

Semestral | 8€

Número 6 | Dezembro | 2007

| Conservar Património |

ARP | Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal



Ficha Técnica

Edição, propriedade e redacção
Associação Profissional de Conservadores-
-Restauradores de Portugal (ARP)
Estrada das Amoreiras, nº8, R/C, 1250-020 Lisboa

<http://revista.arp.org.pt>
mail@arp.org.pt

Periodicidade
Semestral

Contribuinte
503 602 981

Registo do Instituto da Comunicação Social
124638

Depósito Legal
219614/04

ISSN
1646-043X

Director
António João Cruz

Sub-Directora
Francisca Figueira

Marketing e Circulação
Andreia Ribeiro
Rita Horta e Costa

Design Gráfico
Maria da Graça Campelo

Impressão
Mirandela Artes Gráficas, S.A.
Rua Rodrigues Faria, nº103, 1300-501 Lisboa

Tiragem
1000 exemplares

Preço geral: 8 €
Preço para instituições: 40 €
Preço para sócios da ARP: 5 €

As opiniões manifestadas na revista são da exclusiva
responsabilidade dos seus autores e não traduzem necessariamente a opinião da ARP ou da Comissão Editorial.

Contactos para o envio de colaborações
António João Cruz
ajcruz@ipt.pt

Francisca Figueira
Instituto dos Museus e da Conservação
Rua das Janelas Verdes, 37
1249-018 Lisboa

Apoio

Índice

Estudos e Intervenções

3
Dióxido de carbono supercrítico: a arte da
tecnologia na conservação da arte
Ana Aguiar-Ricardo, Teresa Casimiro, Micaela Sousa,
Maria João Melo e Paula Maria Tomaz

11
Documentar para melhor conservar:
O uso de produtos consolidantes e hidrófugos em
intervenções de conservação em monumentos
portugueses construídos em pedra
M. Pamplona, M. J. Melo, L. A. Aires-Barros
e A. Dionísio

21
Os materiais e as técnicas usados numa
escultura barroca, do Museu de Santa Maria de
Lamas, representando São Domingos
Carolina Barata, António João Cruz, Jorgelina
Carballo e Maria Eduarda Araújo

31
Materiais poluentes e controlo da poluição no
Museu da Fundação Cupertino de Miranda, Porto
A. I. Mosca, M. F. Camões e L. E. Casanovas

39
Pigmentos e corantes das obras de arte em
Portugal, no início do século XVII, segundo o tratado
de pintura de Filipe Nunes
António João Cruz

Opiniões e Notas

53
15.º Encontro Trienal do ICOM-CC
Isabel Raposo Magalhães

55
Terminologia para a definição da
conservação-restauro do património cultural material
Tradução e adaptação da versão francesa por
Francisca Figueira e Alexandre Pais

58
Errata

59
Normas de Colaboração e Instruções para os Autores

A revista está indexada em

>AATA - Art and Archaeology Technical Abstracts, Getty Conservation Institute

>Chemical Abstracts, American Chemical Society

>BCIN - The Bibliographic Database of the Conservation Information Network

Dióxido de carbono supercrítico: a arte da tecnologia na conservação da arte

Supercritical carbon dioxide: the art of technology in art conservation

Ana Aguiar-Ricardo

REQUIMTE/CQFB, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Monte de Caparica, Portugal
aar@dq.fct.unl.pt

Teresa Casimiro

REQUIMTE/CQFB, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Monte de Caparica, Portugal
teresa.casimiro@dq.fct.unl.pt

Micaela Sousa

Departamento de Conservação e Restauro e REQUIMTE/CQFB, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Monte de Caparica, Portugal
mmfs@fct.unl.pt

Maria João Melo

Departamento de Conservação e Restauro e REQUIMTE/CQFB, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Monte de Caparica, Portugal
mjm@dq.fct.unl.pt

Paula Maria Tomaz

Instituto Português de Conservação e Restauro, Rua das Janelas Verdes, nº 37, 1249-018 Lisboa, Portugal
ipcr@ipcr.pt

Resumo

Neste trabalho mostram-se algumas aplicações do dióxido de carbono, quer líquido quer supercrítico, na área da conservação e restauro. O CO₂ tem sido testado e aplicado em processos de conservação e restauro tais como limpeza, protecção e consolidação de uma grande variedade de materiais. Os resultados obtidos provaram que este novo solvente tem um grande potencial como solvente alternativo aos usados nos processos de conservação convencionais. Apresentam-se assim os resultados mais significativos na conservação e restauro de artefactos de madeira, papel, pedra, têxteis e bens etnográficos. O conjunto destes estudos evidencia bem o importante contributo que os processos tecnológicos utilizando CO₂, seja líquido ou supercrítico, terá na construção de um desenvolvimento sustentável da conservação do nosso património cultural.

Palavras-chave

Dióxido de carbono supercrítico; Limpeza de têxteis; Desacidificação do papel; Resíduos de pesticidas; Conservação de madeira; Química verde.

Abstract

Herein we present a survey of reported work covering specific applications of liquid and supercritical carbon dioxide (scCO₂) in art conservation. CO₂ has been tested and applied in a wide range of materials, as well as in various steps of a conservation / restoration operation, such as cleaning, protection and consolidation, and it has been demonstrated that CO₂ has a great potential in replacing current conventional conservation processes. In this paper we will present some of the main results published in literature, concerning CO₂ applications for the conservation and restoration of paper, wood, waterlogged, ethnographic materials, stone and textiles.

Keywords

Supercritical carbon dioxide, Textiles cleaning; Paper deacidification; Pesticide residues; Wood conservation; Green chemistry.

■ Introdução

O interesse em utilizar fluidos supercríticos, em particular, o CO₂ supercrítico (CO₂ sc) aumentou grandemente na última década. O CO₂ sc provou ser uma alternativa interessante aos solventes orgânicos convencionais na extracção de produtos naturais, em reacções químicas envolvendo reagentes gasosos, na produção de polímeros e na formação de partículas. Já há muitos anos que é utilizado na descafeinação do café mas foi no séc. XXI que apareceram as aplicações de maior envergadura: a Dupont substituiu o processo tradicional de produção de Teflon por um processo supercrítico e a Sabate USA está a construir em Espanha uma unidade para extrair com CO₂ sc os compostos químicos que existem na cortiça das rolhas, responsáveis pela deterioração de vinhos. Também o dióxido de carbono líquido, isto é, CO₂ que se encontra a pressões superiores à pressão de saturação mas abaixo da temperatura crítica (T < 31 °C), tem sido aplicado industrialmente por exemplo pela Hangers Cleaners e a Uniclean na limpeza a seco de roupa, por se conseguir que, nessas condições de pressão e temperatura, o CO₂ tenha um maior poder solvente.

O CO₂ é um fluido supercrítico acima da sua pressão (73 bar) e temperatura críticas (31 °C) [1]. Tecnicamente trata-se de um gás, ou seja, tem uma difusividade parecida à de um gás, mas mantém algumas propriedades características de um líquido, como a densidade, apresentando por isso um poder solvente apreciável com capacidade de dissolução de alguns sólidos. O CO₂ por ser um solvente limpo e inerte, está realmente muito bem posicionado na substituição dos solventes orgânicos tóxicos que se usam em vários processos tecnológicos. Outra característica aliciente do CO₂ é que no estado supercrítico o seu poder solvente pode ser controlado por pequenas variações de pressão, conseguindo-se assim controlar a sua selectividade. A sua maior utilização em diversas áreas contribuirá de uma forma significativa também para a diminuição dos solventes clorados que são usados em vários processos de limpeza. Contudo, a sua utilização não está mais alargada devido ao custo inerente da tecnologia a alta pressão e à ainda baixa exigência da legislação e controle ambiental. Na área da conservação e restauro de património histórico e cultural, a aplicação desta tecnologia torna-se mais atractiva dado o elevado valor dos artefactos em causa.

Este trabalho, não pretendendo ser um estudo exaustivo, faz um resumo do estado actual do desenvolvimento e aplicação do CO₂ em processos de conservação de diferentes materiais de valor patrimonial.

■ Aplicações do CO₂ na conservação e restauro de documentos gráficos

O papel de documentos e livros envelhecido ao longo dos anos tem de sofrer, muitas vezes, tratamentos de desacidificação e consolidação. O papel ao longo do tempo sofre reacções químicas que podem alterar as suas propriedades físicas e a sua aparência [2]. Muitos documentos históricos incluindo livros, manuscritos, arquivos, estampagens e pinturas em papel são afectados pela degradação ácida [3]. A formação de ácido leva à decomposição das fibras de celulose a qual é responsável pela diminuição da consistência do papel e sua consequente redução de propriedades físicas e químicas. Francais *et al.* [4] propuseram um processo de extracção supercrítica dos produtos de degradação do papel usando etanol como co-solvente. Este processo é seguido de um outro, de impregnação de carbonato de magnésio o qual reage com os iões ácidos originando hidróxidos e carbonatos, os quais constituem uma reserva alcalina que neutralizará futuros ácidos que se formem. O papel é então impregnado com agentes consolidantes tais como polímeros derivados da celulose e silicone. Dobrodskaia *et al.* [5] estudaram o tratamento de papel, preparado em laboratório a partir de sulfitos de celulose, com CO₂ sc e misturas de CO₂ e agentes neutralizantes de forma a prolongar o tempo de armazenamento do papel sem ocorrer degradação. Estes autores verificaram que o tratamento com a tecnologia supercrítica diminuiu, em cerca de duas ordens de grandeza, o consumo de soluções orgânicas contendo os neutralizantes e o custo do processo global de tratamento do papel.

O CO₂ em condições supercríticas ou quase críticas também tem sido usado, com bastante sucesso, na eliminação de fungos e bactérias que existam em livros, documentos, têxteis e artefactos danificados por água [6]. Babain *et al.* demonstraram que os esporos de diferentes fungos encontrados habitualmente em papéis antigos mudam a sua morfologia e são parcialmente destruídos quando tratados com CO₂ sc [7]. A adição de uma

pequena percentagem de metanol como co-solvente leva à destruição total dos esporos. Assim concluíram que o tratamento de desacidificação do papel com uma solução alcoólica de metóxido de magnésio em CO₂ sc além de permitir um aumento de reserva alcalina no papel, permite também a desinfecção do papel de fungos.

■ ■ Aplicações do CO₂ na conservação e restauro de madeira

As obras de arte em madeira, devido à sua elevada higroscopicidade, quando expostas às flutuações de humidade e temperatura ao longo do tempo, podem sofrer danos e alterações das suas superfícies. No campo da conservação e restauro de madeira, a aplicação de fluidos supercríticos à secagem de material arqueológico que esteve submerso, tem-se mostrado muito promissora como alternativa aos métodos convencionais de secagem. Pode ser usado, também, para secar materiais delicados de origem arqueológica tais como madeira em diversos estágios de decomposição, cortiça, ossos e outros materiais sem ser preciso adicionar um consolidante.

Os tratamentos correntes que utilizam consolidantes, tais como o polietilenoglicol (PEG), são usados para suportar as paredes das células e evitar o seu colapso. É por esta razão que a maioria dos métodos de secagem podem levar meses, não só para minimizarem o encolhimento dos artefactos mas também porque a difusão do agente consolidante no interior da madeira é o passo limitante do processo. A secagem supercrítica reduz significativamente o tempo do processo convencional de meses para alguns dias e os objectos mantêm o seu tamanho e a sua forma estrutural, sem apresentarem modificações químicas. Estão também a ser feitas tentativas para recuperar a forma da madeira já colapsada, muito degradada por ter estado submersa, usando misturas de PEG e CO₂ sc. Verificou-se que objectos de madeira extremamente danificados podem recuperar parte do seu volume inicial [8]. São exemplo disso, os cabos de facas que foram encontrados num barco de guerra submerso do reinado de Isabel I de Inglaterra, os quais foram secos utilizando a técnica de secagem supercrítica [9]. Os cabos são feitos de compósitos de madeira, tecido, pele e ligas de ferro e cobre. A técnica supercrítica provou ser quatro vezes mais rápida do que

o processo de “freeze-drying”. Kaye et al. [10] descrevem também a teoria da técnica de secagem com CO₂ sc referindo a sua aplicação com sucesso na secagem de materiais arqueológicos em decomposição, sem o auxílio de um consolidante.

As flutuações de temperatura e humidade relativa alta favorecem o surgimento de infestações de fungos e insectos [11]. O uso de CO₂ sc para impregnar fungicidas orgânicos em madeira é já um processo comercial [12]. O CO₂ sc difunde-se profundamente na madeira sem a inchar e se houver um controlo preciso da velocidade de descompressão, as tintas e as camadas superiores da madeira não são danificadas, o que faz com que a sua aplicação em objectos de arte de madeira seja possível [13-14].

O CO₂ sc tem sido usado com sucesso na extracção de resíduos de pesticidas aplicados na madeira e colecções etnográficas [15]. Algumas décadas atrás, era prática comum proteger as esculturas de madeira contra insectos e microorganismos com pentaclorofenol, lindano e DDT. Enquanto os dois primeiros evaporam, o DDT forma uma camada branca na superfície da madeira. Os tradicionais meios mecânicos de limpeza de madeira não conseguem remover as substâncias tóxicas que se encontram impregnadas na madeira. Pelo contrário a extracção com CO₂ sc permite remover entre 75% a 100% de DDT em madeira [16]. Como já foi referido, o CO₂ sc tem a capacidade de se difundir na estrutura microcapilar da madeira, conseguindo-se uma penetração muito superior à que se consegue com outros processos, o que aliado ao seu elevado poder solvente permite uma extracção muito mais eficaz.

■ ■ Aplicações do CO₂ na conservação e restauro de pedra

Outra aplicação interessante do CO₂ sc é na conservação de monumentos por poder ser utilizado como solvente para materiais poliméricos [17]. A protecção de edifícios históricos e monumentos tem sido feita com sucesso utilizando materiais poliméricos como é o caso dos promissores óleos perfluorados. Estes óleos apresentam elevada estabilidade química e fotoquímica e são materiais extremamente hidrofóbicos. A sua solubilidade em CO₂ sc é elevada o que viabiliza a sua aplicação em

superfícies de pedra por um processo de atomização [18-19]. O óleo é solubilizado em CO_2 sc sendo a mistura expandida através de um orifício produzindo um filme muito mais homogêneo do que com um pincel ou recorrendo a atomização com CFCs, os solventes tradicionais para estes polímeros. Estes compostos devido à sua acção destruidora da camada do ozono, terão de ser substituídos necessariamente para ir ao encontro do Protocolo de Kyoto (1997) pelo que também aqui o CO_2 sc tem grande aplicabilidade.

■ ■ Aplicações do CO_2 na conservação e restauro de têxteis

Actualmente, o dióxido de carbono é já uma alternativa industrial na limpeza a seco de têxteis, em substituição de solventes orgânicos altamente poluentes e tóxicos tais como o percloroetileno (PER) e os clorofluoroalcanos (CFCs) que são usados habitualmente em limpezas a seco [20, 21]. Sendo uma solução ambientalmente mais favorável comparativamente à limpeza a seco convencional, a aplicação desta tecnologia à conservação e restauro de têxteis com valor patrimonial e cultural, é uma alternativa a considerar sempre que a limpeza com água ou por meios mecânicos não possa ser feita. Schmidt et al. [22] estudaram o efeito da limpeza de amostras de algodão, poliéster, viscose, poliamida 6.6, seda e de lã, utilizando CO_2 sc a 300 bar e temperaturas até 160 °C. Verificaram que a poliamida e o poliéster encolhem de uma forma equivalente ao que acontece numa lavagem com água mas, pelo contrário, a seda, o algodão e a lã não apresentaram qualquer deterioração das fibras nem encolhimento aquando da limpeza com CO_2 sc, a temperaturas até 140 °C e pressões até 300 bar, concluindo que este solvente é um meio apropriado para a limpeza destes têxteis. Van Roosmalen et al. estudaram a influência de vários parâmetros, como a agitação mecânica, utilização de surfactantes e diferentes condições operatórias na limpeza com CO_2 comprimido [23-25] de amostras modelo com particulato sólido. Muito recentemente foi construída uma instalação para limpeza de têxteis com CO_2 sc [26] em que não é necessário utilizar detergentes na limpeza ou agitação, uma vez que o CO_2 sc penetra de uma forma eficaz nos tecidos [27]. Von Ulmann e colaboradores conseguiram remover 90 a 95 % dos pesticidas

detectados em têxteis antigos usando CO_2 sc [28]. A sua baixa tensão superficial permite-lhe penetrar facilmente na estrutura fibrosa dos têxteis sem ser necessária agitação mecânica a qual poderia levar à desintegração das fibras [29]. Desta forma a limpeza de têxteis antigos e degradados utilizando CO_2 a alta pressão é uma alternativa aliciente.

Sousa et al. [30] estudaram a limpeza com CO_2 sc de amostras têxteis provenientes do escapulário da escultura de roca *Nossa Senhora e o Menino* (Figura 1), do século XVIII, pertencente ao Palácio das Necessidades em Lisboa.



Fig. 1 Escultura do século XVIII, *Nossa Senhora e o Menino* do Palácio das Necessidades, Lisboa [Direitos de autor: Instituto Português de Conservação e Restauro (IPCR), Departamento de Conservação, Área de Têxteis (DCRT)].

É de realçar que as amostras do escapulário além de se encontrarem muito deterioradas estavam também particularmente sujas; apresentando até fibras de papel fortemente ligadas ao têxtil (Figura 2). Numa primeira fase, prepararam-se amostras teste e limpam-se com CO_2 sc, para verificar tanto a segurança como a eficácia do método [31]. Analisaram a perigosidade do método, no que respeita a variações de cor por solubilização de mordentes (Figura 3), assim como perdas de material têxtil comparativamente aos métodos de limpeza com água. Verificou-se que o CO_2 sc não provoca danos físicos nas fibras de seda, não promove a dissolução dos mordentes e possibilita a remoção de partículas de sujidade, ainda que em menor extensão, comparativamente

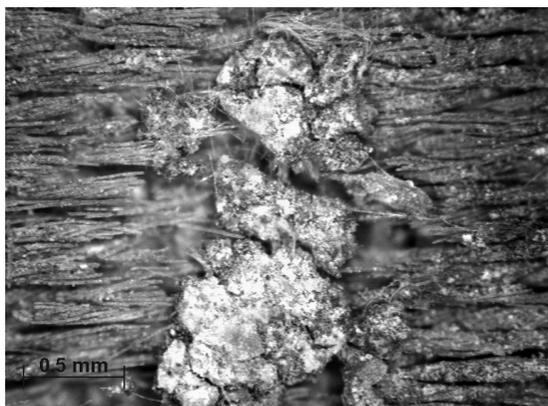


Fig. 2 Fotografia microscópica de uma amostra do escapulário particularmente suja apresentando fibras de papel fortemente ligadas ao têxtil.

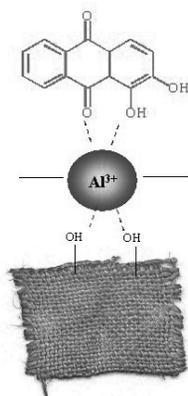


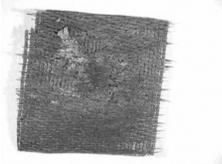
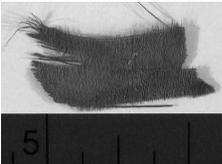
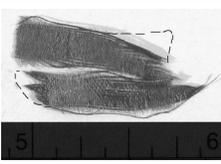
Fig. 3 Representação esquemática do corante alizarina complexado com um ião Al^{3+} à fibra têxtil.

a uma limpeza por via húmida. A comparação dos resultados obtidos por via seca e por via húmida na limpeza de amostras semelhantes permitiu concluir que a limpeza húmida consegue remover maior quantidade de partículas sólidas, mas conduz a perdas de material da ordem de 50% (Quadro 1). Devido a estes resultados a limpeza por via húmida da indumentária da *Nossa Senhora e o Menino* foi excluída. Pelo contrário o CO_2 , quer supercrítico quer líquido, demonstrou ser um solvente seguro para a limpeza de têxteis de seda muito deteriorados respeitando a integridade dos materiais da peça. Ainda que no caso estudado, os valores máximos de remoção de sujidade tenham sido de 70%, é necessário ter em atenção que a limpeza de têxteis antigos é sempre um compromisso, entre uma óptima eficiência na remoção da sujidade e os possíveis riscos de dano na peça, que qualquer processo de limpeza, por mais suave que seja, pode provocar [32].

■ ■ Aplicações do CO_2 sc na conservação e restauro de bens etnográficos

A aplicação do CO_2 na conservação e restauro de bens etnográficos constitui um grande desafio pela diversidade de materiais existentes numa única peça. Resultados preliminares na limpeza e desinfestação de bens etnográficos demonstraram que a maior parte dos materiais submetidos à limpeza com CO_2 sc sofreram pequenas perdas físicas possivelmente devido à remoção de sujidade, gorduras, água e biocidas, exibindo simultaneamente uma limpeza acentuada. Tello et al. [15] utilizaram com sucesso o CO_2 sc na descontaminação de metais pesados e pesticidas contidos em bens etnográficos tais como objectos de pele, cabelo, algodão, lã, ossos, penas, sementes, tecidos, cerâmica, materiais mistos, etc. O CO_2 sc tem a capacidade de reduzir a quantidade de arsénio e mercúrio e consegue remover pesticidas tais como DDT, lindano e PCP presentes quer no interior de matrizes, quer nas superfícies dos materiais [15]. Verificou-se que materiais proteicos, com uma superfície lisa, sem poros, e materiais à base de polissacarídeos não sofreram danos com a limpeza. Contudo, obtêm-se melhores resultados e melhor eficiência do tratamento, quando os materiais submetidos à limpeza são mais porosos ou tenham poros de tamanho considerável.

