autor indica que o mesmo organismo foi posteriormente isolado em edifícios medievais romanos, em 1915, por Mattiolo, tendo sido identificado como a bactéria *Micrococcus roseus*. Segundo Gorbushina *et al.* (2003), biofilmes de cor rosa foram também identificados nas paredes, e em algumas pinturas murais, de edifícios históricos, situados na Alemanha e na Áustria. A sua origem foi determinada através de técnicas moleculares, tendo sido atribuída a uma bactéria pigmentada de vermelho (*Rubrobacter*), cujo crescimento provocava a referida coloração. Películas vermelhas ("red layer") foram identificadas por Raschle (2001) nas paredes do claustro de um mosteiro (*Ittingen TG*) e no claustro da Abadia St. George, em Mustair. Considera o autor que, macroscopicamente, o fenómeno se assemelha a uma camada de tinta. Contudo, se observado com uma lente de ampliação 20x, verificava-se que a cor vermelha não resultava da difusão de um pigmento no substrato. Localizava-se antes nas paredes celulares das bactérias *Micrococci*. A produção de pigmentos vermelhos pelas espécies *Penicillium roseopurpureum* foi identificada por Gódyová (2002). Refere este autor que pigmentos de cor vermelha são também produzidos pelos fungos *Aureobasidium pullulans* e por algumas espécies do género *Cladosporium*.

Manchas vermelhas em mármore são referidas por Wakefield (1998) e por Zanardini *et al.* (2002) nas fachadas da Igreja

de Certosa, em Pavia, e na de Orvieto e em esculturas da fonte de Villa Litta, próximo de Milão. O primeiro atribui-as aos pigmentos carotenoides contidos no interior das células de *Haematococcus pluvialis*. O segundo refere que em todas as situações a única alteração é a de variação de cor da pedra, não sendo afectadas as propriedades do material.

Em Portugal, uma coloração rosa surgiu, em 1988, no Museu Monográfico de Conimbriga. Uma amostra de pedra calcária com a referida coloração foi enviada para o *International Mycological Institute*, em Inglaterra, tendo sido identificado o seguinte fungo: *Nectria inventa* (Pethybridge 1919). No estado sexuado é designado por *Verticillium*.

Em Portugal colorações rosa semelhantes surgem em vários locais, nomeadamente:

- Paredes em pedra dos claustros da Igreja de Santa Cruz, em Coimbra.
- Escultura tumular em mármore do Museu de Évora.
- Paredes interiores e colunas, em pedra, da Igreja do Claustro D. Dinis e átrio da sacristia manuelina, no Mosteiro de Alcobaça.
- Superfícies calcárias do interior do Mosteiro da Batalha, nomeadamente nos pilares e nas nervuras de abóbadas da Capela do Fundador, na Igreja, no Claustro Real e em ambos os andares do Claustro de D. Afonso.