Quadro 1 Composição em ácidos gordos dos óleos mais utilizados em pintura

Amostra	Antes da limpeza	Após limpeza	Δ massa (%)
Limpeza com CO₂ sc			
a1A			-1.92
a1B			-1.77
Limpeza com água			
a2			-50.47
a3			-31.83

■ Conclusões

Os trabalhos aqui descritos mostram que a aplicação da tecnologia supercrítica, na área de conservação e restauro do nosso património cultural, apresenta importantes vantagens quando comparada com métodos mais convencionais e tradicionais. Muitos dos “case study” aqui discutidos encontram-se ainda ao nível de estudos laboratoriais, mas dados os resultados obtidos, podemos afirmar que a conservação do património beneficiaria muito com uma maior aplicabilidade destes métodos de tratamento com CO₂ sc. O maior entrave à sua ampla aplicação é o custo inerente a estes métodos que envolvem equipamento muito específico de alta pressão e ainda, a colaboração interdisciplinar de especialistas de áreas completamente diferentes como os engenheiros, capazes

de operar com a tecnologia supercrítica, os especialistas em ciências da conservação e os conservadores que conhecem as especificidades das peças de arte e do seu manuseamento. A tecnologia aqui apresentada, sendo um processo limpo é um importante contributo para a construção de um desenvolvimento sustentável da conservação do nosso património cultural.

■ Referências

- 1 Aguiar-Ricardo, A., ‘Uma sonda acústica para o comportamento crítico ou quase crítico’, *Química* **63** (1996) 58-63.
- 2 Robert, J. C., *The chemistry of paper*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, (1996).
- 3 Selli, E.; Lange, E.; Mossa, A.; Testa, G.; Seves, A., ‘Preservation treatments of aged papers by supercritical carbon dioxide’,

- Macromolecular Materials and Engineering* **280** (2000) 71-75.
- 4 Francais, E.; Majewski, W.; Perrut, M.; Brandt, A.C.; 'Deacidification and strengthening of paper by supercritical processing', in *Proceedings of the 5th Meeting on Supercritical Fluids*, eds. M. Perrut, P. Subra, ISASF, Nice, France (1998) 367-372.
 - 5 Dobrodszkaya, T.V.; Egoiants, P.A.; Ikonnikov, V. K.; Romashenkova, N.D.; Sirotnin, S.A.; Dobrusina, S.A.; Podgornaya, N.I., 'Treatment of paper with basic agents in alcohols and supercritical carbon dioxide to neutralize acid and prolong storage time', *Russian Journal of Applied Chemistry* **77** (2004) 2017-2021.
 - 6 Midwest freeze-Dry, Ltd, <http://www.midwestfreetzedryltd.com> (acesso em 29-02-2007).
 - 7 Babain, V.; Murzin, A.; Smirnov, I.; Shadrin, A., 'Treatment of paper in supercritical CO₂ for conservation and suppression of mold growth', in *Proceedings of the 6th Meeting on Supercritical Fluids*, ISASF, eds. M.Poliakoff, M.W.George, S.M.Howdle, ISASF, Nottingham (1999) 525-529.
 - 8 Chaumat, G.; Tran, Q. K.; Perre, C.; Lumia, G., 'Trials of shape recovering from collapsed waterlogged wood by treatment with CO₂ supercritical fluid', in *Proceedings of the 7th Meeting on Supercritical Fluids, Particle design-Materials and natural products processing*, eds. M. Perrut, E. Reverchon, ISASF, Antibes/Juan- Les-Pins, França (2000) 415-420.
 - 9 Kaye, B.; Cole-Hamilton, D.J., 'Conservation of knife handles from the Elizabethan warship makeshift', *International Journal of Nautical Archaeology* **24** (1995) 147-158.
 - 10 Kaye, B.; Cole-Hamilton, D.J.; Morphet, K., 'Supercritical drying: A new method for conserving waterlogged archaeological materials', *Studies in Conservation* **45** (2000) 233-252.
 - 11 Unger, A., 'Deep cleaning of wooden sculptures using supercritical CO₂', *Focus on Gas*, **22** (2004) 20-25.
 - 12 Iversen, S. B.; Larsen, T.; Henriksen, O.; Felsvang, K., 'The world's first commercial supercritical wood treatment plant', in *Proceedings of the 6th International Symposium on Supercritical Fluids, natural products-Process and equipment development*, eds. G.Brunner, I.Kikic, M. Perrut, ISASF, Versailles, France (2003) 445-450.
 - 13 A. Qader, CSIRO Forestry and Forest products, <http://www.csiro.au> (acesso em 29-02-2007).
 - 14 Muin, M.; Tsunoda, K., 'Termiticidal performance of wood-based composites treated with silafluofen using supercritical carbon dioxide', *Holzforschung* **57** (2003) 585-592.
 - 15 Tello, H.; Unger, A.; Gockel, F.; Jelen, E. 'Decontamination of ethnological objects with supercritical carbon dioxide', in *The 14th Triennial Meeting of the International Council for Museums Conservation Committee-The Hague, Netherlands*, Vol II, ed. A.B. Paterakis, James & James/Earhsan, Londres (2005) 110-119.
 - 16 Jelen, E.; Weber, A., 'Detox cure for art treasures', *Pesticide Outlook* **14** (2003) 7-9.
 - 17 Hénon, F. E.; Camaiti, M.; Burke, A.L.C.; Carbonell, R.G.; DeSimone, J.M.; Piacenti, F., 'Supercritical CO₂ as a solvent for polymeric stone protective materials', *Journal of Supercritical Fluids* **15** (1999) 173-179.
 - 18 Newman, D. A.; Hoefling, T. A.; Beitle, R. R.; Beckman, E. J.; Enick, R.M., 'Phase-behavior of fluoroether-functional amphiphiles in supercritical carbon dioxide', *Journal Supercritical Fluids* **6** (1993) 205-210.
 - 19 Casimiro, T.; Shariati, A.; Peters, C. J.; Nunes da Ponte, M.; Aguiar-Ricardo, A., 'Phase behavior studies of a perfluoropolyether in high-pressure carbon dioxide', *Fluid Phase Equilibria* **224** (2004) 257-261.
 - 20 Wu, C., 'Non-toxic dry cleaning alternatives', in: Science News Online, <http://ecomall.com> (acesso em 29-02-2007).
 - 21 Hebach, A.; Oberhof, A.; Dahmen, N.; Beeh, M., 'Commercial surfactants for use in CO₂-a survey', *Tenside Surfactants. Detergents* **42** (2005) 78-81.
 - 22 Schmidt, A.; Back, E.; Schollmeyer, E., 'Damage to natural and synthetic fibers treated in supercritical carbon dioxide at 300 bar and temperatures up to 160°C', *Textile Research Journal* **72** (2002) 1023-1032.
 - 23 Van Roosmalen, M.J.E.; Van Diggelen, M.; Woerlee, G.F.; Witkamp, G.J., 'Dry-cleaning with high-pressure carbon dioxide-the influence of mechanical action on washing-results', *Journal Supercritical Fluids* **27** (2003) 97-108.
 - 24 Van Roosmalen, M.J.E.; Woerlee, G.F.; Witkamp, G.J., 'Surfactants for particulate soil removal in dry-cleaning with high-pressure carbon dioxide', *Journal Supercritical Fluids* **30** (2004) 97-109.
 - 25 Van Roosmalen, M.J.E.; Woerlee, G.F.; Witkamp, G.J., 'Amino acid based surfactants for dry-cleaning with high-pressure carbon dioxide', *Journal Supercritical Fluids* **30** (2004) 243-254.
 - 26 Inomata, H., 'Development of CO₂ dry cleaning system', *AIST Today* **18** (2005) 10-11.
 - 27 Kato, Y., 'Industry-Academia collaboration program for commercialization of new dry cleaning system', *AIST Today* **18** (2005) 11.
 - 28 Von Ulmann, A., 'Non-polluting removal of pesticides from historic textiles-a project at the Germanisches Nationalmuseum Nurnberg and the Deutsh Bundesstiftung Umwelt (1999-2001)', in *Cultural Heritage Research: a Pan-European Challenge, Proceedings of the 5th EC conference, Cracow* (2002) 334-336.
 - 29 Guzel, B.; Akgerman, A., 'Mordant dyeing of wool by supercritical processing', *Journal Supercritical Fluids* **18** (2000) 247-252.
 - 30 Sousa, M.; Melo, M. J.; Aguiar-Ricardo, A.; Cruz, P., 'A green approach to antique textile cleaning', in *The 14th Triennial Meeting of the International Council for Museums Conservation Committee-The Hague, Netherlands*, Vol II, ed. A.B. Paterakis, James & James/Earhsan, Londres (2005) 944-953.
 - 31 Cardon, D. *Le Monde des Teintures Naturelles*, Éditions Belin, France (2003).
 - 32 Timar-Balázszy, Á.; Eastop D., 'Chemical Principles of Textiles Conservation'. Butterworth-Heinemann, Oxford (1998).

Documentar para melhor conservar: O uso de produtos consolidantes e hidrófugos em intervenções de conservação em monumentos portugueses construídos em pedra

Documenting for a better conservation: The use of consolidants and water repellents in conservation interventions of stone Portuguese monuments

M. Pamplona

Centro de Petrologia e Geoquímica do Instituto Superior Técnico,
Av. Rovisco Pais Pais, 1049-001 Lisboa, pamplona@mail.ist.utl.pt

M. J. Melo

Departamento de Conservação e Restauro e REQUIMTE-CQFB, Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade Nova de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

L. A. Aires-Barros

Centro de Petrologia e Geoquímica do Instituto Superior Técnico,
Av. Rovisco Pais Pais, 1049-001 Lisboa

A. Dionísio

Centro de Petrologia e Geoquímica do Instituto Superior Técnico,
Av. Rovisco Pais Pais, 1049-001 Lisboa

Resumo

O presente artigo tem por objectivo fazer um levantamento da informação existente sobre os produtos consolidantes e hidrófugos aplicados em intervenções de conservação em monumentos portugueses. O levantamento teve por base fontes documentais dos arquivos da ex-Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN) e ex-Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR) relativas ao período entre 1952 e 2002. Verificou-se que em 30 % das intervenções não se sabe quais foram os produtos empregues e que nos restantes casos apenas nas intervenções mais recentes é rigorosa a documentação. Os resultados também dão conta de um uso generalizado de alcoxissilanos. Dada a importância da documentação relativa às intervenções efectuadas no passado, é proposta uma ficha para a documentação dos tratamentos de consolidação e hidrofugação.

Palavras-chave

Monumentos; Pedra; Tratamentos; Documentação; Consolidantes; Hidrófugos.

Abstract

The present article intends to gather the available information about consolidants and water repellents, which were applied in restoration campaigns in Portuguese monuments. The survey was based on documents from the ex-DGEMN (General Directorate for National Buildings and Monuments) and ex-IPPAR (Portuguese Institute for Architectonic Heritage) archives, concerning the period between 1952 and 2002. It was noticed that in 30% of the interventions the information about the used product was lacking and from the other cases, only in the most recent interventions rigorous documentation was found. Results also show a generalised used of alkoxyxilanes. Owing to the importance of documentation past restoration interventions, a data-sheet for documenting the use of consolidants and water repellents is proposed

Keywords

Monuments; Stone; Treatments; Documentation; Consolidants; Water repellents.

■ Introdução

No passado, a pedra foi um material de eleição para a construção de monumentos. Os critérios para a sua selecção basearam-se por vezes em valores estéticos ou de trabalhabilidade, sem dar necessariamente prioridade à sua durabilidade como material de construção [1].

Um monumento é um sistema dinâmico que reage a um vasto leque de agentes de alteração e, assim, é necessário compreender cada factor isoladamente e relacioná-lo com o todo de modo a lidar com a problemática da sua alteração [1].

Para além das suas características naturais há outros aspectos que influenciam a durabilidade das pedras, como sejam: a técnica de construção do edificado (sobretudo tendo em conta a disposição do leito em rochas sedimentares); o passado histórico e o uso presente do edifício (especificamente o acesso e a afluência turística); os agentes de alteração natural que induzam variações de temperatura e humidade; e conteúdo de poluentes/particulado atmosférico [2]. Este último factor, com a industrialização, tem vindo a ganhar um impacto dramático na maioria das grandes obras construídas em pedra [3]. Igualmente significativas são as intervenções de conservação que possam ter provocado efeitos nefastos e a falta de manutenção [4].

A Conservação e Restauro pretende diminuir os efeitos da deterioração através do controle das causas de alteração. As formas de alteração, patologias, são geralmente tratadas através de intervenções curativas, como substituição, limpeza, consolidação, protecção, reforço, dessalinização, ataque biológico, etc., enquanto as causas de alteração são geralmente abordadas com intervenções preventivas. No caso dos monumentos, prevenir envolve essencialmente acções de gestão de riscos e verificação regular do estado de conservação e manutenção, quer da estrutura, quer do estado das superfícies.

Nas intervenções curativas os produtos consolidantes e hidrófugos comerciais têm sido vastamente aplicados. Os consolidantes têm por objectivo reforçar a pedra que apresenta desintegração granular e está mecanicamente enfraquecida devido à perda de cimento intergranular [5]. Os hidrófugos pretendem reduzir a capacidade que a pedra tem de absorver água no estado líquido, de forma a prevenir a deposição de sujidades, o decaimento [6] e a colonização biológica [7], mas sem eliminar a pos-

sibilidade de ocorrência de trocas de água na forma de vapor. A água para além de ser um dos principais agentes de alteração de pedras porosas, exercendo um papel importante em muitos mecanismos de alteração (químicos, físicos e biológicos), constitui ainda veículo de transporte de outros agentes de alteração, como sejam, por exemplo, os poluentes atmosféricos e os sais solúveis [8].

Até ao século XIX eram usados na consolidação e protecção de monumentos materiais naturais como o óleo de linho, as resinas naturais, as gomas e as ceras [9]. No século XIX, com o desenvolvimento da química moderna, esses materiais começaram a ser gradualmente substituídos por materiais sintéticos, orgânicos e inorgânicos.

Na 2.^a metade do século XIX, principalmente na Alemanha e na Grã-Bretanha, investiu-se em investigação aplicada para a conservação de monumentos e transferiu-se o conhecimento obtido para os países vizinhos, como a França [10]. A partir do início do século XX, também nos EUA se patentearam produtos para a consolidação e protecção da pedra. Na década de 50 já era prática corrente o uso de polímeros sintéticos na conservação da pedra em vários países, nomeadamente: Áustria, Bélgica, Holanda, Suíça, Itália, Índia, Canadá, Grécia, Rússia, Polónia, República Checa e Espanha [10].

O Quadro 1 sumariza o uso histórico de produtos consolidantes ou hidrófugos para a conservação da pedra até ao presente. Nesse quadro a coluna relativa a *uso documentado* diz respeito à mais antiga data de utilização documentada de produtos de conservação para tratamento de pedra, surgindo por vezes entre parênteses na coluna *material* o tipo de produto referenciado.

O uso destes produtos origina vários efeitos nocivos, notados já na década de 1850 nas Catedrais de Chartres e de Paris [16]. Em 1963 foi reconhecido que “desde 1840 tem havido uma longa sucessão de produtos de tratamento propostos para a conservação da pedra [...] mas até à data nenhum produto de tratamento conheceu ainda significativa medida de sucesso [...], tendo feito mais mal do que bem” [10, p. 264]. Segundo Torraca, esses insucessos devem-se em parte ao uso de novos materiais sem previamente serem sujeitos a um juízo crítico e aos necessários testes, especialmente no que diz respeito às suas propriedades de envelhecimento [9]. Estudos sistemáticos com o objectivo de avaliar a durabilidade de produtos de tratamento aplicados em pedra tiveram início na década de 1920 [10]. A partir de então,

Quadro 1 Produtos de tratamento com função consolidante ou hidrófuga usados para a conservação de pedra.

	Material	Função conservativa	Desenvolvido	Uso documentado em conservação de pedra	Referências
Antiguidade	óleos	consolidante e hidrofugante	?	meados do séc. XV	[10]
	colas (animais e vegetais)	consolidante e hidrofugante	?	1855	[10]
	ceras naturais	consolidante	?	1855	[10]
	água de cal	camada sacrificial	?	1863	[10, 11]
Século XIX	water glas (siliconatos)	consolidante	1818 Fuchs	1847	[10, 11]
	siliconato de potássio	consolidante	1847 Kuhlmann	1855	[10]
	fluossilicato de alumínio	consolidante	1861 Crookes	1861	[10, 11]
	cera de parafina	hidrofugante	Laurie & Ranken	1883	[10, 12]
	fluossilicato de Mg, Zn	consolidante e hidrofugante	1883 Kessler	1890's	[10]
	água de barita + solução de sílica	consolidante	1862 Church	1904	[10]
Século XX	nitrocelulose	consolidante	?	1926	[13]
	alcoxissilanos (TEOS)	consolidante e hidrofugante	1846 Ebelmen	1861	[5]
	acrílicos (PMMA)	consolidante e protector	1928	1950	[10]
	poliésteres	consolidante	1912	1951	[10, 12]
	alquilalcoxissilanos	consolidante e hidrofugante	1947	1956	[5]
	vinílicos (acetato de polivinilo)	consolidante	?	1961	[10]
	epóxidas	consolidação estrutural e colagem	1948	1967	[13]
	poliuretano	consolidante	1937	1971	[12, 14]
	perfluorpoliéter	hidrofugante	?	1979	[15]

aos poucos, o desempenho dos produtos ao longo do tempo passou a ser um critério importante na selecção de um produto de tratamento [17].

Alguns autores sugerem que dada a variabilidade das rochas e dos agentes e mecanismos que promovem o seu decaimento, é improvável que os materiais utilizados actualmente (especificamente produtos consolidantes) possam *de per si* solucionar os complexos problemas da conservação [12, 18, 19]. Em relação aos produtos hidrófugos Wendler referiu que “em muitos casos, a impregnação foi levada a cabo para prevenir mais poluição numa fachada recentemente limpa (ou nova), sem ter em consideração a capacidade de absorção e a composição mineralógica da pedra” [20, p. 182].

De um modo geral, os materiais usados em conservação e especificamente os consolidantes e hidrófugos para pedra “têm um tempo de vida limitado, para além do qual a substituição deveria ser prevista” [9, p. 225]. Esta é uma das razões por que a deontologia de conservação da pedra defende o uso de materiais estáveis que permitam novos tratamentos no futuro [21].

Documentar o estado de conservação da pedra antes e depois do tratamento e durante o seu envelhecimento é, por isso, fundamental [18], quer para se tirar vantagem das experiências anteriores [22], quer para se conhecer melhor o comportamento ao longo do tempo dos materiais usados pelos conservadores [23].

Dada a escassez de informação disponível sobre os tratamentos consolidantes e hidrófugos realizados no passado em monumentos portugueses, neste estudo pretende-se apresentar os dados a esse respeito obtidos através da pesquisa realizada nos arquivos de instituições que tiveram importantes responsabilidades na conservação do património edificado. Complementarmente, propõe-se uma ficha para a documentação dos tratamentos consolidantes e hidrófugos.

■ Uso de produtos consolidantes e hidrófugos no tratamento de monumentos em pedra em Portugal

■ ■ Metodologia de pesquisa documental

O levantamento de intervenções realizadas em monumentos portugueses com emprego de produtos consolidantes e hidrófugos teve por base informação dos arquivos da ex-Direcção-Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN) e do ex-Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR), instituições estas que se fundiram em 2007, originando o Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico, I. P. (IGESPAR, I. P.).

A pesquisa documental iniciou-se com a consulta da base de dados disponibilizada *online* pela ex-DGEMN (<http://www.monumentos.pt>), onde é possível consultar uma ficha resumida de cada monumento afecto à instituição, ficha essa que contém um campo para a *intervenção realizada*. Através da pesquisa nesse campo, usando palavras-chave como *consolidação da pedra* ou *desagregação*, seleccionaram-se os casos que foram alvo de posterior consulta detalhada.

Os processos completos dos monumentos seleccionados foram analisados procurando nos registos financeiros e nos relatórios de conservação executados pelas empresas responsáveis informações que pudessem ser relacionadas com os tratamentos da pedra e o tipo de consolidante ou hidrófugo utilizado. Informação oral, recolhida através de entrevista a funcionários da ex-DGEMN e do ex-IPPAR e aos conservadores-restauradores responsáveis pelas intervenções mais recentes, foi tida em consideração.

Nalguns processos de arquivo, mais antigos e mais lacónicos, a aplicação de um tratamento consolidante ou hidrófugo foi percebida pela sua localização específica – por exemplo, nos elementos decorativos dos portais. Noutros casos a função do tratamento foi descrita mais pormenorizadamente, como, por exemplo, para tratar a *corrosão da pedra*. Considerou-se em tais monumentos ter sido aplicado um produto para tratamento de pedra com identidade *não identificada*. Noutros processos de arquivo notou-se que o termo consolidação designava acções de reforço estrutural e não significava a consolidação de blocos de pedra, pelo que tais casos não foram considerados.

Procurou-se esclarecer os detalhes relativos à aplicação de produtos consolidantes e hidrófugos como a data e local de aplicação, o produto aplicado, o modo e a quantidade aplicada e ainda determinar a existência de observações ou de testes efectuados após o tratamento.

■ ■ Resultados e discussão

O Quadro 2 resume os resultados obtidos através da pesquisa de arquivo, registando para cada intervenção, além dos dados relativos ao monumento (nome, localização e tipo de pedra), o agente consolidante ou hidrófugo aplicado (tipo ou nome comercial) e o ano e o local de aplicação.

As intervenções inserem-se no período compreendido entre 1952 e a data da realização do presente levantamento, 2002. A mais antiga intervenção foi realizada na Igreja de São Vicente de Abrantes (n.º IPA: PT03.14.011.30.002), onde *silexore* foi aplicado para fixar as cantarias dos altares laterais. Numa carta que consta do processo, datada de 13/19/1953, refere-se que o produto em causa deu “excelentes resultados na fixação das cantarias em desagregação” comportando-se, passado um ano, como “qualquer silicone”, isto é, um alcoxissilano “em idênticas circunstâncias”.

Dos 42 monumentos tratados, 11 são em granito e localizam-se na zona norte do país e os restantes são em rocha carbonatada e localizam-se no centro e no sul (Fig. 1).

Do total de intervenções consultadas, verificou-se que 30 % estão muito fracamente documentadas pois não se sabe o tipo de produto utilizado para o tratamento de pedra; e que 13 % estão fracamente documentadas por referirem apenas o tipo de produto utilizado sem mais

Quadro 2 Uso de consolidantes e hidrófugos em monumentos portugueses segundo a documentação dos arquivos da ex-DGEMN e do ex-IPPAR.

Nome	Localização	Pedra	Informação acerca da intervenção efectuada no passado				
			Produto	Especificação	Data	Área de aplicação	Nível de documentação
Porta Especiosa	Coimbra	c	não identificado	-	~1920	Fachada	Pa
Igreja S.Vicente de Abrantes ¹	Abrantes	c	silicone*	S	1952	Altares laterais	Pa
Igreja de S. Francisco de Paula	Lisboa	rc	consolidação de pedra	-	1964 + 1983	Torres sineiras	Pa
Convento de Celas ¹	Coimbra	c	não identificado	-	1966	Colunas claustro	Pa
Igreja da Conceição Velha	Lisboa	c	silicone*	-	1968	Fachada	Pa
Igreja de S. Francisco	Porto	g	não identificado	-	1973	Paramentos exteriores	Pa
Igreja Matriz de Moncorvo	Bragança	g	silicone*	-	1975 + 1980	Torres e Fachadas	Pa
Igreja de Bravães	Viana do Castelo	g	não identificado	-	1975	3 pórticos	Pa
Mosteiro do Grijó	Vila Nova de Gaia	g	não identificado	-	1975	Colunas claustro	Pa+LNEC (1990, 2001)
Cruz de Portugal - cruzeiro	Silves	c	consolidação e hidrofugação	-	1982	Cruzeiro	Pa+LNEC (1982)
Igreja de S. António	Faro	c	consolidação de pedra	-	1982	Paramentos	Pa
Igreja Matriz de Vila do Conde	Vila do Conde	g	silicone*	-	~1983	Portal	Pa+FEUP (2003)
Igreja S.Vicente de Abrantes ²	Abrantes	c	não identificado	-	1984	Altares laterais	Pa+LNEC (1985)
Igreja de S. Pedro de Rates	Vila do Conde	g	silicone*	-	1984	Portais Oeste e Sul	Pa+FEUP (2002/3)
Torre da Quintela	Vila Real	g	silicone*	-	1984	Fachada	Pa
Mosteiro de Alcobaça	Alcobaça	c	polisiloxano (hidrófugo)	A	1990	Fachadas	Pa
Palácio Nacional da Pena ¹	Sintra	c	polisiloxano (hidrófugo)	Vi	1990	Paramentos	Pa
Igreja de S. Domingos	Lisboa	rc	consolidação pontual de pedra	-	1990	Fachada principal	Pa
Mosteiro dos Jerónimos ¹	Lisboa	c	polisiloxano (hidrófugo)	Vi	1991	Portal Sul	Pa
Palácio Nacional de Queluz	Lisboa	rc	polisiloxano (hidrófugo)	Vi	1992	Fachada Poente	Pa
Torre dos Clérigos	Porto	g	polisiloxano (hidrófugo)	-	1993	Torre	Pu DGEMN
Igreja de Sta Cruz	Coimbra	c	polisiloxano +TEOS+acrílica	WckT1+PB+WckHL+D	1994	Fachada	Pa+Pu IPPAR
Igreja da Atalaia	Entroncam ento	c	polisiloxano (hidrófugo)	Vi	1994	Fachadas e Portal	Pa
Palácio Nacional da Ajuda	Lisboa	c	polisiloxano (hidrófugo)	A	1995	Jardim das Damas	Pa
Igreja do Loreto	Lisboa	c	polisiloxano (hidrófugo)	A	1996	Fachada	Pa
Convento de Cristo	Tomar	c	polisiloxano (hidrófugo)	CTS1	1996	Terraços	Pa
Igreja da Penha Longa	Lisboa	rc	consolidação de pedra	-	1996	Paramentos	Pa

Igreja da Penha Longa	Lisboa	rc	consolidação de pedra	-	1996	Paramentos	Pa
Igreja da Batalha	Batalha	c	polisiloxano +TEOS	CTS1+CTS2	1997	Terraços	Pa
Convento de Celas ²	Coimbra	c	polisiloxano +TEOS+acrílica+epóxida	WckT ₁ + WckT ₂ + Ep+PB	1997	Áreas de teste - Colunas claustro	Pa+PhD
Casa de Sub Ripas	Coimbra	c	polisiloxano +TEOS+acrílica+epóxida	WckT ₁ + WckT ₂ + Ep+PB	1997	Áreas de teste - Interior	Pa+PhD
Sala Conc. Cient. Universidade	Coimbra	c	polisiloxano +TEOS+acrílica+epóxida	WckT ₁ + WckT ₂ + Ep+PB	1997	Áreas de teste - Arcos	Pa+PhD
Igreja da Madalena	Lisboa	c	polisiloxano (hidrófugo)	A	1997	Fachada	Pa+Stat.
Torre de Belém	Lisboa	c	polisiloxano (hidrófugo)	WckT ₁ + Ep+PB	1997	Áreas de teste -Torre	Pu IPPAR
Igreja do Convento de Frades	Setúbal	rc	consolidação de pedra	-	1997	Capela lateral	Pa
Igreja dos Mártires	Lisboa	c	polisiloxano (hidrófugo)	A	1998	Fachada	Pa+Stat.
Panteão Nacional	Lisboa	c	polisiloxano +TEOS	A+WckT2	1998	Áreas da Fachada	Pa
Forte de S. Julião da Barra	Lisboa	c	polisiloxano +TEOS+acrílica+epóxida	WckT ₁ + WckT ₂ + Ep+PB	1998	Áreas de teste- Fachadas Sul e Oeste	Pa+PhD
Igreja de S. Tomé Abambres	Mirandela	g	polisiloxano (hidrófugo)	CIN	1998	Parede e lajedo Norte	Pa
Palácio Nacional da Pena ²	Sintra	c	tetraetilortossilicato (TEOS)	WckT1	1998	Claustro	Pa+Comp.
Sé da Guarda	Guarda	g	hidrófugo não identificado	-	1999	Ameias	Pa
Palácio das Necessidades	Lisboa	c	polisiloxano (hidrófugo)	ICR	1999	Fachadas	Pa+Stat.
Igreja Matriz de Cantanhede	Coimbra	c	polisiloxano (hidrófugo)	CTS1	2001	Portal e Torre	Pa
Teatro Nacional S. Carlos	Lisboa	c	polisiloxano (hidrófugo)	A	2001	Geral + florão	Pa
Igreja Matriz de S. Pedro	Coimbra	c	limpeza e tratamento de pedra	-	2001	Paramentos	Pa
Mosteiro dos Jerónimos ²	Lisboa	c	polisiloxano (hidrófugo)	WckT ₁ + WckT ₂ + Ep+PB	2002	Áreas de teste - Claustro	Pa+Pu IPPAR
Igreja da Moimenta	Vinhais	g	polisiloxano (hidrófugo)	CIN	2002	Torres sineiras	Pa

Os índices 1 e 2 indicam que dado monumento tem mais do que uma intervenção documentada.

Silicone é uma expressão que, desde os anos 20, é frequentemente usada para designar polisiloxanos.

Legenda

Pedra: c = calcário; rc = rocha carbonatada; g = granito

Nível de documentação: Pa = processo de arquivo; Pu = publicação; LNEC = relatório do LNEC (ano) ; FEUP = relatório da FEUP (ano); PhD = tese doutoramento do IST; Stat. = relatório da empresa Statua; Comp. = relatório da empresa Compósito

Especificação do produto utilizado: S = Silexore; A = Aguasil – Bui; Vi = Vrint 2500; WckT₁ = Tegovakon V - Wacker Chemie; PB = Paraloid B72 - Röhm & Haas; WckHL = HL100 - Wacker Chemie; D = Dry Film 104 - General Electric; CTS1 = Silo 111 - CTS España; CTS2 = Estel 100 CTS - España; WckT₂ = Tegovakon T - Wacker Chemie; Ep = Epóxida 2101 – Eurostac; CIN = Dipinvisibile – CIN; ICR = ICR 17 - Cotto e Pietra

especificações. Por outro lado, 42 % das intervenções estão bem documentadas, havendo indicação do tipo de produto usado, nome comercial e método de aplicação.

Os restantes 15% correspondem a intervenções muito bem documentadas, havendo indicação da quantidade de produto consumida por área e apresentação de resulta-

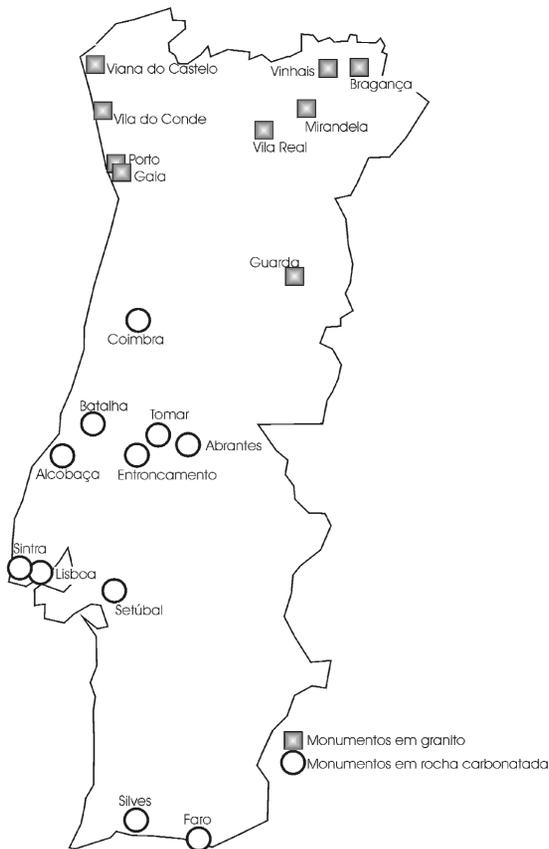


Fig. 1 Concelhos onde se situam os monumentos referidos no Quadro 2.

dos de caracterização da pedra obtidos *in situ* e em laboratório. Estas intervenções foram, no entanto, realizadas em áreas de teste localizadas.

Constatou-se também que a documentação é mais detalhada nos anos mais recentes. Possivelmente nas intervenções mais antigas as entidades gestoras dos monumentos estavam pouco sensibilizadas para a eventual perigosidade dos tratamentos com produtos consolidantes ou hidrófugos e a necessidade de estudos de durabilidade e, portanto, para a importância da documentação detalhada das intervenções. No entanto, esta situação não é exclusiva de Portugal já que também noutros países a prática da conservação nem sempre tem sido documentada, seja a curto prazo [5], seja a longo prazo [1].

A partir dos anos 90 a documentação inclui a referência ao tipo de produto e ao seu nome comercial – o que

representa uma melhoria significativa em termos da prática de documentação. No entanto, a composição química da formulação continua omissa, ainda que na ocasião ela pudesse ser facilmente conseguida solicitando a ficha de segurança do produto. Esta informação é crucial pois a formulação e o princípio activo de um produto podem mudar e o nome comercial manter-se.

Os casos com melhor documentação envolveram a participação de instituições como o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), a Faculdade de Engenharia do Porto (FEUP), o Instituto Superior Técnico (IST), a Universidade Nova de Lisboa (UNL), a DGEMN e o IPPAR. São relativas a intervenções mais recentes e representam um grande avanço na área da conservação de pedra, no sentido em que se associou a prática conservativa, a ciência da conservação e a gestão do património.

Henriques [24] refere que, até cerca de 2000 a maioria das intervenções de conservação em Portugal não previa apoio científico e quando este era solicitado o seu contributo revelava-se lacunar ou irrelevante. Esta situação provavelmente era semelhante à dos outros países. Por exemplo, em 1989, Torraca referia que os estudos científicos raramente tinham qualquer influência no processo de tomada de decisão [9] e, em 1986, Sneath enfatizava a problemática da transferência de conhecimento científico para o restaurador [12].

No entanto, há que referir que muito antes de 2000 já se tinham desenvolvido em Portugal iniciativas que pretendiam aproximar a prática da conservação do trabalho de investigação laboratorial. Em 1961, o LNEC publicou uma memória sobre a alteração da pedra em que é descrito o estado da arte a respeito dos produtos de conservação [25]. Esse estudo tinha por objectivo testar e eleger um consolidante adequado ao tratamento de calcários brandos aplicados em esculturas e monumentos da região de Coimbra, tendo sido testados o silicato de sódio e o silicone (alcoxissilano) em amostras calcárias provenientes de Portunhos. A escolha desses dois produtos resultou de estes se encontrarem disponíveis e se apresentarem entre os que então se consideravam mais promissores.

Mais tarde, em 1972, foi constituído o Grupo Português de Conservação de Pedras em Edificações (GTP/COPE) que estabeleceu colaboração com a DGEMN, o LNEC, o Laboratório do Instituto José de

Figueiredo (actualmente Laboratório José de Figueiredo, do Instituto dos Museus e da Conservação, IMC), o Laboratório de Mineralogia e Petrologia do Instituto Superior Técnico (LAMPST) e o Centro de Geologia das Universidades de Lisboa [26]. O GTP/COPE surgiu por sugestão da UNESCO, do ICOMOS, do ICOM e do ICCROM. Estas instituições na ocasião “solicitaram a cooperação dos organismos de vários países para promoverem o estudo científico e sistemático” da alteração da pedra dos monumentos, mentorando o desenrolar dos trabalhos em monumentos portugueses [26]. Desde então, a ciência para a conservação na área da pedra tem sido desenvolvida no LNEC e em diversas universidades do País.

A pesquisa documental realizada permitiu concluir que em 30 % dos casos não se sabe que produtos foram usados com o objectivo de consolidar ou hidrofugar a pedra e que em 70 % dos casos foram empregues alcoxissilanos, frequentemente designados por silicone. Em 15 % destes casos (10 % do total), para além dos alcoxissilanos, foram também usadas resinas acrílicas e epoxídicas; estes materiais foram empregues em áreas de teste (blocos de pedra). Estes resultados dão conta, portanto, de um uso generalizado de alcoxissilanos, já que os mesmos foram empregues em todos os casos em que há informação sobre os produtos. A Fig. 2 dá conta do número de casos documentado por década.

Deve notar-se que algumas publicações indicam uma durabilidade de 7-8 anos para os alcoxissilanos [9] e que

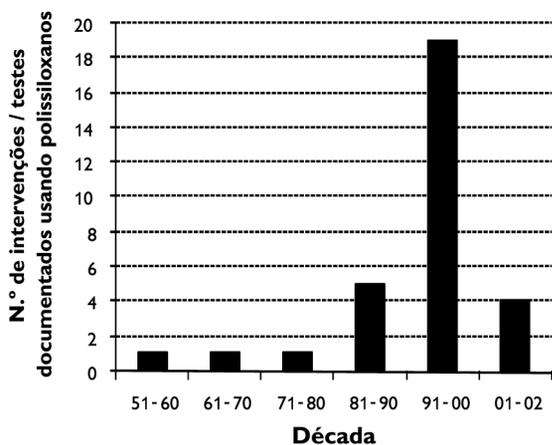


Fig. 2 Frequência do uso de alcoxissilanos nas intervenções registadas no Quadro 2, segundo a década.

após 10-15 anos ocorre um decréscimo notável da sua eficácia [20, 27], embora algum efeito hidrófugo possa ainda permanecer [27]. Por isso a manutenção e verificação da eficácia de um tratamento consolidante ou hidrófugo ao longo do tempo deve ser uma prática mais considerada pelos gestores responsáveis pela conservação do património. Em Portugal, ainda no decorrer dos trabalhos, foram programadas acções de manutenção no caso das intervenções efectuadas na Igreja de Santa Cruz em Coimbra [28], na Torre de Belém [29] e no Mosteiro dos Jerónimos [30].

■ Proposta de ficha para documentação dos tratamentos

Tendo em consideração que grande parte da documentação existente nos arquivos portugueses em que foi realizada a pesquisa apresenta lacunas importantes a respeito da informação registada e, por outro lado, tendo em conta que a “precisa documentação e continuada monitorização das estruturas tratadas permanece uma via insubstituível de obter informação sobre a durabilidade dos produtos de tratamento” [23, p. 97] e que essa informação é igualmente útil para a selecção do melhor produto na eventualidade de um novo tratamento [31], na Fig. 3 apresenta-se uma proposta do nível de informação que deve ser compilado por empresas de restauro e certificado por equipas de fiscalização durante o progresso dos trabalhos em estaleiro.

Esta proposta, adaptada de Snethlage [32], considera que a durabilidade dos produtos de tratamento de pedra é dependente não só do princípio activo e da sua formulação, mas também das condições de aplicação [22, 23, 27]. Consequentemente, além da informação sobre o tipo de produto, a marca comercial, a sua formulação e o princípio activo, considera também as condições climáticas, o modo de aplicação, o consumo por área e o mapeamento das áreas tratadas. As informações sobre as condições climáticas são relevantes pois a água é fundamental para o processo de hidrólise dos alcoxissilanos, influenciando a sua velocidade de reacção. Em relação ao método e procedimento de aplicação, estes influenciam a profundidade e a distribuição do produto pelo material poroso.

Complementarmente e sempre que haja testes de caracterização das propriedades da pedra, antes e após o tratamento, tal informação deve ser adicionada ao

N.º	Categoria	Descrição	Certificação sim/não	Exemplo
1	Empresa			Nome da empresa
2	Execução			Período de trabalho
3	Dados climatéricos			Temperatura, humidade relativa, regime pluvial
4	Ações de protecção do edifício			Cobertura de andaimes, materiais sintéticos e janelas protegidas
5	Método de aplicação			Pincelagem, pulverização
6	Material			Fabricante e descrição química precisa
7	Procedimento de aplicação			Tipo (sequencial, contínuo, descontinuo), duração e n.º de aplicações
8	Consumo			l/m ²
9	Documentação			Fotos, planos com indicação das áreas tratadas
10	Validação			Todas as entradas da tabela devem ser certificadas com "sim"
	Monumento:			Data:
	Responsável pela intervenção:			Responsável pela certificação:

Fig. 3 Informação a ser registada durante intervenções de conservação de monumentos em pedra que usem produtos consolidantes e hidrófugos (adaptado de Sneathage [32]). A coluna "descrição" deve ser preenchida pela empresa executante e a coluna "certificação" deve ser atestada pela equipa de fiscalização.

processo. Este tipo de situação só se verifica quando há colaboração científica com entidades que se dedicam à investigação, pelo que é desejável que exista colaboração entre instituições.

Conclusão

Avaliar o desempenho de produtos consolidantes e hidrófugos aplicados no passado é uma tarefa importante no domínio da conservação do património arquitectónico, nomeadamente para melhorar a qualidade dos tratamentos a aplicar no presente e ajudar a desenvolver novos produtos e métodos de aplicação. Para uma avaliação coerente e científica é necessária informação pormenorizada e rigorosa. Neste trabalho conclui-se que, em geral, ainda não existe suficiente informação disponível sobre esta matéria, ainda que nalguns casos a documentação seja boa. Os resultados obtidos através da pesquisa de arquivo levam à conclusão de que nos últimos 50 anos houve claramente uma propensão para o uso de alcoxissilanos em monumentos portugueses.

Agradecimentos

Marisa Pamplona agradece à Fundação para a Ciência e Tecnologia a bolsa de doutoramento SFRH/BD/10543/2002 no âmbito do POCI 2010. Sincero agradecimento é devido ao Eng.º Vasco Costa e ao Dr. Eliseo Summavielle por autorizarem a divulgação dos resultados obtidos nos arquivos da ex-DGEMN e do ex-IPPAR. Agradece-se em especial ao Arq. Barbosa Colen e ao Arq. Manuel Seleiro as valiosas sugestões e ao Dr. Filipe Pinto o apoio inestimável na pesquisa de arquivo.

Referências

- Baer, N., 'Introduction' in *Science, Technology and European Cultural Heritage: proceedings of the European symposium, Bologna, Italy, 13-16 June 1989*, ed. N. S. Baer, C. Sabioni, A. I. Sors, Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford (1991) xxxi – xxxii.
- Aires-Barros, L., *As rochas dos monumentos portugueses: tipologias e patologias*, IPPAR, Lisboa (2001).
- Amoroso, G.; Fassina, V., *Stone decay and conservation: atmospheric pollution, cleaning, consolidation and protection*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam (1983).
- Del Monte, M., 'The cultural heritage: causes of damage' in *Science, Technology and European Cultural Heritage: proceedings of the European symposium, Bologna, Italy, 13-16 June 1989*, ed. N. S. Baer, C. Sabioni, A. I. Sors, Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford (1991) 78–89.

- 5 Wheeler, G., *Alkoxysilanes and the consolidation of stone*, Getty Trust Publications, Los Angeles (2005).
- 6 Charola, A. E., 'Water repellents and other "protective" treatments: a critical review', *International Journal Restoration Buildings Monuments* **9** (1) (2003) 3-22.
- 7 van Hees, R. P. J.; van der Klugt, L. J. A. R.; De Witte, E.; De Clerq, H.; Binda, L.; Baronio, G., 'Test methods for the evaluation of the in situ performance of water-repellent treatments' in *Surface treatment of building materials with water repellent agents: proceedings of the 1st int. sym., Delft, 9-10 November 1995*, ed. A. J. M. Siemes; L.G..W.Verhoef; F. H. Wittmann, Delft university of technology, Delft (1995) 14/1-14/16.
- 8 Dionísio, A.; Aires-Barros, L.; Basto, M. J., 'A degradação das rochas do património cultural construído: o caso das rochas carbonatadas', *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química* **93** (2004) 61-68.
- 9 Torracca, G., 'The application of science and technology to conservation practice' in *Science, Technology and European Cultural Heritage: proceedings of the European symposium, Bologna, Italy, 13-16 June 1989*, ed. N. S. Baer, C. Sabioni, A. I. Sors, Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford (1991) 221-232.
- 10 Lewin, S. Z., 'Supplement: the preservation of natural stone, 1839-1965, an annotated bibliography', *Art and Archaeology, Technical Abstracts* **6** (1) (1966) 183-277.
- 11 Herm, C.; Pfefferkorn, S.; Snethlage, R., 'Historische Verfahren und Handelsmarken in der Steinkonservierung 1840 bis 1940' in *Denkmalpflege und Naturwissenschaft - Natursteinkonservierung II*, ed. R. Snethlage, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart (1998) 9-26.
- 12 Snethlage, R., 'Stone conservation - review and perspectives' in *Advanced Methods and Techniques for the Study of Stone Decay, Cleaning and Conservation: proceedings of the ICOMOS Group Petrography, Pavia, 17-19 September 1986*, ed. F. Veniale; U. Zezza, Litografica Abbiatense snc, Milano (1986) 139-149.
- 13 Horie, C. V., *Materials for conservation*, Butterworth & Co., London (1987).
- 14 Hempel, K.; Moncrieff, A., 'Summary of work on marble conservation at the Victoria and Albert Museum Conservation Department up to August 1971' in *The treatment of Stone: proceedings of the meeting of the joint committee for the conservation of stone, Bologna, 1-3 October 1971*, ed. R. Rossi-Manaresi; G. Torracca, Centro per la Conservazione delle Sculture all'aperto, Bologna (1972) 165-181.
- 15 Franchi, R.; Frediani, P.; Galli, G.; Manganelli Del Fà, C.; Matteoli, U.; Tiano, P., 'Use of fluorinated products as water repellents: study of their behaviour on stone material' in *Deterioration and Conservation of Stone: proceedings of the 3rd International Congress, Venice, 24 -27 October 1979*, Università degli studi, Istituto di chimica industriale, Padova (1982) 327-331.
- 16 Amoroso, G.; Camaiti, M., *Scienza dei materiali e restauro. La pietra: dalle mani degli artisti e degli scalpellini a quelle dei chimici macro molecolari*. Allinea, Firenze (1997).
- 17 Feller, R. L., *Accelerated aging - photochemical and thermal aspects*, Getty Trust Publications, Los Angeles (1994).
- 18 Lewin, S. Z., 'Recent experience with chemical techniques of stone preservation' in *The treatment of Stone: proceedings of the meeting of the joint committee for the conservation of stone, Bologna, 1-3 October 1971*, ed. R. Rossi-Manaresi; G. Torracca, Centro per la Conservazione delle Sculture all'aperto, Bologna (1972) 139-144.
- 19 Tabasso, M. Laurenzi, 'Dalle prove in laboratorio all'applicazione in cantiere: i materiali lapidei' in *The Silicates in Conservative Treatments, tests, improvements and evaluations of consolidating performance: proceedings of the International Congress, Turin, 13-15 February 2002*, LOG editrice, Genova (2004) 103-109.
- 20 Wendler, E., 'New materials and approaches for the conservation of stone' in *Saving our architectural heritage*, ed. N. S. Baer; R. Snethlage, John Wiley & Sons, Chichester (1997) 181-196.
- 21 Sasse, H. R.; Snethlage, R., 'Methods for the evaluation of stone conservation treatments' in *Saving our architectural heritage*, ed. N. S. Baer; R. Snethlage, John Wiley & Sons, Chichester (1997) 223-243.
- 22 Riederer, J., 'The conservation of German stone monuments' in *The treatment of Stone: proceedings of the meeting of the joint committee for the conservation of stone, Bologna, 1-3 October 1971*, ed. R. Rossi-Manaresi; G. Torracca, Centro per la Conservazione delle Sculture all'aperto, Bologna (1972) 105-138.
- 23 Delgado Rodrigues J.; Charola A. E., 'General Report on water repellents' *Science and Technology for Cultural Heritage* **5** (1) (1996) 93-103.
- 24 Henriques, F. M. A., 'A conservação em Portugal: balanço e perspectivas' *Monumentos* **12** (2000) 90-95.
- 25 Gomes, R. J., 'Nota sobre o problema da alteração da pedra em monumentos de interesse histórico e artístico' *Memória do Laboratório Nacional de Engenharia Civil* **165** (1961) 1-7.
- 26 *Conservação de pedras em edificações - medidas contra a alteração da pedra*, Imprensa Nacional Casa da Moeda (1983).
- 27 Snethlage, R.; Wendler, E.; Sattler, L., 'The application of laboratory processes and studies to real structures' in *Science, Technology and European Cultural Heritage: proceedings of the European symposium, Bologna, Italy, 13-16 June 1989*, ed. N. S. Baer, C. Sabioni, A. I. Sors, Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford (1991) 255-268.
- 28 *Igreja de Santa Cruz de Coimbra: história, conservação e restauro da fachada e arco triunfal*, Instituto Português do Património Arquitectónico, Lisboa (2001).
- 29 *Torre de Belém: intervenção de conservação exterior*, Instituto Português do Património Arquitectónico, Lisboa (2000).
- 30 *Mosteiro dos Jerónimos: a intervenção de conservação do claustro*, Instituto Português do Património Arquitectónico, Lisboa (2006).
- 31 Fassina, V., 'Il ritrattamento delle superfici consolidate: problematiche sulla reversibilità di alcuni interventi realizzati in passato' in *Reversibilità? Concezione e interpretazione nel restauro: memorie del convegno, Turin, 12-13 April 2002*, UTET, Turin (2002) 113-120.
- 32 Snethlage, R., *Leitfaden Steinkonservierung 2, überarbeitete und erweiterte Auflage, Planung von Untersuchungen und Maßnahmen zur Erhaltung von Denkmälern aus Naturstein*, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart (2005).

Os materiais e as técnicas usados numa escultura barroca, do Museu de Santa Maria de Lamas, representando São Domingos

The materials and techniques used in a baroque sculpture representing Saint Dominic from the Museum of Santa Maria de Lamas

Carolina Barata

Escola das Artes, Universidade Católica Portuguesa e Centro de Investigação em Ciências e Tecnologias das Artes (CITAR), R. Diogo Botelho, 1327, 4169-005 Porto, Portugal, cbarata@porto.ucp.pt

António João Cruz

Departamento de Arte, Conservação e Restauro, Escola Superior de Tecnologia de Tomar, Estrada da Serra, 2300-313 Tomar, Portugal e Centro de Investigação em Ciências e Tecnologias das Artes (CITAR), R. Diogo Botelho, 1327, 4169-005 Porto, Portugal, ajcruz@netvisao.pt

Jorgelina Carballo

Escola das Artes, Universidade Católica Portuguesa e Centro de Investigação em Ciências e Tecnologias das Artes (CITAR), R. Diogo Botelho, 1327, 4169-005 Porto, Portugal, jmartinez@porto.ucp.pt

Maria Eduarda Araújo

Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Centro de Química e Bioquímica, Campo Grande, Ed. C8, 1749-016 Lisboa, Portugal, eduaraujo@fc.ul.pt

Resumo

Uma escultura sobre madeira, do Museu de Santa Maria de Lamas, representando São Domingos, datável da primeira metade do século XVIII e com características eruditas, foi objecto de estudo que teve como principal objectivo a identificação dos materiais e a caracterização das técnicas utilizadas na sua execução. Usou-se a radiografia para a análise do suporte de madeira, a microscopia óptica de reflexão com e sem luz polarizada (PLM e OM) para a caracterização estratigráfica e identificação de materiais, e a espectrometria de fluorescência de raios X dispersiva de energias (EDXRF), a espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e testes microquímicos para a identificação de pigmentos e cargas. Os materiais identificados eram comuns na época: gesso, folha de ouro, bolo-arménio, branco de chumbo, ocre castanho, vermelhão, pigmento preto de carbono (a que possivelmente foi adicionado verdete como secante), laca vermelha e composto de cálcio como carga. Em termos de procedimentos, no entanto, não parece terem sido completamente seguidas as recomendações da época a respeito da preparação, possivelmente por razões económicas. Motivos semelhantes levaram ao uso de branco de chumbo com carga de composto de cálcio nas zonas menos nobres da escultura e permitem explicar que o estofado tenha ficado limitado às zonas visíveis das vestes.

Palavras-chave

Escultura policromada; Materiais; Técnicas; Análise; Pigmentos.

Abstract

A polychrome wooden sculpture from the Museum of Santa Maria de Lamas (Northern Portugal), representing the image of Saint Dominic, produced in the first half of the 18th century, was studied for the identification of the materials and techniques employed in its fine modelling. Radiography was used for the study of the construction details of the wooden support, optical microscopy (OM) and polarized light microscopy (PLM) for the characterization of the paint layers and energy dispersive X-ray spectrometry (EDXRF), Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and microchemical tests for the identification of pigments and fillers. The identified materials were common to the period when the sculpture was made: gypsum, gold leaf, bole, white lead, brown ochre, vermilion, a black pigment made of carbon (possibly mixed with verdigris, used as a drier), a red lake and a calcium compound used as filler. However, regarding the techniques employed, and probably due to economic reasons, it seems that the recommended practice in art treatises and working contracts was not completely followed in what concerns the ground layers. Similar reasons appear to have caused the use of white lead mixed with a calcium compound, as a filler, in the less expressive areas, and should explain the fact that the *estofado* techniques (simulation of brocaded vestment) have been limited to the visible areas at the front.

Keywords

Polychrome sculpture; Materials; Techniques; Analysis; Pigments.

■ Introdução

A imagem de São Domingos do Museu de Santa Maria de Lamas (Fig. 1) é uma escultura sobre madeira, de vulto pleno, dourada e policromada, com 176 cm de altura. De autor desconhecido e sem documentação notarial ou contratual conhecida, exhibe linhas formais e compositivas enquadráveis na produção da imaginária portuguesa da primeira metade do século XVIII. Em termos plásticos e formais pode classificar-se como uma obra de produção erudita.



Fig. 1 Vista geral da escultura após a intervenção.

São Domingos está representado de pé, em posição frontal. Tem a cabeça tonsurada e o cabelo é castanho e ondulado, assim como a barba, cujas pontas enrolam para dentro, “à espanhola”. Os olhos são de vidro. Veste túnica branca e manto e mozeta pretos. O braço direito ergue-se para segurar o báculo, entretanto desaparecido, e com a mão esquerda segura o livro da Regra, de capa vermelha, envolvido em parte da aba do manto. O santo está apoiado numa peanha, sobre o pé direito, e o pé esquerdo afasta-se ligeiramente para o lado.

A superfície frontal das vestes é decorada com concheados e folhas de acanto esgrafitadas e com enrolamentos de fitas esgrafitadas e puncionadas. A parte interna do capuz é branca e está decorada com pequenas circunferências esgrafitadas. Os sapatos são pretos e sem decoração. A capa vermelha do livro exhibe padrão de elementos fitomórficos e florais esgrafitados sobre camada de tom acinzentado. Apenas a cabeça e goteira do livro são douradas, não sendo visível o pé. A imagem está apoiada sobre uma peanha de tons vermelhos com decoração que se pensa ser mais recente. A superfície das vestes no reverso da imagem, que corresponde ao manto e mozeta pretos, não apresenta qualquer decoração nem aparenta ter sido dourada.

Quando se iniciou o estudo da obra, no contexto de uma intervenção de conservação e restauro da Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa, no Porto, a escultura encontrava-se em mau estado de conservação devido sobretudo a continuada exposição a ambiente com elevada humidade e a ataque de insectos xilófagos de ciclo larvar, responsáveis por extensas lacunas ao nível do suporte. Apresentava igualmente um grande número de fissuras.

Verificou-se que no passado a obra já tinha apresentado problemas de conservação e já tinha sido intervencionada. Os tratamentos então efectuados envolveram a aplicação de massas de preenchimento em zonas lacunares e numerosos repintes com tintas de óleo, sobretudo na metade direita da imagem, que apresentava maior extensão de lacunas, e no reverso. O rosto e a mão esquerda parecem ter sido inteiramente repintados. Apesar da ocorrência de lacunas, exibiam um estado de conservação bastante satisfatório e aparentemente menos alterado do que a tonsura, de tonalidade mais rosada e apenas pontualmente repintada. A mão direita, com camada policroma semelhante à esquerda, é formalmente des-

proporcionada e, por isso, parece corresponder a um elemento não original.

Alguns repintes foram realizados directamente sobre a matéria que ficou exposta nas lacunas, mas outros foram efectuados sobre uma camada de preparação propositamente aplicada no local. A área de cada repinte ultrapassava os limites da respectiva lacuna, sucedendo que todos os repintes se sobrepunham à policromia original.

Aproveitando a oportunidade proporcionada pela mencionada intervenção de conservação e restauro, no âmbito do trabalho desenvolvido num mestrado em Química Aplicada ao Património Cultural da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (C.B.), procedeu-se ao estudo material da obra. Este estudo pretendeu identificar e caracterizar os materiais e as técnicas usadas nesta imagem e, de uma forma mais geral, contribuir para o conhecimento da escultura policromada sobre madeira realizada em Portugal durante a época barroca. Não obstante alguns trabalhos realizados nos últimos anos, grande parte dos quais foi apresentada num congresso realizado em 2002 [1], ainda continua a ser reduzida a informação disponível sobre este tema, pelo que, para a síntese detalhada que ainda está por fazer, é importante a publicação de estudos pormenorizados sobre um conjunto diversificado de obras que possa vir a permitir, por exemplo, a caracterização de oficinas, a definição de características regionais e respectivos processos evolutivos ou a compreensão das relações entre as obras e o contexto social, económico e cultural em que surgem e são realizadas as encomendas.

■ Métodos de análise

Tendo como objectivo a caracterização da estrutura do suporte e o diagnóstico do seu estado de conservação, a escultura foi radiografada usando uma ampola de raios X portátil da marca Yxlon, modelo Smart 160 E/0,4, e película Agfa 3JSY D, D7. A exposição, a 3 m de distância, foi de 60 s com corrente de 6 mA e tensão de 70 kV.

Para a caracterização da estratigrafia e identificação de pigmentos e cargas, procedeu-se à recolha de amostras transversais da policromia que, depois de incluídas em resina acrílica Tecnovit 4004, foram observadas por microscopia óptica de reflexão com e sem luz polarizada (PLM e OM, respectivamente) a diferentes ampliações

(100× e 200×). Foi usado um microscópio binocular da marca Olympus, modelo BX41, com sistema óptico corrigido ao infinito, equipado com uma câmara fotográfica digital da mesma marca, modelo C-4040 Zoom.

A identificação de pigmentos e cargas foi realizada também através da identificação dos elementos químicos presentes com número atómico igual ou superior ao do Ca. Para o efeito utilizou-se um espectrómetro portátil de fluorescência de raios X dispersivo de energias (EDXRF) constituído por um tubo de raios X com ânodo de Ag e janela de Be, um detector de Si-PIN da marca Amptek, termoelectricamente refrigerado, com uma área efectiva de 7 mm², e um sistema multicanal MCA Pocket 8000A da mesma marca. Foi empregue a tensão de 25 kV, corrente de 9 mA e tempo de aquisição de 100 s. A resolução é de 180 eV.

A identificação de pigmentos e cargas foi complementada com o recurso à espectroscopia de absorção de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e a testes microquímicos. Os espectros, com acumulação de 100 varrimentos, foram obtidos num espectrómetro da marca Mattson Sattelite, entre 4000 e 450 cm⁻¹, para pastilhas feitas com KBr e têm uma resolução de 2 cm⁻¹. Os testes microquímicos foram realizados com a intenção de detectar a presença de carbonatos. Envolveram a aplicação de solução de HNO₃ 5%, à gota, sobre as amostras estratigráficas e acompanhamento da reacção através do microscópio. Considerou-se que a dissolução acompanhada de efervescência denota a presença de carbonatos.

De acordo com os objectivos do estudo, as análises incidiram, tanto quanto possível, em zonas que não tinham sido intervencionadas anteriormente. No entanto, através dos resultados obtidos, verificou-se que nem sempre se conseguiu evitar a interferência dos materiais usados nos repintes. Mais concretamente, nalguns espectros surgiram pequenos picos de Zn que só podem ser explicados como devidos a vestígios de repinte efectuado com tinta com pigmento de zinco – possivelmente branco de zinco, que só começou a ser usado em meados do século XIX. Por essa razão tais picos não são mencionados. Devido aos extensos repintes existentes no reverso da escultura, já mencionados, não foi possível fazer nessa zona qualquer análise sem significativas interferências dos materiais dos repintes, pelo que não são apresentados os resultados aí obtidos.

■ As técnicas e os materiais

■ ■ Suporte

Através da radiografia foi possível verificar que o suporte é constituído por mais do que um bloco de madeira (Fig. 2). Detectou-se um bloco central que compreende o tronco, a cabeça, os membros inferiores e a parte superior da base, bloco este que, como é frequente, foi escavado pelo reverso de forma a serem minimizados os efeitos da contracção da madeira. Esta cavidade é ocultada por duas tampas que aparentam ter sido obtidas a partir desse mesmo bloco. Para a colocação dos olhos de vidro, a cabeça foi seccionada na zona do rosto que se encontra actualmente pregado ao bloco central. A este também foram pregados, do lado esquerdo da imagem, um elemento que compreende o braço e parte da mão, outro elemento constituído por parte da aba lateral do manto e um terceiro elemento que corresponde a parte do pé. Do lado direito foi pregado um elemento que compreende parte do braço e parte da aba lateral do manto. Todos estes elementos parecem ser originais. Pelo contrário, a mão direita corresponde a uma peça separada que, como se disse, parece corresponder a um restauro.

À vista desarmada verificou-se que a base da escultura é constituída por duas peças de madeira unidas pelo plano horizontal. A peça superior, sobre a qual assentam os pés da imagem, divide-se em três elementos e apresenta um rebaixo circular, do lado direito, que deve ter sido destinado ao apoio do báculo. Possivelmente é original. A peça inferior, formada por um só elemento de madeira, parece ser uma adição posterior. A radiografia mostra que as duas peças, superior e inferior, estão unidas com pregos aplicados de baixo para cima.

■ ■ Camada de preparação

Constatou-se, por OM, que a camada de preparação de cor branca tem aspecto granuloso e translúcido e nalguns locais adquiriu uma tonalidade mais amarelo-acastanhada, principalmente nas zonas mais próximas da superfície (Fig. 3). Este amarelecimento deve resultar de impregnação de verniz, aplicado sobre as imagens do



Fig. 2 Radiografia da escultura.

museu de Santa Maria de Lamas, ou de óleos domésticos usados na limpeza de poeiras, que se sabe terem sido continuamente utilizados no passado [2]. A migração destas substâncias pode ter sido facilitada pela existência de lacunas e fracturas nas zonas onde foram recolhidas as amostras.

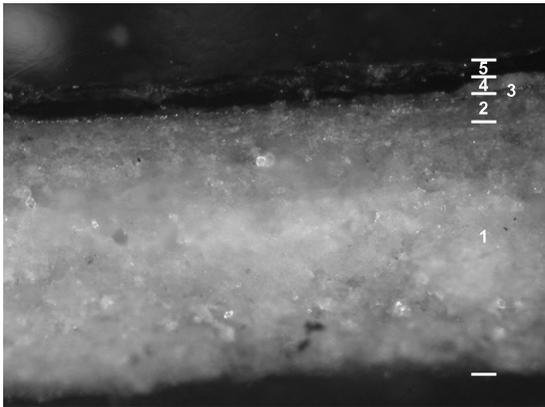


Fig. 3 Estratigrafia da zona do manto (PLM - ampliação 100x): 1 – preparação (com tom amarelo-acastanhado); 2 – bolo-armênio; 3 – folha de ouro; 4 – camada cinzenta; 5 – camada preta.

Na maioria das amostras não foi detectada por OM qualquer diferenciação estratigráfica na camada de preparação que possa sugerir a sua aplicação em várias demãos. Há apenas uma possível excepção: uma amostra da zona do manto que aparenta ter três estratos (Fig. 3). Nesse local a preparação foi impregnada por óleo ou

verniz, como se disse, e, portanto, pode ser essa a causa da tênue diferenciação observada, tanto mais que não se notam variações de granulometria. Por outro lado, os espectros de FTIR obtidos para amostras recolhidas na capa do livro, na barba, na mozeta e na carnação apenas mostram a presença de gesso diidratado (Fig. 4), não tendo sido detectada nenhuma banda de absorção que sugira a existência de gesso anidro ou gesso hemiidratado. Estes resultados sugerem que não foram seguidas as recomendações da época que prescreviam que a preparação fosse aplicada através de sucessivas camadas que podiam ter composição diferente [3-7]. No entanto, não se pode excluir a possibilidade de as amostras não terem atingido a base da preparação e, portanto, estarem incompletas, ainda que resultados semelhantes tenham sido relatados noutras obras [8]. Os testes microquímicos sugerem a existência na camada de preparação de reduzida concentração de carbonatos, desconhecendo-se se os mesmos estão associados a cré (eventualmente na forma de impureza), ou à adição de branco de chumbo. Esta adição, que conduz a um aumento da opacidade do material, é referida num tratado do século XVII como uma forma de reduzir o número de camadas da preparação [5, p. 499] e já foi detectada noutras obras [8].

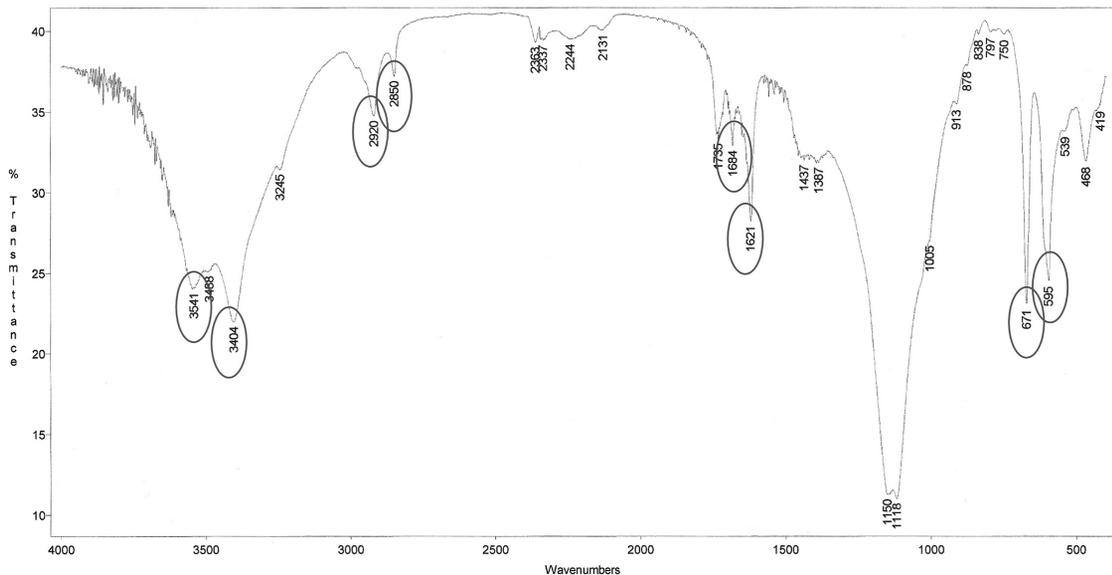


Fig. 4 Espectro de FTIR de amostra da zona da alva. Estão assinaladas as bandas de absorção características do gesso desidratado.

■ ■ Bolo-arménio

Em todas as amostras das zonas de estofado, nomeadamente da alva, do manto e da mozeta, bem como na amostra recolhida na capa do livro, foi observada, por OM, uma camada de bolo-arménio entre a camada de preparação e a folha de ouro. Na amostra da mozeta essa camada tem um tom laranja intenso e apresenta granulometria mais fina e homogénea, ainda que, tal como nas outras amostras, também aparente estar misturada com grãos translúcidos de uma carga (Fig. 5).

Nessa amostra, a camada é constituída por vários estratos e tem uma espessura total, de cerca de 150 μm , significativamente superior à espessura média da camada observada nas amostras do manto (Fig. 3), da alva (Fig. 6) e do livro (Fig. 7), que é de cerca de 30 μm . A maior espessura da camada de bolo-arménio na amostra da mozeta deve resultar de esta ter sido recolhida numa zona de reentrância que favorece a acumulação do material. Nas restantes três amostras, a camada de bolo-arménio apresenta tonalidade mais clara e aspecto menos homogéneo, por estar misturada com maior quantidade de carga.

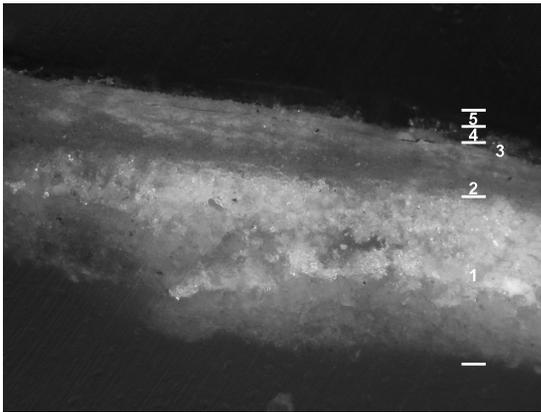


Fig. 5 Estratigrafia da zona da mozeta (OM - 100 \times): 1 – preparação; 2 – bolo-arménio; 3 – folha de ouro; 4 – camada cinzenta; 5 – camada preta.

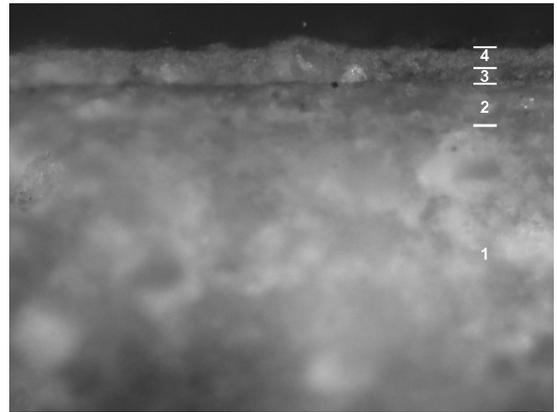


Fig. 7 Estratigrafia da zona da capa do livro (OM - 200 \times): 1 – preparação; 2 – bolo-arménio; 3 – camada cinzenta; 4 – camada vermelha.

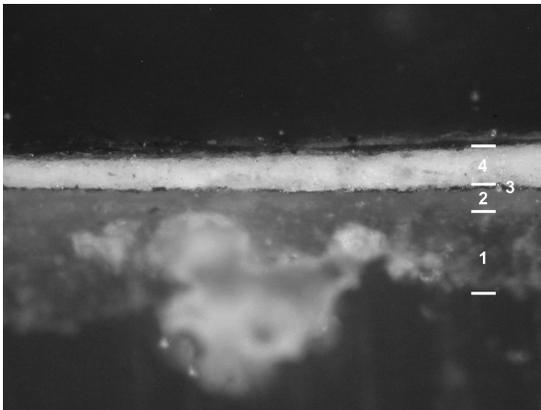


Fig. 6 Estratigrafia da zona da alva (OM - 200 \times): 1 – preparação; 2 – bolo-arménio; 3 – folha de ouro; 4 – camada branca.

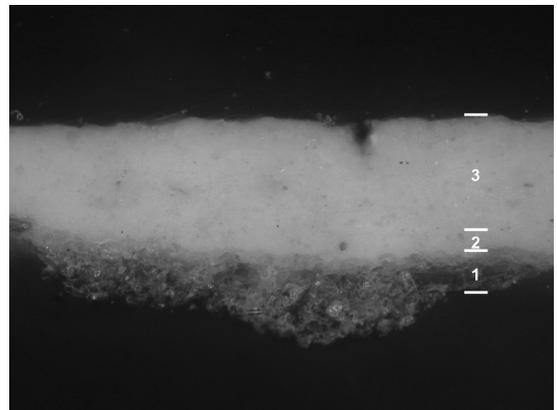


Fig. 8 Estratigrafia da carnção na zona da tonsura (OM - 200 \times): 1 – preparação; 2 – camada branca; 3 – camada rosada.

■ ■ Carnação

Devido aos extensos repintes, já mencionados, só foi possível caracterizar a carnação original na zona da tonsura. Na amostra aí recolhida, imediatamente sobre a camada de preparação observou-se, por OM, uma camada branca opaca com 25 μm de espessura, aplicada provavelmente com a função de proporcionar uma superfície mais opaca e contrastante, à semelhança do que é sugerido pelo tratado do século XVII anteriormente referido [5]. A camada de carnação, com uma espessura que varia entre 25 e 100 μm , foi aplicada sobre essa camada branca e é constituída por uma matriz levemente rosada com algumas raras partículas dispersas de cor vermelha escura (Fig. 8). Segundo o espectro de EDXRF, o Pb é o elemento maioritário e o Ca é minoritário. O Pb pode explicar-se pelo uso do branco de chumbo, tanto na camada de carnação como na camada branca, enquanto o Ca pode ser devido à camada de preparação subjacente ou a um corante vermelho, como de seguida se explica, e não deve estar relacionado com a adição de carga de Ca ao branco de chumbo, já que não são visíveis as partículas translúcidas habituais nessas circunstâncias. Embora o espectro de EDXRF permita considerar a hipótese de a cor rosada da matriz poder resultar da mistura de branco de chumbo com minio, o facto de não serem observadas partículas vermelhas diferenciadas na matriz rosada, salvo algumas excepções, sugere antes que a cor vermelha é devida a um corante. Esta interpretação é suportada pela presença de Ca, o qual é um elemento frequentemente detectado nas lacas vermelhas usadas em pintura [9]. Este elemento pode ter origem no corante, especialmente no caso dos corantes de origem vegetal; pode ser devido ao emprego, como substrato, da alumina preparada por reacção do álumen num meio básico em que entra o carbonato de cálcio, geralmente na forma de cré; ou, o que parece ser menos frequente, pode resultar do uso do carbonato de cálcio como substrato. Nos tratados portugueses há referências à preparação de lacas por deposição de corante vermelho em substrato preparado por reacção do álumen com cré [10, p. 66] e em substrato de cré (designado por giz) [11], ainda que este último procedimento surja num tratado do século XV, ou seja, numa obra significativamente anterior à escultura em estudo.

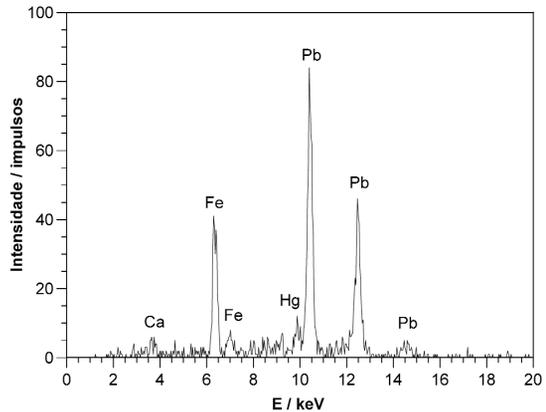


Fig. 9 Espectro de EDXRF obtido na zona da barba.

■ ■ Cabelo e barba

Tal como se observou por OM, a amostra recolhida na zona da barba exibe três camadas sobre a camada de preparação. A inferior é uma camada branca opaca com espessura entre 230 e 330 μm , provavelmente com a mesma função da camada branca existente sob a camada de carnação. A camada seguinte, com espessura que vai de 10 a 40 μm , é constituída por uma mistura de partículas castanhas, vermelhas e pretas. A camada superficial, igualmente com espessura variável, mas de um modo geral fina, é formada por partículas castanhas e pretas que pontualmente aparentam estar misturadas com uma carga. A inequívoca detecção de uma camada de repinte na zona do rosto conjugada com as diferenças de composição observadas, por OM, entre as duas camadas acastanhadas, especialmente no que diz respeito ao uso de cargas, sugere que a camada superficial corresponde a um repinte e as outras duas são originais.

O espectro de EDXRF obtido na mesma zona mostra como elementos maioritários o Pb e o Fe e como elementos menos abundantes o Ca e o Hg (Fig. 9). O Pb deve corresponder a branco de chumbo usado na camada branca inferior, uma vez que, nalgumas zonas, as duas camadas que se encontram por cima não ultrapassam, no total, os 30 μm de espessura e, portanto, estão ao alcance do método de análise. O Fe deve corresponder ao uso de ocre castanho, possivelmente nas duas camadas acastanhadas. O Hg sugere que as partículas vermelhas da camada intermédia, possivelmente original, são de

vermelhão – aliás, tal como é sugerido por OM –, enquanto o Ca deve corresponder às partículas translúcidas de carga existentes na camada superficial, que, como se disse, deve ser de um repinte. As partículas pretas devem ser de um pigmento preto de carbono, não detectável por EDXRF.

■ ■ Vestes

Na zona da alva, foi observada a seguinte sequência estratigráfica, da base para o topo: camada de preparação, camada de bolo-arménio, folha de ouro e, finalmente, camada branca (Fig. 6). Esta tem uma espessura entre 20 e 30 μm e é opaca, ainda que sejam visíveis dispersas algumas partículas translúcidas. O espectro de EDXRF mostra que o Pb é o elemento mais abundante, sendo o Ca, o Fe e o Au elementos minoritários. O Au corresponde, obviamente, à folha de ouro, o Fe deve ser da camada de bolo-arménio e o Pb deve-se ao uso de branco de chumbo na camada branca. O Ca pode ser interpretado como devido à carga correspondente às partículas translúcidas, carga esta que provavelmente é de cré. Com efeito, tem sido detectada a adição de cré a branco de chumbo possivelmente feita com a intenção de diminuir os custos com os materiais, já que o branco de chumbo era mais dispendioso do que o cré [12].

As amostras recolhidas na zona frontal do manto e da mozeta apresentam, sobre a preparação, camada de bolo-arménio, folha de ouro, camada cinzenta algo grosseira, com algumas partículas de cor preta e espessura entre 5 e 20 μm , e, por cima, uma camada preta, com granulometria muito fina, com espessura que varia entre 5 e 25 μm (Figs. 3, 5).

Segundo os tratados, o estofado era feito aplicando primeiro uma camada de branco de chumbo sobre a folha de ouro e só depois a camada com a cor pretendida [4, fol. 69; 5, p. 462], o que tem sido detectado sobretudo em zonas azuis e verdes [13, pp. 183-4]. Numa zona branca, como a da alva, a adopção deste procedimento conduz, em princípio, a apenas uma camada sobre a folha metálica, tal como se observa nesta escultura. Nas zonas de cor preta, porém, detectou-se uma variante, já que a tal camada branca foi aí substituída por uma camada cinzenta, portanto com cor mais próxima da da camada superficial.

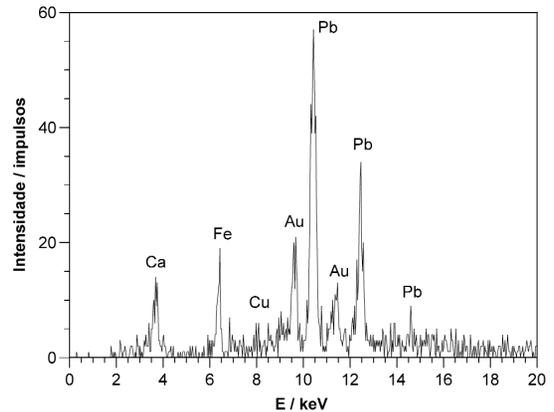


Fig. 10 Espectro de EDXRF obtido na zona da mozeta.

Segundo o espectro de EDXRF, o Pb é o elemento mais abundante na mozeta, o Ca, o Fe e o Au têm concentração intermédia e o Cu, dos elementos detectados, é o que tem menor concentração (Fig. 10). O Pb deve corresponder ao branco de chumbo usado na camada cinzenta, o Fe e o Au estão relacionados, respectivamente, com a camada de bolo-arménio e com a folha metálica e o Ca deve ser devido a uma carga adicionada ao branco de chumbo. O pigmento preto, usado na camada preta e na camada cinzenta, deve ser de C – elemento não detectável por EDXRF – e o Cu, nesse caso, pode ser interpretado como resultante do uso de verdete, ou *verdigris*, como secante, tal como era recomendado em tratados portugueses e espanhóis dos séculos XVII e XVIII [4, fol. 56-56v; 14, p. 38].

O uso de branco de chumbo com carga na zona das vestes contrasta com o uso do pigmento sem carga nas zonas de carnação e da barba e sugere uma atitude racional de emprego do pigmento de melhor qualidade e preço mais elevado em zonas de maior exigência de perfeição, e de uso de pigmento mais económico e com menor qualidade em zonas menos importantes. A não utilização da técnica de estofado no reverso da escultura, numa área não visível pelo observador, já mencionada, pode igualmente ser explicada por razões de natureza económica. Esta situação já foi detectada noutros casos [8].

■ ■ Livro

Da base para o topo, na capa do livro foi possível observar a seguinte estratigrafia: camada de preparação, camada de bolo-arménio, camada cinzenta e camada vermelha (Fig. 7). A camada cinzenta, com espessura entre 5 e 20 µm, é semelhante à camada da mesma cor detectada na zona da mozeta e do manto sobre a folha de ouro, enquanto a camada mais superficial, com espessura entre 5 e 25 µm, verificou-se por OM ser constituída por pigmento vermelho com tonalidade e morfologia características do vermelhão. O espectro de EDXRF permitiu detectar a presença de Hg e Pb como elementos maioritários, Fe e Ca como elementos com concentração intermédia e Cu como elemento vestigial. O Hg corresponde ao vermelhão, o Pb, o Fe e o Ca devem ser devidos à camada cinzenta e à camada de bolo-arménio, tal como na zona da mozeta, e o Cu, com picos menos intensos do que na zona da mozeta, deve corresponder a secante misturado com o pigmento de carbono que provavelmente foi usado na camada cinzenta. No entanto, em princípio era dispensável o secante, uma vez que a presença do branco de chumbo deveria ser suficiente para assegurar a rápida secagem da tinta.

Nas zonas de menor espessura da camada vermelha, a camada cinzenta ficou parcialmente visível e é responsável pelo padrão de elementos fitomórficos e florais de tom acinzentado visível na capa do livro, tal como descrito anteriormente. A camada de bolo-arménio sugere que inicialmente, em vez da camada cinzenta, devia estar previsto o uso de uma folha de metal, eventualmente metal branco como a prata ou o estanho, e o uso da técnica de estofado. No entanto, não foi detectado qualquer vestígio desses metais, nem por PLM nem por EDXRF. A razão do abandono do que parece ter sido a ideia inicial, porém, é desconhecida.

A cabeça e a goteira do livro estão revestidas de folha de ouro.

■ Conclusão

De uma forma geral, a escultura de São Domingos caracteriza-se por apresentar nas zonas de estofado uma estrutura formada por camada de preparação, camada de bolo-arménio, folha de ouro e uma ou duas camadas

cromáticas – uma camada nas zonas brancas, duas nas de cor preta. Nas outras zonas são diversificadas as estruturas observadas.

A camada de preparação é de gesso e nas restantes camadas, além da folha de ouro e de composto de Ca com função de carga, foram usados materiais comuns na época, designadamente bolo-arménio, branco de chumbo, ocre castanho, vermelhão, pigmento preto de carbono (a que foi adicionado verdete como secante) e laca vermelha.

Os resultados obtidos sugerem que foram adoptadas algumas medidas de contenção de custos que se traduziram no uso de uma camada de preparação mais simples do que era recomendado em tratados dos séculos XVII e XVIII, no limitar o estofado às zonas visíveis das vestes e, ainda, no uso de branco de chumbo com carga de composto de cálcio, salvo na zona de carnação.

■ Agradecimentos

Pelas informações prestadas, agradece-se a Susana Ferreira, Conservadora do Museu de Santa Maria de Lamas, e a Anabela Natividade, Ana Luísa Pinto e Sofia Tentúgal, alunas responsáveis pelo tratamento de conservação e restauro da escultura. A Luís Bravo agradece-se a radiografia.

■ Referências

- 1 Seruya, A. I. (ed.), *Policromia. A escultura policromada religiosa dos séculos XVII e XVIII. Estudo comparativo das técnicas, alterações e conservação em Portugal, Espanha e Bélgica*, Instituto Português de Conservação e Restauro, Lisboa (2002).
- 2 Ferreira, S., informação pessoal (2007).
- 3 Alves, N. M. F., *A Arte da Talha no Porto na Época barroca – Artistas e Clientela, Materiais e Técnicas*, Arquivo Histórico da Câmara Municipal do Porto, Porto (1989).
- 4 Nunes, F., *Arte da Pintura, Symmetria e Perspectiva*, Lisboa (1615).
- 5 Pacheco, F., *El Arte de la Pintura*, edição, introdução e notas de Bonaventura Bassegoda, Ediciones Cátedra, Madrid (1990).
- 6 Richter, M.; Schäfer, S.; Van Loon, A., 'El tratado "Arte de la Pintura" de Francisco Pacheco y su influencia en la técnica de ejecución de las encarnaciones en la escultura alemana del siglo XVIII: primeros resultados obtenidos de análisis avanzados realizados en micro-muestras', in *Investigación en Conservación y Restauración. II Congreso del Grupo Español del IIC*, Museu Nacional d'Art de Catalunya, Barcelona (2005) 225-234.

- 7 Serck-Dewaide, M. 'Les techniques utilisées dans l'art baroque religieux des XVIIe et XVIIIe siècles au Portugal, en Espagne et en Belgique', in *Policromia. A escultura policromada religiosa dos séculos XVII e XVIII. Estudo comparativo das técnicas, alterações e conservação em Portugal, Espanha e Bélgica*, ed. A. I. Seruya, Instituto Português de Conservação e Restauro, Lisboa (2002) 119-155.
- 8 Barata, C.; Cruz, A. J.; Carballo, J.; Araújo, M. E.; Teixeira, V. 'Forma e matéria: a escultura barroca de Santo Estêvão do Museu de Santa Maria de Lamas, Portugal', *Imagem Brasileira* 5 (aceite para publicação).
- 9 Kirby, J.; Spring, M.; Higgitt, C., 'The technology of red lake pigment manufacture: study of the dyestuff substrate', *National Gallery Technical Bulletin* 26 (2005) 71-87.
- 10 *Segredos Necessários para os Offícios, Artes, e Manufacturas. Tomo II*, Offic. de Simão Thaddeo Ferreira, Lisboa (1794).
- 11 Sá, A. M., 'Abraão B. Judah Ibn Hayyim. O livro de como se fazem as cores', *Revista da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa* 4 (1960) 210-223.
- 12 Cardoso, I. P., '18th century church altarpieces in the Algarve, Portugal: A comparison of the historical documents to the results of the microscopical analysis', *Infocus*, 41(4) (2006) 64-86.
- 13 Colina Tejada, L., *El oro en hoja. Aplicación y tratamiento sobre soportes móviles tradicionales, muro y resinas*, tese de doutoramento, Universidad Complutense de Madrid, Madrid (2001).
- 14 Palomino, A., *El Museo Pictorico, y Escala Óptica. Tomo Segundo*, Madrid (1724).

Materialis poluentes e controlo da poluição no Museu da Fundação Cupertino de Miranda, Porto

Pollutant materials and pollution control at Cupertino de Miranda Foundation

A. I. Mosca

Specanalítica, Av. São Miguel nº 249, 2775-751 Carcavelos, Portugal, alicemosca@specanalitica.com;
Unidade de Biotecnologia Ambiental (UBIA), Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Universidade Nova de Lisboa (UNL)

M. F. Camões

Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Química e Bioquímica, CCMM, Lisboa, Portugal

L. E. Casanovas

CITAR – Centro de Investigação em Ciências e Tecnologias das Artes da Universidade Católica Portuguesa

Resumo

A Fundação Dr. António Cupertino de Miranda possui uma colecção de miniaturas de automóveis, comboios e barcos, maioritariamente constituídas por ligas metálicas à base de zinco (zamac). A interacção destas obras com os materiais que servem de suporte à exposição, essencialmente aglomerados de madeira e alcatifa, deixam adivinhar uma fragilidade que se poderá traduzir na alteração e degradação do acervo existente.

Este trabalho pretendeu identificar alguns dos materiais poluentes e caracterizar as respectivas emissões, desenvolver métodos de monitorização, com baixos custos e que facilmente possam ser adoptados pelos colaboradores afectos ao museu, e propor soluções que possam retardar a degradação da colecção, mantendo as condições actuais de exposição. Entre as soluções propostas conta-se a substituição do MDF existente por MDF sem tratamentos retardadores de incêndio ou de resistência à humidade e o uso de carvão activado RB4.

Palavras-chave

Poluição; museus; corrosão; MDF; VOC; adsorventes.

Abstract

Dr. António Cupertino de Miranda Foundation is the owner of a toy automobile, trains and boats collection, mainly constituted of zinc alloy (zamac). The characteristics of the displayed materials used in the exhibition, essentially wood composites and carpeting, leads to foreseeing a certain vulnerability and consequent future alteration and decay of the existing collection.

This work aimed to identify some of the pollutant materials and to characterize their emissions, to develop low cost monitoring methods easily performed by the museum staff members and to propose new solutions in order to delay a possible degradation of the collection, keeping the current exhibition conditions. Among the solutions proposed are the replacement of the existing MDF with MDF free from moisture or flame resistant treatments and the introduction of RB4 activated charcoal.

Keywords

Indoor pollution; museums; corrosion; MDF; VOC; adsorbents.

■ Introdução

A poluição nos espaços museológicos tem origem tanto em fontes externas como internas aos museus, de origem natural [1-3] ou antropogénica [4-6]. Fontes antropogénicas comuns são os veículos motorizados e outras fontes de combustão, emitindo materiais na forma gasosa e de aerossol. Os compostos normalmente emitidos são hidrocarbonetos, compostos orgânicos voláteis (VOC), hidrocarbonetos poliaromáticos (PAH), clorofluorcarbonetos (CFC), óxidos de azoto (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), sulfatos e nitratos. Entre as fontes naturais de poluição mais vulgares encontram-se os aerossóis marinhos, com emissão de cloretos e sulfatos, as plantas, com emissão de terpenos e terpenóides, e os animais, com emissão de metano, oxalatos e ácidos orgânicos.

As fontes internas de poluição, maioritariamente antropogénicas, podem ser os materiais de suporte das colecções ou os próprios materiais das colecções. Nesta situação podem estar diversos materiais, tais como madeira e derivados, vernizes, tintas, colas, plásticos, detergentes, metais, alcatifas, tecidos, conservantes, etc. Quase todos estes materiais são responsáveis pela emissão de VOC [7].

Os compostos orgânicos voláteis emitidos podem ser de diferente tipo, desde os hidrocarbonetos saturados e aromáticos, de baixa reactividade, passando pelos hidrocarbonetos insaturados, mais reactivos, até aos compostos carbonílicos de diferentes funcionalidades (aldeídos, cetonas, álcoois, etc.). Estes compostos são muito reactivos e são dos principais agentes de degradação das colecções. Os poluentes e, em particular os compostos orgânicos voláteis, têm efeitos nefastos sobre os mais diversos materiais, tais como vidros, materiais pétreos, metais e materiais celulósicos.

O Museu da Fundação António Cupertino de Miranda, no Porto, tem um acervo de milhares de exemplares de miniaturas de carros, barcos e comboios. As características dos objectos expostos, maioritariamente zamac, uma liga metálica à base de zinco, e a interacção com os materiais que lhes servem de suporte, aglomerados de madeira (MDF) e alcatifa, fazem prever um risco elevado de ocorrência de degradação. O zamac é uma liga composta por zinco (Z), alumínio (A), magnésio (MA) e cobre (C),

caracterizada pelas suas boas propriedades de resistência mecânica, aliadas a baixos custos de fabricação. O zinco é o elemento maioritário e encontra-se sempre presente em concentrações superiores a 90 %. O alumínio é o segundo elemento em abundância e a sua presença fortalece a liga, baixa o seu ponto de fusão e aumenta a sua fluidez. A incorporação de magnésio evita a ocorrência de corrosão intergranular em atmosferas quentes e húmidas e o cobre, por sua vez, melhora a dureza e a força tênsil deste material [8, 9].

Foi feita uma avaliação prévia da qualidade do ar ambiente no Museu, avaliando a presença de aldeídos em diversos pontos. Foram recolhidas amostras, dentro e fora de expositores, na sala onde se encontra a exposição permanente *Dinheiro e Transportes*, no piso -2, e na sala do Museu Papel-moeda. A primeira contém diversos expositores, de grandes dimensões, em MDF e vidro, e o pavimento é revestido a alcatifa. A segunda sala tem igualmente diversos expositores de MDF e vidro, de menores dimensões do que a anterior, e pavimento de pedra. A determinação dos aldeídos presentes foi feita segundo o método NIOSH 2539 [10] através de análise por cromatografia gasosa associada a espectrometria de massa.

Todas as amostras apresentaram vestígios de formaldeído e a amostra recolhida dentro de um dos expositores na sala de exposição permanente apresentou também vestígios de furfuraldeído.

A comparação dos resultados obtidos neste estudo preliminar com os resultados obtidos em análises encomendadas pela Fundação, ao Instituto Nacional de Saúde Ricardo Jorge, em Julho e Outubro de 2003 e realizadas nos mesmos pontos, permitiu concluir que a concentração de formaldeído diminuiu, ainda que continuasse a haver emissão do poluente.

Considerando-se esta situação, realizou-se um estudo que pretendeu identificar materiais poluentes e caracterizar as respectivas emissões, desenvolver métodos de monitorização, com baixos custos e que facilmente possam ser adoptados pelos colaboradores afectos ao museu, avaliar diferentes materiais com vista a uma possível substituição dos materiais que suportam a exposição actualmente e propor soluções que possam retardar a degradação da colecção, mantendo as condições actuais de exposição.

■ Avaliação da emissão poluente de alguns materiais

■ ■ Procedimentos

Com o objectivo de identificar possíveis fontes de poluentes no interior do Museu procedeu-se à avaliação da emissão de formaldeído e de ácidos carboxílicos de alguns materiais de suporte à colecção e de possíveis substituintes menos poluentes. Foi testado MDF com diferentes espessuras e com tratamentos distintos: sem tratamento, com tratamento que lhe confere resistência à humidade e tratamento que lhe confere resistência ao fogo (Quadro 1). Testou-se também uma alcatifa idêntica à existente no chão do piso -2 do Museu.

As amostras de MDF e alcatifa foram cortadas em tiras, com massa variando entre 1,0 e 2,5 g, que foram colocadas dentro de frascos de vidro, de tampa roscada, com um volume de 440 ml. Dentro de cada frasco, num vidro de relógio, colocou-se também uma solução indicadora para determinação do teor de formaldeído ou de ácidos carboxílicos na atmosfera. Todos os frascos foram tapados com Parafilm®, sendo a tampa enroscada por cima deste.

Quadro 1 Amostras de materiais ensaiados.

Amostra	Descrição	Espessura (mm)
9T1MR	MDF resistente à humidade	9
15T1MR	MDF resistente à humidade	15
9T1	MDF	9
12T1	MDF	12
15T1	MDF	15
9FLRMR	MDF resistente ao fogo e resistente à humidade	9
12FLRMR	MDF resistente ao fogo e resistente à humidade	12
18FLRMR	MDF resistente ao fogo e resistente à humidade	18
Alcatifa	Alcatifa	-
MDF -Fund	MDF existente na fundação	12

A utilização do Parafilm® teve por objectivo ajudar a vedar os frascos e evitar que a atmosfera interior, potencialmente corrosiva, entrasse em contacto com a tampa (Figura 1).

Para a avaliação do teor de formaldeído, preparou-se uma solução indicadora, utilizando 0,2 ml de solução 1% (p/v) de ácido cromotrópico obtidos por dissolução do sal dissódico diidratado do ácido cromotrópico (ácido 3,6-dissulfónico-1,8-di-hidroxi-naftaleno) (Fluka ≥99,0%) em ácido sulfúrico (Merk 97%). Os frascos foram depois colocados em estufa (Memmert) a 60 °C durante 30 min. No final de cada experiência, a intensidade da cor da solução foi determinada através da medida da absorvância a 580 nm num espectrofotómetro de absorção molecular (Unicam UV2). Este método baseia-se no facto de a difusão de formaldeído livre numa solução de ácido cromotrópico tingir de púrpura a solução inicialmente incolor no prato de reacção [11]. A solução indicadora foi armazenada a temperatura inferior a 4 °C e utilizada no prazo de 48h.

A avaliação do teor de ácidos orgânicos foi feita colocando no vidro de relógio 2 gotas de solução aquosa de iodeto de potássio (Janssen Chimica, p.a) 2% (p/v), 2 gotas de solução aquosa de iodato de potássio

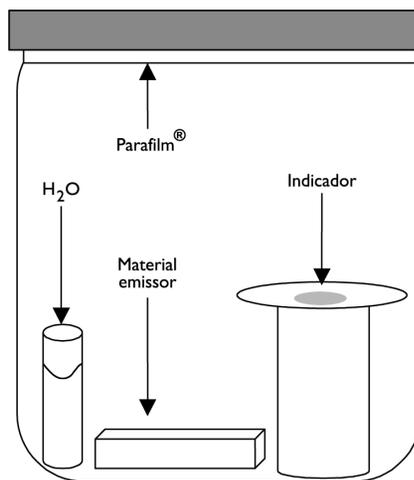


Fig. 1 Esquema da montagem usada para a avaliação da emissão de poluentes por diversos materiais. No caso dos testes feitos para o formaldeído não foi introduzido o vial com água. O indicador é diferente conforme o poluente analisado é o formaldeído ou o ácido fórmico.

(Merk p.a. 99,5%) 4% (p/v) e 2 gotas de solução aquosa de amido (Merk p.a) 0,1% (p/v). Dentro de cada frasco foi também colocado um *vial* aberto com água desmineralizada (Figura 1). Os frascos foram colocados em estufa (Memmert) a 70 °C durante 30 min. O método baseia-se na reacção dum ácido com os iões iodeto e iodato de que resulta iodo que, em presença de amido, origina cor violeta-azulada. No final, mediu-se a absorvância a 352 nm. As soluções foram armazenadas ao abrigo da luz e a temperatura inferior a 4 °C.

Em cada série de amostras, foi incluído um frasco sem amostra, mas com a mesma quantidade de solução indicadora (ensaio em branco).

Com o objectivo de avaliar a possibilidade de os testes serem feitos de uma forma qualitativa, sem o recurso ao espectrómetro, a cor das soluções indicadoras foi avaliada visualmente e foi determinado o limite de detecção visual dos dois métodos. Para o efeito foram preparadas soluções-padrão de formaldeído (Merk p.a. 37 %) e de ácido fórmico (Riedel deHäen, ACS reagent 98-100%) com concentrações sucessivamente mais baixas. 0,1 ml de cada uma das soluções foram colocados num frasco, juntamente com o respectivo indicador, e os frascos foram colocados em estufa nas condições descritas a propósito das amostras. No final considerou-se como limite de detecção visual dos poluentes as concentrações mais baixas para as quais foi possível observar alteração visual de cor nas solução indicadoras dos respectivos métodos, assumindo que o formaldeído e o ácido fórmico nas soluções dos padrões passaram na totalidade para a atmosfera dos frascos e se comportam como gases perfeitos.

Resultados

Os resultados obtidos mostraram que todos os materiais testados emitem formaldeído, sendo a alcatifa menos poluente do que o MDF (Figura 2), tal como seria de esperar [7]. No caso do MDF, os resultados sugerem a existência de uma tendência de aumento da emissão de formaldeído com o aumento da espessura. No entanto, a amostra menos emissora foi a de 12 mm de espessura sem tratamento (amostra de espessura intermédia entre todas as analisadas para este tipo de MDF).

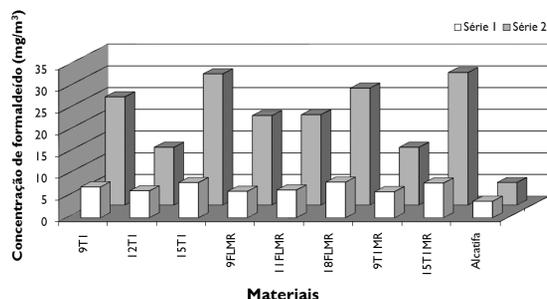


Fig. 2 Concentração na atmosfera dos frascos de formaldeído emitido pelos diferentes materiais.

Possivelmente trata-se de uma amostra de um lote com diferente tempo de armazenamento e, portanto, na ocasião dos ensaios, encontrava-se num distinto estágio de emissão de formaldeído. Acresce ainda o facto destes materiais serem, muitas vezes, feitos com uma mistura de espécies de madeira diferentes, sendo difícil garantir uma emissão idêntica dos compostos orgânicos voláteis [12].

No que respeita à emissão de ácidos orgânicos, não foi possível quantificar as emissões devido à heterogeneidade no desenvolvimento da cor do indicador e à sua reduzida intensidade. Por isso, procedeu-se apenas a uma avaliação qualitativa. De acordo com a mesma, a alcatifa e o MDF sem tratamento com 12 mm de espessura foram os materiais menos emissores, enquanto que as amostras do mesmo tipo de MDF com 9 e 15 mm de espessura apresentaram as emissões mais elevadas.

O limite de detecção visual dos dois métodos usados foi estimado em 9,1 mg/m³ de formaldeído e 111 mg/m³ de ácido fórmico, respectivamente para o método do ácido cromotrópico e para o método do iodeto-iodato.

Ensaio de corrosão acelerada

Procedimento

Para avaliar o risco de alteração das peças do Museu, investigou-se o efeito que, em condições de corrosão acelerada, os materiais do Museu (MDF e alcatifa) e eventuais substitutos destes têm sobre amostras metálicas. Para isso, expuseram-se à influência dos diferentes

materiais, durante 28 dias, num espaço confinado com elevada humidade e a 60 °C, placas da liga metálica de que são constituídas as miniaturas da colecção (zamac).

As amostras foram cortadas em rectângulos com 4,5x1,5 cm², tendo as amostras de MDF massa variável, de acordo com a espessura dos materiais, e as de alcatifa aproximadamente 1,5 g. Utilizaram-se placas de zamac injectado com 5x1 cm², destinadas ao fabrico de dobradiças e sem qualquer tipo de acabamento, as quais foram previamente lixadas, até ficarem com uma superfície lisa e uniforme, e desengorduradas com acetona.

Os ensaios realizaram-se dentro de frascos semelhantes aos usados nos testes anteriores, fechados da mesma forma. Em cada frasco foi colocado um *vial* com 1 ml de água desmineralizada, a amostra de material emissor a testar e a amostra de zamac.

Com o objectivo de avaliar o interesse do uso de materiais adsorventes para a minimização dos efeitos dos poluentes, para cada material emissor testado, foi feito um segundo ensaio nas mesmas condições, mas na presença de 1 g de carvão activado RB4 (Norit) com uma superfície específica de 1320 m²/g e um volume microporoso de 0,54 cm³/g.

Foram ainda realizados ensaios em branco e ensaios sem material emissor mas com 0,1 ml de ácido fórmico (Riedel de Häen ACS Reagent 98-100%) ou 0,1 ml de formaldeído (Merk p.a. 37%). Estes ensaios foram feitos com e sem a adição de carvão activado.

Os frascos foram colocados em estufa a 60 °C durante 28 dias. No final, as amostras foram pesadas e foram registadas e documentadas fotograficamente as alterações observadas.

Com o objectivo de melhor caracterizar o efeito poluente dos diversos materiais, foi também analisada a composição da atmosfera criada durante os testes de corrosão acelerada. Para o efeito realizaram-se experiências semelhantes às descritas em *vials* encapsulados de 56 ml, mas com duração de apenas 30 minutos. Decorrido esse tempo foram injectados 0,5 ml do espaço de cabeça de cada *vial*, utilizando uma seringa *gas-tight*, num cromatógrafo gasoso (Thermo Electron Corporation, modelo Focus GC), acoplado a um espectrómetro de massa com detector de armadilha de iões (Thermo Electron Corporation). A separação cromatográfica teve lugar numa coluna capilar (J&V, DB-5)

de 30 m, com 0,25 mm de diâmetro interno, revestida com uma fase estacionária de 5% fenil, 95% polidimetilsiloxano e com uma espessura de filme de 0,25 µm.

Resultados

A alteração do zamac por acção dos poluentes libertados pelos vários materiais, medida pelo aumento de massa, é descrita nas Figuras 3 e 4. Esses resultados mostram que, de uma forma geral, os materiais testados, nomeadamente os actualmente usados no Museu, são fortemente corrosivos. Verificou-se que o MDF de 9 mm resistente à humidade (9T1MR), semelhante a um material actualmente empregue no Museu, era um dos mais corrosivos, enquanto o MDF sem tratamento, de 9 mm (9T1) ou de 12 mm (12T1), se revelou como uma boa hipótese de substituição dos materiais actualmente usados. No entanto, como se viu atrás, a amostra 9T1MR foi das que apresentou mais reduzida emissão de formaldeído. Isto indica que é necessário considerar o efeito corrosivo de outros VOC para além deste aldeído.

Com efeito, foi possível identificar 45 compostos distintos entre os produtos emitidos pelos diferentes materiais testados. Esses compostos são sobretudo terpenos e terpenóides, no caso do MDF, e hidrocarbonetos insaturados, no caso da alcatifa.

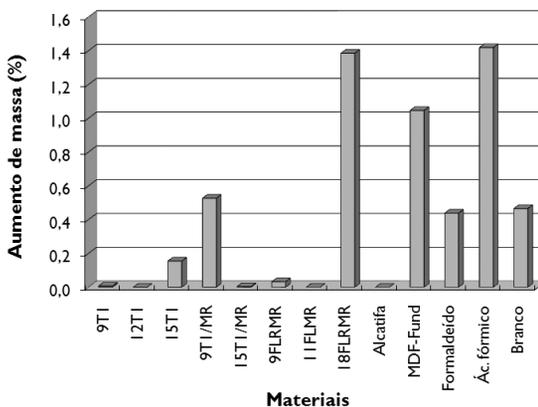


Fig. 3 Variação da massa das placas de zamac sujeitas a corrosão acelerada.

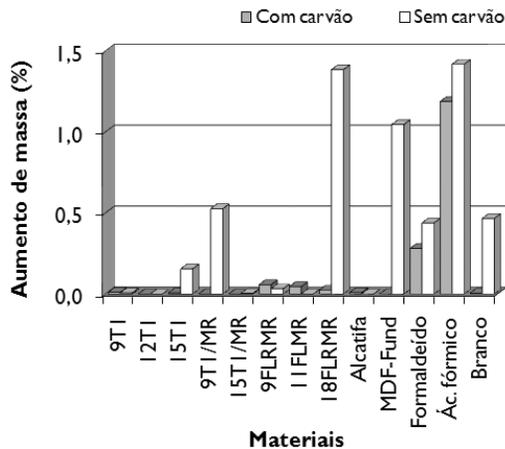


Fig. 4 Variação da massa das placas de zamac sujeitas a corrosão acelerada na ausência e na presença de carvão ativado.

De uma maneira geral, verificou-se que a introdução do carvão activado diminuiu a corrosão. Além disso, nenhum dos 45 compostos mencionados foi detectado nos ensaios realizados na presença do carvão activado. Estes resultados confirmam a boa capacidade adsorptiva dos carvões activados para compostos orgânicos [13, 14] e, em particular, do carvão activado RB4. De facto, Cruz et al. [15] avaliaram a capacidade adsorptiva de diferentes materiais, face à exposição ao ácido acético. Os testes foram feitos a quatro tipos de carvões activados, dois zeólitos, uma argila e um tipo de sílica, tendo-se verificado que o zeólito NaX e o carvão RB4 eram os materiais mais eficazes na remoção deste ácido orgânico.

Conclusão

Os materiais de suporte da colecção do Museu da Fundação Dr. António Cupertino de Miranda emitem compostos fortemente corrosivos que provavelmente originarão danos irreversíveis nas peças expostas. Esses compostos são, essencialmente, terpenóides e hidrocarbonetos insaturados.

Com base nos ensaios efectuados, recomenda-se a futura utilização ou a substituição do MDF existente por MDF sem tratamentos retardadores de incêndio ou de resistência à humidade e a introdução de carvão activa-

do RB4, uma vez que este produto se mostrou eficiente quer na eliminação dos compostos voláteis emitidos pelos materiais estudados, quer no controlo da corrosão.

Além disso, sugere-se a realização de monitorização periódica da atmosfera através de testes qualitativos, como o do ácido cromotrópico, que, com facilidade e reduzidos custos, sem recurso a técnicos especializados ou equipamentos sofisticados, permitem detectar poluentes como o formaldeído. De facto, este método possibilitou a detecção de formaldeído em atmosferas que não induziram corrosão nas placas de zamac nos testes de corrosão acelerada evidenciando, desta forma, a sua maior valia para a área da conservação preventiva.

Referências

- Rottenberger, S.; Kuhn, U.; Wolf, A.; Schebeske, G.; Oliva, S.T.; Tavares, T. M.; Kesselmeier, J., 'Exchange of short-chain aldehydes between amazonian vegetation and the atmosphere', *Ecological Applications* **14** (Supplement) (2004) 247–262.
- Müller, K.; Haferkorn, S.; Grabner, W.; Wisthaler, A.; Hansel, A.; Kreuzwieser, J.; Cojocariu, C.; Rennenberg, H.; Herrmann, H., 'Biogenic carbonyl compounds within and above a coniferous forest in Germany', *Atmospheric Environment*, **40** (supplement 1) (2006) 81–91.
- Villanueva-Fierro, I.; Popp, C.J.; Martin, R.S., 'Biogenic emissions and ambient concentrations of hydrocarbons, carbonyl compounds and organic acids from ponderosa pine and cottonwood trees at rural and forested sites in New Mexico', *Atmospheric Environment* **38** (2) (2004) 249–260.
- Lü, H.; Wena, S.; Fenga, Y.; Wang, X.; Bia, X.; Shenga, G.; Fua, J., 'Indoor and outdoor carbonyl compounds and BTEX in the hospitals of Guangzhou, China', *Science of the Total Environment* **368** (2-3) (2006) 574–584.
- Feng, Y.; Wen, S.; Cheng, Y.; Wang, X.; Lü, H.; Bi, X., 'Ambient levels of carbonyl compounds and their sources in Guangzhou, China', *Atmospheric Environment* **39** (10) (2005) 1789–1800.
- Báez, A.; Padilla, H.; García, R.; Torres, M.C.; Rosas, I.; Belmont, R., 'Carbonyls levels in indoor and outdoor air in Mexico City and Xalapa, Mexico', *Science of the Total Environment*, **302** (1-3) (2003) 211–226.
- Hatchfield, B. P., *Pollutants in the museum environment: practical strategies for problem solving in design, exhibition and storage*, Archetype Publications Ltd, London (2002).
- Shimadzu, 'OES-5500II - Relatório de Aplicação Análise de Ligas de Zinco e Zamak', Relatório n.º OES-SBL-03.

- 9 Gross, D. K., 'Zinc Die Castings – The Importance of Alloy Chemistry', *Die Casting Engineer* (2003) 30-31.
- 10 Aldehydes, screening: Method 2539, issued 2 - NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition (1994).
- 11 Zhang, J; Thickett, D.; Green, L., 'Two Tests for the Detection of Volatile Organic Acids and Formaldehyde', *Journal of the American Institute for Conservation* **33** (1) (1994) 47-53.
- 12 Tétreault, J., 'Matériaux de Construction, Matériaux de Destruction'. *Colloque sur la Conservation Restauration des Biens Culturels. La Conservation Préventive*. A.R.A.A.F.U. Paris (1992).
- 13 Harper, M., 'Sorbent trapping of volatile organic compounds from air', *Journal of Chromatography A*, **885** (2000) 129–151.
- 14 Kornacki, W.; Fastyn, P.; Gierczak, T.; Gawłowski, J.; Niedzielski, J., 'Reactivity of carbon adsorbents used to determine volatile organic compounds in atmospheric air', *Chromatographia* **63** (1/2) (2006) 67-71.
- 15 Cruz, A. J.; Pires, J.; Carvalho, A. P.; Carvalho, M. B., 'Adsorption of acetic acid by activated carbons, zeolites, and other adsorbent materials related with the preventive conservation of lead objects in museum showcases', *Journal of Chemical Engineering Data* **49** (2004) 725-731.

Pigmentos e corantes das obras de arte em Portugal, no início do século XVII, segundo o tratado de pintura de Filipe Nunes

Pigments and dyes of the works of art in Portugal, in the beginning of the 17th century, according to the Filipe Nunes' treatise on painting

António João Cruz

Departamento de Arte, Conservação e Restauro, Escola Superior de Tecnologia de Tomar,
Estrada da Serra, 2300-313 Tomar
Centro de Investigação em Ciências e Tecnologias das Artes (CITAR), R. Diogo Botelho, 1327, 4169-005 Porto
ajcruz@netvisao.pt

Resumo

O tratado sobre a *Arte da Pintura* de Filipe Nunes, publicado pela primeira vez em 1615, é uma obra de grande importância para o estudo dos materiais e das técnicas empregues na pintura em Portugal no século XVII, especialmente na sua primeira metade. Porém, os pigmentos e os corantes aí mencionados nem sempre são de fácil identificação devido às mudanças de nomenclatura que entretanto ocorreram, pelo que o estudo realizado pretendeu fazer o levantamento desses materiais e estabelecer a sua correspondência com as actuais designações. Nos casos em que essa identificação não é evidente, considerou-se a informação proporcionada pelo tratado, os estudos relevantes para o assunto já publicados e as fontes documentais tanto quanto possível da época. Desta forma chegou-se a um conjunto de 24 pigmentos e 10 corantes, ainda que subsistam dúvidas a respeito de alguns, que constitui um quadro de referência que será útil ter em conta quer na análise das obras de arte, quer nas intervenções de conservação e restauro, quer na interpretação de outros tratados. Adicionalmente, este estudo pôs em evidência a grande diversidade de corantes que podiam ser usados em obras de arte, o que, contrastando com as poucas identificações que têm sido efectuadas através de análise química de obras de arte, sugere uma linha de investigação que deverá ser objecto de redobrada atenção na qual os conservadores-restauradores terão um papel fundamental.

Palavras-chave

Pigmentos; corantes; lacas, cores; pintura; escultura; tratados.

Abstract

The painting treatise published in 1615 by Filipe Nunes, entitled *Arte da Pintura*, has great significance for the study of the 17th century Portuguese painting materials and techniques, especially for the first half of the century. However, the mentioned pigments and dyes are not always easy to identify due to the changes in nomenclature that have occurred since then. This study pretends to report those materials and to establish the correspondence between them and the modern names. Whenever the materials identification was not evident, several sources of data were considered: the details provided by the treatise, the studies already published relevant to the subject and several documentary sources, particularly those of the time. Although some doubts still persist about some names, 24 pigments and 10 dyes were identified. This study has provided information that will constitute a reference useful for the analytical study of works of art, the conservation treatments and the interpretation of other technical treatises. It has also brought to light the great diversity of dyes that might have been used in works of art, as opposed to the few cases where they have been identified by analysis. This suggests that redoubled care should be taken in scientific studies of works of art, where the information obtained by conservators-restorers should play an important role.

Keywords

Pigments; dyes; lakes; colours; painting; sculpture; treatises.

■ Introdução

O português Filipe Nunes é o autor de um conhecido tratado de pintura – *Arte da Pintura, Simetria e Perspectiva* –, publicado pela primeira vez em 1615 (Fig. 1), que constitui a segunda parte de uma obra intitulada *Arte Poética e da Pintura* em que a primeira parte, como é sugerido pelo título, é dedicada à poesia [1]. Sobre o autor apenas se sabe que era natural de Vila Real e que, em 1591, entrou para o Convento dos Dominicanos de Lisboa, onde professou, tendo mudado o nome para Frei Filipe das Chagas [2]. Sobre a *Arte da Pintura* pode-se dizer que é o livro técnico sobre artes publicado em Portugal com maior influência e divulgação. Disso dão testemunho o facto de o tratado ter sido frequentemente copiado durante os séculos XVII e XVIII, por vezes integralmente [2, 3], a publicação de uma 2.ª edição século e meio depois da 1.ª, certamente em resultado de grande procura desta [4], e o facto de na 2.ª metade do século XIX o livro ainda ser considerado uma autoridade a respeito dos aspectos técnicos de pintura e, por isso, ser muitas vezes referido noutra obra de natureza técnica de significativa relevância [5]. Devido ao seu manifesto interesse histórico, a 1.ª edição teve entretanto edição fac-similada [6] e foi quase integralmente traduzida para inglês [7].

Uma parte substancial da *Arte da Pintura* é dedicada aos materiais usados pelos artistas, sobretudo aos pigmentos e corantes empregues em pintura de cavalete – seja a óleo, seja a têmpera –, em pintura a fresco, em iluminura e, ainda que marginalmente, em escultura. De uma forma simples, os pigmentos são insolúveis e os corantes solúveis, sendo os corantes materiais orgânicos e os pigmentos geralmente materiais inorgânicos. Ambos são os responsáveis pela cor, por exemplo, de pinturas e esculturas policromadas. Devido à sua solubilidade, os corantes geralmente eram usados sob a forma de lacas, isto é, materiais compósitos em que o corante é fixo à superfície de um pigmento branco relativamente transparente que lhe dá corpo (substrato ou carga) [8, 9]. No século XVII, todos estes materiais colorantes eram designados por *cores* [10].

A respeito da preparação de três pigmentos – verde-te, alvaiade e zarcão –, Filipe Nunes deixa claro que se baseia noutras obras, designadamente a edição de Andrés Laguna do tratado *De Materia Medica*, de Pedáneo Dioscórides, e os *Secreti* de Alessio Piemontese,

que expressamente refere –, mas, de uma forma geral, não menciona qualquer fonte escrita a respeito dos materiais, pelo que se pode admitir que tinha algum conhecimento directo dos mesmos, ainda que não seja conhecida qualquer obra pictórica de sua autoria [2]. De qualquer modo, a informação por si apresentada é muito importante para a caracterização, do ponto de vista material, da pintura e da escultura que se fazia em Portugal nos séculos XVII e XVIII, pois permite complementar e enquadrar os resultados obtidos através da análise química das próprias obras de arte. Por isso, tem sido extensivamente usada em diversos estudos – por exemplo [11, 12].

No entanto, a informação de Filipe Nunes sobre as cores ainda não foi objecto de exploração sistemática que faça o recenseamento dos materiais mencionados e registe as propriedades que lhes são atribuídas e o seu uso. Esta tarefa é dificultada pelo facto de, com alguma frequência, as designações do século XVII não estarem de acordo com as actuais, não só em resultado da utilização de nomes que entretanto caíram em desuso, como devido ao emprego do mesmo nome para diferentes materiais ou, pelo contrário, de diferentes nomes para um só material. Nestas circunstâncias é difícil relacionar as designações surgidas nos tratados com os respectivos pigmentos e corantes [13]. A perspectiva de conjunto que é criada num estudo sistemático, contudo, ao permitir o confronto de diferentes nomes e o confronto de diferentes materiais, pode ajudar a ultrapassar algumas dessas dificuldades e, além disso, em princípio dá uma maior solidez às interpretações ou atribuições efectuadas.

O presente artigo pretende inventariar os pigmentos e os corantes mencionados na *Arte da Pintura* de Filipe Nunes, ou seja, por um lado, fazer o levantamento das designações de então e, por outro lado, tentar fazer corresponder essas designações às actuais. De fora ficaram os materiais colorantes constituintes das tintas de escrever e de desenhar, excepto aqueles que também são mencionados como constituintes das tintas de pintura. Além da informação disponibilizada por Filipe Nunes, que foi sistematicamente recolhida, considerou-se, evidentemente, o que hoje se sabe sobre esses materiais, os seus nomes e a sua história, e usaram-se outras fontes documentais tanto quanto possível da época. Pense-se que o estudo, apresentado sob a forma de um pequeno dicionário, é importante para a história material da

A R T E D A
P I N T U R A.

SYMMETRIA, E

Perspectiua.

*Composta por Philippe Nunes natural de
Villa Real.*



Em LISBOA, Anno 1615.

Fig. 1 Frontispício da primeira edição da *Arte da Pintura*, de Filipe Nunes.

arte em Portugal no século XVII e proporciona um conhecimento geral que é útil ter em conta quer na análise das obras de arte e interpretação dos respectivos resultados, quer numa intervenção de conservação e restauro. Além disso, constitui-se numa referência que facilitará a interpretação de outros tratados.

■ Metodologia e fontes

Os nomes dos materiais mencionados na *Arte da Pintura*, usando a ortografia actual, foram ordenados alfabeticamente. No entanto, à relação obtida foram também acrescentados os nomes com a ortografia usada por Filipe Nunes nos casos em que esta difere significativamente da actual. Para cada material apresenta-se o essencial da informação transmitida pelo tratado, nomeadamente a respeito do tipo de material, do seu uso e das suas propriedades, e faz-se a sua identificação ou discutem-se as várias possibilidades. O nome actual, resultante da identificação, foi igualmente incluído nessa relação – ainda que no caso de actualmente haver mais do que uma designação para o mesmo material, de uma forma geral, apenas surja a principal.

A dimensão de cada uma das entradas principais, isto é, as correspondentes às designações, com ortografia actualizada, usadas por Filipe Nunes, depende sobretudo das dificuldades de identificação do respectivo material. Em primeiro lugar, essa identificação baseou-se na bibliografia de referência actualmente disponível sobre pigmentos e corantes do ponto de vista histórico [14-21]. Pela sua natureza geral, por regra, essa bibliografia não é mencionada expressamente. Por questões de consistência, as identificações óbvias, para as quais facilmente se pode encontrar explicação bem conhecida e segura nessas obras, também não são justificadas. Nas situações mais complexas, correspondentes aos casos em que não é evidente a identificação, teve-se em conta a tradução que Zahira Veliz efectuou do tratado de Filipe Nunes [7] e recorreu-se a outras fontes antigas, sobretudo portuguesas. Entre estas, revelaram-se especialmente importantes uma obra anónima, inédita, intitulada *Breve Tratado de Iluminação Composto por Hum Religioso da Ordem de Cristo* [22], cuja data de composição deve situar-se entre 1624 e 1650 [3] – portanto muito próxima da data da 1.ª edição da *Arte da Pintura* –, e o dicionário de

Rafael Bluteau, do início do século XVIII, que abundantemente cita Filipe Nunes [23]. Nestas situações em que a identificação não é evidente, tentou justificar-se com algum detalhe a identificação proposta – ou, se for caso disso, as várias hipóteses de identificação –, sendo expressamente indicadas as referências bibliográficas que a suportam.

Pretendeu-se deixar clara a confiança que se pode ter nas identificações, pelo que em caso de dúvidas surge a indicação provavelmente ou, nos casos de maior incerteza, a indicação eventualmente.

De uma forma geral, quando um material é usado misturado com outros, estes são mencionados pelo seu nome actual. Por isso, a pedra-hume que Filipe Nunes várias vezes cita a respeito dos corantes é referida sob o nome de alúmen.

■ Os pigmentos e os corantes de Filipe Nunes

Açafrão. Corante de cor amarela adicionado ao vermelho usado em iluminura, para o “consertar”.

Almagra. Pigmento empregue em pintura a óleo e em pintura a fresco. Segundo Bluteau é uma terra vermelha semelhante ao bolo-arménio [23, p. A-268]. Corresponde, por isso, a um determinado tipo de ocre vermelho. Presentemente, também é designado por almagre.

Alvaiade. Pigmento branco que, como Filipe Nunes refere, era preparado a partir de chumbo e vinagre. Usado em pintura a óleo (com óleo de noz, por causa do maior amarelecimento do óleo de linho) e em iluminura. Como sinónimo, Filipe Nunes refere a cerusa. Cita também o branco genovisco, que deve corresponder a uma certa variedade de alvaiade. O nome actual do alvaiade é branco de chumbo.

Amarelo de chumbo e estanho. Pigmento provavelmente mencionado por Filipe Nunes sob os nomes de maquim e genolim – uma variedade – e massicote – outra variedade [13].

Anil. Corante azul, actualmente designado preferencialmente por índigo. Na pintura a têmpera, a mistura obtida com um pigmento amarelo, como o jalde, era usada como pigmento verde. Como azul, era empregue em iluminura. Segundo Filipe Nunes, o anil de tabuleta era o melhor.

Asfalto. Pigmento preto provavelmente mencionado por Filipe Nunes sob o nome de espalto. O mesmo que betume.

Auripigmento. Pigmento amarelo provavelmente correspondente ao que Filipe Nunes designa por jalde.

Azul de cabeça. Pigmento azul usado em iluminura. É uma designação pouco clara que Veliz, baseada em ocorrências em tratados espanhóis, como o de Francisco Pacheco, interpreta como uma designação genérica de um pigmento azul de grande qualidade – o primeiro a ser obtido através do processo de purificação e, portanto, com cor mais intensa. Esse pigmento poderia ser azurite – mais frequentemente – ou azul ultramarino [7, p. 203]. O azul de cabeça surge também num tratado português de iluminação da primeira metade do século XVII, onde é dito que “é quase o mesmo que chamam ultramarino, que é de estremada cor, e algum tanto grosso” [22]. Esta referência sugere tratar-se de azurite da melhor qualidade, já que a azurite era o pigmento azul mais dispendioso depois do apreciado azul ultramarino e caracteriza-se por ter partículas mais grosseiras do que a generalidade dos pigmentos. No entanto, Bruquetas menciona fontes documentais espanholas em que o azul de cabeça surge com preço mais reduzido do que outra variedade de azurite, as cinzas, não sendo nesse caso o pigmento de melhor qualidade [21, p. 147].

Azul de Castela. Pigmento azul usado por baixo de camada de azul ultramarino, tal como as cinzas. Este tipo de procedimento era comum no Norte da Europa pois, sem prejuízo detectável da cor, permitia economizar o dispendioso azul ultramarino [24]. Na camada subjacente era usada azurite. Por isso, azul de Castela e cinzas devem corresponder a azurite, ainda que de diferente qualidade.

Azul ultramarino. O pigmento azul mais apreciado e mais dispendioso. Dele diz Filipe Nunes que “como é tão caro não se usa muito, e portanto se não sabe o uso dele tão facilmente”.

Azurite. Filipe Nunes não usa o nome, mas indica diferentes variedades deste pigmento sob os nomes de azul de cabeça, azul de Castela e cinzas.

Betume. Pigmento preto provavelmente mencionado por Filipe Nunes sob o nome de espalto. O mesmo que asfalto.

Bistre. Pigmento castanho escuro que Filipe Nunes designa por ferrugem.

Bolo-arménico. Material de cor avermelhada, constituído por mistura de compostos de ferro e minerais argilosos, geralmente usado em obras douradas imediatamente sob a folha de ouro, especialmente em talha e em escultura. Filipe Nunes refere esse uso, mas também regista o bolo-arménico como pigmento empregue em iluminura. Menciona igualmente um pigmento semelhante – a almagra. Trata-se de um determinado ocre vermelho.

Branco de chumbo. Designação actual do alvaiade.

Branco genovisco. Pigmento que Filipe Nunes diz ser o melhor branco que se pode usar em iluminura, mas sem acrescentar mais nada acerca da sua natureza. Bluteau menciona o alvaiade genovisco numa lista em que inclui também o alvaiade comum [23, p. C-536]. O branco genovisco, portanto, deve ser uma certa variedade de branco de chumbo, de melhor qualidade do que a variedade comum.

Brasil. Corante vermelho, extraído do tronco da árvore com o mesmo nome, empregue em iluminura. Era usado na forma de laca, preparada com alúmen. Juntamente com o alúmen, a cal e o quermes, era um dos constituintes da mistura designada por roseta.

Carmim. Corante vermelho usado em pintura a óleo e em iluminura. No entanto, muito provavelmente por lapso, Filipe Nunes diz ser o mesmo que preto de Flandres. Segundo Bluteau, havia dois tipos de carmim, um obtido a partir de brasil, o outro de cochonilha. O carmim de cochonilha era usado na forma de laca preparada com alúmen [23, p. 151] e, pelo menos depois do século XVII, era claramente o mais importante, passando a ser o único carmim mencionado nas fontes escritas. Por exemplo, em finais do século XVIII é dito que “o carmim vende-se ordinariamente em pequenos papéis” e é composto “das féculas vermelhas do sangue da cochonilha” [25, p. 125]. Outras referências há que confirmam esta composição [5, 26]. O tratado de iluminura da primeira metade do século XVII sugere que o carmim vinha de Espanha [22], origem que está mais de acordo com a cochonilha, proveniente do México, do que com o brasil provavelmente oriundo do Brasil. Além disso, a cor “muito vermelha” que nesse tratado é atribuída ao carmim também é mais consentânea com a cochonilha do que com o brasil. Portanto, o carmim provavelmente corresponde a cochonilha.

Cal. A cal é um dos principais constituintes da argamassa sobre a qual é efectuada a pintura a fresco, mas

Filipe Nunes refere-se igualmente ao seu uso como pigmento dizendo que era o substituto do alvaiade em pintura a fresco. Era também um dos constituintes da roseta.

Catassol. Corante obtido a partir de lírio, usado em iluminura. Segundo Filipe Nunes, o lírio era “muito bem pisado” (para extrair o suco) e a massa obtida era mantida num recipiente durante seis dias (a fermentar), após os quais se adicionava “pedra-hume como quem salga”. Decorridos mais dois dias, a massa era espremida e no suco eram mergulhados panos que ficavam tingidos. Quando se pretendia usar o catassol, estes panos eram colocados em água com goma que adquiria a cor e era empregue como tinta. A referência ao lírio sugere que o catassol é o corante amarelo que se obtém do lírio dos tintureiros ou gualda. Contudo, o procedimento descrito por Filipe Nunes, em que o corante é extraído por prensagem a frio, não parece estar de acordo com os procedimentos habitualmente seguidos no caso do lírio dos tintureiros, em que o corante era obtido através de solubilização com água em ebulição [16, 27]. Uma alternativa, talvez mais provável, é a de catassol corresponder ao tornassol, designação esta atribuída a um corante e à planta de que se obtém, a *Chrozophora tinctoria*, também conhecida por tornassol dos tintureiros, tornassol dos franceses, tornessol e, ainda, girassol – sendo este último termo, no entanto, mais utilizado para outra espécie (*Helianthus annuus*) de que, porém, não é conhecido uso tintorial. Com efeito, a palavra catassol surge como sinónimo de girassol num dicionário de castelhano do início do século XVII [28] e girassol, por sua vez, no início do século XVIII já está registado em português como sinónimo de tornassol [23, p. T-211]. A hipótese de o catassol corresponder ao tornassol é reforçada pelo facto de este ser obtido por prensagem e no suco obtido serem mergulhados panos [16, 29, 30], tal como é descrito por Filipe Nunes. A cor do tornassol varia entre o vermelho em meio ácido e o azul em meio básico, passando pelo violeta, pelo que, considerando que o álumen origina uma solução ácida, o catassol referido por Filipe Nunes, se for o tornassol, deveria ser vermelho. A favor desta hipótese pode-se mencionar que um manuscrito da primeira metade do século XVII diz de outro corante que “é um azul fino como catassol” [22], sugerindo que o catassol tem cor azul. Ainda que “azul fino como catassol” possa querer dizer que o outro corante, de cor azul, é fino como o catassol – que, assim, não tem necessariamente

cor azul –, pode também ser interpretado como uma referência à cor azul que o tornassol tinha quando os panos eram expostos a um meio básico como, por exemplo, os vapores de urina a que tinha sido adicionada cal. De qualquer forma, contra esta hipótese de identificação do catassol com o tornassol, podem ser formuladas duas objecções. Em primeiro lugar, é possível que o tornassol não fosse dessa forma aproveitado em Portugal no século XVII, ao contrário do que sucedia noutros países [31]. Pelo menos em meados do século XIX, o uso tintorial do tornassol parecia ser inexistente, ainda que fossem conhecidas as suas aplicações medicinais, havendo quem, precisamente, chamasse a atenção para os proveitos que resultariam do seu emprego em tinturaria [32, pp. 178-180]. Em segundo lugar, se o catassol é o tornassol, não se percebe a referência ao lírio feita por Filipe Nunes. Certamente devido a todos estes problemas, Veliz manteve catassol na sua tradução e não avançou com qualquer explicação para o termo [7].

Cerusa. Um sinónimo, referido por Filipe Nunes, de alvaiade, ou seja, branco de chumbo.

Cinzas. Pigmento azul usado em pintura a óleo e em iluminura, correspondente a uma certa variedade de azurite. Era um dos pigmentos que podia ser usado por baixo do azul ultramarino, como é indicado a propósito do azul de Castela. A sua mistura com um pigmento amarelo era usada como pigmento verde. As cinzas podem corresponder a uma variedade natural, mas nalguns países a designação equivalente correspondia sobretudo a uma variedade sintética [33].

Cochonilha. Corante vermelho usado em pintura a óleo. Filipe Nunes emprega igualmente o nome de coconilha. Provavelmente também surge mencionado como carmim.

Coconilha. Um dos nomes atribuído por Filipe Nunes à cochonilha.

Esmalte. Pigmento azul usado em pintura a óleo e em pintura a fresco.

Espalto. Pigmento que, em pintura a óleo, “se usa nos escuros dos encarnados”. O termo, que surge também em tratados espanhóis da época, como o de Francisco Pacheco, é interpretado por Veliz e Bruquetas como designação de asfalto ou betume [7, 21]. No entanto, no início do século XVIII, Palomino diz que o espalto “por outro nome chamam carne múmia” [35, pp. 35-36]. Embora esta referência sugira que o espalto corresponde

a múmia – um material, do mesmo tipo do asfalto, obtido a partir de corpos mumificados provenientes do Egipto [36, p. 152] –, Bluteau refere que a palavra múmia era usada quer para esse material quer para uma mistura de pez e betume, designada por pissasfalto, oriunda da Arábia, acrescentando que “parece que esta é a que se vende nas boticas” [23, p. M-550]. Como era nas boticas que os pintores adquiriam muitos pigmentos, é provável que espalto corresponda a asfalto ou betume, ainda que não se possa terminantemente excluir a possibilidade de efectivamente se tratar de múmia.

Ferrugem. Pigmento usado em iluminura. Ao contrário do que o nome sugere e da interpretação feita por Veliz [7p. 9], ferrugem não é o produto de alteração do ferro – que não só é inadequado para qualquer tipo de pintura em resultado, pelo menos, da sua instabilidade, como não surge inequivocamente mencionado nos tratados. Como é explicado numa anotação num manuscrito quase contemporâneo da obra de Filipe Nunes, neste contexto “ferrugem se entende a das chaminés” [22]. Este uso de apenas ferrugem como sinónimo de ferrugem da chaminé encontra-se também num tratado de meados do século XIX [37, pp. 352-355]. A designação ferrugem da chaminé é utilizada em várias obras portuguesas do século XVIII [26, 38] e corresponde à actual designação bistre. Bluteau descreve a ferrugem da chaminé como “a parte da lenha volátil e terrestre que se levanta com o fumo, pelo movimento que lhe dá a actividade do fogo” [23, p. F-91].

Genolim. Segundo Filipe Nunes, sinónimo de maquim, ou seja, provavelmente amarelo de chumbo e estanho. Como variante ortográfica, usa também jenolim.

Goma-laca. Corante vermelho provavelmente referido por Filipe Nunes como lacra.

Grã. Corante de cor vermelha actualmente designado por quermes. A grã em grão era um dos constituintes da roseta.

Grafite. Pigmento provavelmente mencionado por Filipe Nunes sob a designação de preto lápis.

Índigo. Designação actualmente atribuída ao anil, mencionado por Filipe Nunes.

Jalde. Pigmento amarelo usado em pintura a óleo, ainda que com fracas propriedades secativas. Queimado adquiria cor mais escura. A mistura de jalde e índigo era usada como pigmento verde em pintura a têmpera. Na época de Filipe Nunes a designação provavelmente era

aplicada ao pigmento actualmente identificado como auri-pigmento ou ourpigmento [13].

Jenolim. Uma das grafias usadas por Filipe Nunes para genolim, que diz ser sinónimo de maquim, ou seja, provavelmente amarelo de chumbo e estanho.

Lacra. Corante vermelho usado em pintura a óleo e em iluminura. No óleo tinha fracas propriedades secativas, sendo usado vidro queimado ou minio como secante. Era um dos constituintes do pombinho. Um manuscrito quase contemporâneo da *Arte da Pintura* diz que “lacra de Itália e de Flandres é melhor que uma que vem de Castela” [22]. A lacra – e não lacre como surge em muitas outras obras, frequentemente com um sentido claramente diferente – é mencionada várias vezes, em 1498, no diário de Vasco da Gama, entre as mais importantes produções de algumas regiões da Índia [39, pp. 109, 112, 113, 115]. Provavelmente, lacra será, como pretende Veliz, a goma-laca [7] – material que precisamente tem na Índia uma das principais origens.

Machim. Uma das grafias usadas por Filipe Nunes para maquim [13].

Malaquite. Designação actual do pigmento que Filipe Nunes refere sob o nome de verde montanha.

Maquim. Pigmento amarelo, que Filipe Nunes considera sinónimo de genolim ou jenolim, usado em pintura a óleo e em iluminura. A discussão das informações proporcionadas pela literatura tendo em consideração os pigmentos identificados por análise química de obras de arte sugere que, no século XVII, corresponde a uma das variedades do pigmento actualmente designado por amarelo de chumbo e estanho [13].

Massicote. Pigmento amarelo claro usado em pintura a óleo e em iluminura. Na pintura a fresco era substituído por mistura de ocre claro com cal. A mistura com um pigmento azul, nomeadamente com índigo, era usada como pigmento verde. O massicote em pães, isto é, na forma de pasta moldada com uma forma arredondada, era o de melhor qualidade. Provavelmente corresponde a uma variedade do pigmento que presentemente é nomeado como amarelo de chumbo e estanho [13].

Mínio. Pigmento vermelho que Filipe Nunes designa por zarcão.

Negro de carvão. Pigmento provavelmente mencionado por Filipe Nunes como preto de Flandres.

Negro de osso. Nome actual do pigmento que Filipe Nunes designa por osso queimado e por sombra de osso.

Ocre. Filipe Nunes menciona o ocre claro e o ocre escuro, os quais são usados em pintura a óleo, pintura a fresco e iluminura. As designações e alguma equivalência de cores que se percebem no tratado – por exemplo, nalgumas sombras pode ser usado o bistre ou o ocre escuro – sugerem que esses pigmentos correspondem, respectivamente, ao ocre amarelo e ao ocre castanho. Com o nome de terra roxa, provavelmente devido a influência castelhana, refere-se ao ocre vermelho. Determinadas variedades deste são designadas por almagra, bolo-arménico e sinopera.

Orchilha. Corante usado em camada sobre a qual podia ser aplicada folha de ouro. O termo não é – nem era – usado em português [40], mas sim em castelhano – sob a forma *orchilla* [41, p. 133]. Actualmente chama-se urzela. O texto de Filipe Nunes sugere uma cor azul, mas o corante pode ter diversas cores, conforme as condições de obtenção e, especialmente o pH. A orchilha mencionada pelo espanhol Francisco Pacheco tinha cor azul [42, p. 354].

Oso queimado. Pigmento usado em pintura a óleo correspondente ao actual negro de osso.

Ouropigmento. Provavelmente mencionado por Filipe Nunes sob o nome de jalde.

Pombinho. Mistura de branco de chumbo, lacra (provavelmente goma-laca) e azurite.

Preto de Flandres. Segundo Filipe Nunes, é sinónimo de carmim, mas muito provavelmente trata-se de lapso. Noutro local do tratado é mencionada uma tinta preta para escrever ou desenhar sobre pergaminho feita a partir de galhas da Flandres – que certamente corresponde a tinta ferrogálica –, mas, salvo a referência geográfica, nada sugere tratar-se do mesmo material. Pelo contrário, é pouco provável que o preto de Flandres corresponda aos compostos ferrogálicos obtidos a partir das galhas. É que Filipe Nunes aconselha a mistura de ocre claro e preto de Flandres para determinadas sombras de carnação em pintura a óleo, enquanto os compostos ferrogálicos têm sido sobretudo usados em pintura de outra forma – como constituintes de tintas empregues no desenho [16, pp. 321-323]. O preto de Flandres é diversas vezes mencionado noutro tratado da primeira metade do século XVII [22] e, sob o nome de negro de Flandres, é registado no dicionário de Bluteau

[23, p. N-703], mas pouco se retira dessas referências que contribua para a identificação do material. De registar, talvez, que esse tratado de iluminura inclui o preto de Flandres entre as cores que se moem e não se apuram, isto é, que não são purificadas por lavagem e flotação, juntamente com pigmentos argilosos (ocre amarelo, ocre vermelho, ocre castanho e bolo-arménico), a *lacra*, a *roseta*, o índigo e o bistre. Sob a designação de negro de Flandres (*negro de Flandes*), o pigmento surge em diversos documentos espanhóis da segunda metade do século XVI relacionados com compras de materiais para pintura [21, pp. 173 e 189]. Entre esses documentos destaca-se correspondência de 1563, parte em castelhano, parte em francês, onde o negro de Flandres surge traduzido como negro de carvão (*noir de charbon*) [21, p. 173], isto é, um pigmento resultante da calcinação de madeira ou de outros materiais de origem vegetal, como caroços ou borras de vinho. A equivalente designação *noir de Flandres* surge num tratado francês da primeira metade do século XVII [43, p. 785] e, segundo fontes do século XIX, correspondia ao material resultante da calcinação de borras de vinho [15, p. 501]. A informação aqui compilada, portanto, sugere que o preto de Flandres mencionado por Filipe Nunes deve corresponder a negro de carvão e não, como interpretou Veliz, a castanho de Vandyke [7, p. 193].

Preto lápis. Pigmento preto usado em pintura a óleo – onde “com a encarnação faz uma sombra graciosa para rostos mimosos” – e em pintura a fresco. A designação sugere tratar-se de grafite. No entanto, o uso de grafite como pigmento parece que, em geral, foi muito reduzido [36, 44]. Pelo contrário, é grande o número de menções ao preto lápis noutro tratado português do século XVII [22] – onde surge também identificado como preto de lápis e lápis preto.

Quermes. Corante designado por Filipe Nunes sob o nome de grã.

Roseta. Material colorante obtido a partir de brasil, alúmen, cal e quermes. A designação surge em várias obras posteriores à *Arte da Pintura*, que – explicitamente, ou não – citam Filipe Nunes. No entanto, o nome não é da autoria deste, já que se encontra num tratado português do século XV¹ e com uma composição em grande parte semelhante – tem como ingredientes os três

¹ Embora o tratado habitualmente seja datado do século XIII, os dados neste momento disponíveis, de diversa natureza, apontam antes para o século XV [45].

primeiros materiais mencionados, faltando apenas o quermes que, contudo, segundo a receita de Filipe Nunes, parece ser usado somente quando se pretende afinar a cor [46].

Sinopera. Pigmento usado em pintura a óleo e em iluminura. Segundo Bluteau, “é uma terra vermelha assim chamada de Sinope [...] onde se acha em abundância” [23, p. S-660]. Corresponde, portanto, a um determinado ocre vermelho. Embora Filipe Nunes use apenas esta designação, noutras fontes, juntamente com esta, surge a designação sinopla – que é actualmente utilizada.

Sinopla. Nome presentemente empregue para o pigmento a que Filipe Nunes chama sinopera.

Sombra de osso. O mesmo que osso queimado, ou seja, negro de osso segundo o nome actual. A designação surge também num tratado da primeira metade do século XVII, onde é dito que “ossos queimados é maravilhosa sombra para lavar a têmpera” [22].

Sombra de Sintra. Pigmento usado em pintura a óleo e em pintura a fresco. A designação sombra sugere tratar-se do pigmento actualmente designado por umbra, de cor castanha escura. As misturas em que entra o pigmento estão de acordo com esta interpretação – aliás, já feita por Veliz [7, p. 192].

Terra de Sintra. Pigmento usado na imprimadura, caracterizado pela sua “cor baixa”. Muito provavelmente é o mesmo que sombra de Sintra. A designação surge apenas uma vez, enquanto sombra de Sintra, além de surgir mais vezes no tratado de Filipe Nunes, também se encontra noutras fontes documentais. A equivalência entre terra de Sintra e sombra de Sintra é reforçada pelo registo de um naturalista, de finais do século XVIII, de que “a terra sombra se encontra em Sintra” [47, p. 182].

Terra roxa. Pigmento de cor vermelha, usado em pintura a óleo e em pintura a fresco. Sobre a cor, Filipe Nunes diz que na pintura a fresco “os encarnados fazem-se da mesma cal e almagra ou terra roxa”. Corresponde, portanto, ao pigmento actualmente identificado como ocre vermelho.

Terra verde. Designação actual do pigmento que Filipe Nunes nomeia como verde terra e verdacho – provavelmente conforme a sua proveniência e, consequentemente, a sua cor.

Tornassol. Corante obtido do tornassol dos tintureiros possivelmente correspondente ao catassol.

Umbra. Pigmento castanho escuro muito provavel-

mente mencionado por Filipe Nunes sob os nomes de sombra de Sintra e, menos frequentemente, terra de Sintra.

Urzela. Corante que Filipe Nunes refere sob o nome de orchilha.

Verdacho. Pigmento verde usado em pintura a óleo e em pintura a fresco. Segundo Filipe Nunes, era um material que pertencia ao conjunto dos pigmentos “que são de terra ou de areia ou vidro”. A cor era escura pois é dito que “faz muita boa sombra”. Estas propriedades sugerem tratar-se do pigmento actualmente designado por terra verde, como, a propósito das fontes espanholas, também Bruquetas concluiu [21, p. 442]. No entanto, Veliz, traduziu este termo por *verdaccio* [7, p. 3], designação que surge em diversos tratados italianos, medievais e renascentistas, e que corresponde a uma mistura de pigmentos, ainda que com variações conforme o tratado, e que os tradutores das obras, como D. V. Thompson, geralmente têm deixado no original [48, p. XV]. Contudo, nada no tratado de Filipe Nunes parece indicar que verdacho é uma mistura – antes pelo contrário.

Verde bexiga. Corante verde cujo processo de preparação envolve a colocação num fumeiro de uma bexiga de carneiro cheia com solução ou suspensão obtida a partir de sementes de espargos, alúmen e urina de carneiro ou obtida a partir de arruda, erva-moura e fel de cabrito. A bexiga “pôr-se-á ao fumo até que todo este sumo se seque e faça um corpo, e depois cortai a bexiga e tirai o verde e usai-o”. Era usado em pintura a têmpera e em iluminura, mas não a óleo. Embora a designação – ou o seu equivalente noutro idioma (por exemplo, *vert de vessie* e *sap green*) – seja frequente noutras obras, não é comum o uso das plantas mencionadas, salvo nas obras em português que, com indicação expressa ou não, repetem as informações de Filipe Nunes. No entanto, há um tratado do início do século XVIII que acrescenta mais alguns pormenores, nomeadamente de natureza quantitativa, a respeito do verde bexiga obtido a partir dos espargos [49] – o que sugere ter sido experimentado pelo seu autor e, assim, confirma a adequação do procedimento.

Verde de íris. Corante provavelmente mencionado por Filipe Nunes sob o nome de verde lírio.

Verde lírio. Para se obter este corante, “colhem-se as flores do lírio até chegar ao amarelo”, as quais são espremidas após a adição de um pouco de alúmen. O suco

Quadro 1 Pigmentos e corantes mencionados por Filipe Nunes, segundo a cor.

Cor	Designação actual	Designação de Filipe Nunes
Branco	Branco de chumbo	Alvaiade Branco genovisco Cerusa
	Cal	Cal
Amarelo	Açafrão	Açafrão
	Amarelo de chumbo e estanho	Genolim / <i>Jenolim</i> Maquim / <i>Machim</i> Massicote
	Auripigmento ou ouropigmento	Jalde
Vermelho	Ocre amarelo	Ocre claro
	Almagra	Almagra
	Bolo-arménico	Bolo-arménico
	Brasil	Brasil
	Cochonilha	Carmim Cochonilha / <i>Coconilha</i>
	Goma-laca	Lacra
	Mínio ou vermelho de chumbo	Zarcão
	Ocre vermelho	Terra roxa
	Quermes	Grã
	Sinopla	Sinopera
	Tornassol	Catassol (?)
	Vermelhão	Vermelhão
	Verde	Verde de íris
Malaquite		Verde montanha
Terra verde		Verdacho Verde terra
Verde bexiga		Verde bexiga
Verdete ou <i>verdigris</i>		Verdete
Azul	Azul ultramarino	Azul ultramarino
	Azurite	Azul de cabeça Azul de Castela Cinzas
	Esmalte	Esmalte
	Índigo	Anil
	Urzela	Orchilha
	Castanho e preto	Asfalto ou betume
Bistre		Ferrugem
Grafite		Preto lápis
Negro de carvão		Preto de Flandres
Negro de osso		Ossos queimados Sombra de osso
Ocre castanho		Ocre escuro
	Umbrã	Sombra de Sintra Terra de Sintra

Nota: As designações de Filipe Nunes são apresentadas com ortografia actualizada. Nos casos em que as variantes ortográficas são um pouco mais diferentes também são indicadas estas, em itálico. O ponto de interrogação assinala a existência de significativas dúvidas acerca da identificação.

obtido, depois de filtrado, é recolhido num pano. O procedimento está de acordo com o processo de obtenção do verde de íris [30, 50, 51], pelo que o lírio deve ser aquele que é igualmente conhecido pelo nome de íris e o verde lírio deve ser o mesmo que verde de íris. Deve

notar-se que o uso da designação lírio em vez de íris está documentado por Bluteau no início do século XVIII [23, p. L-151] e que um tratado português da mesma época refere que para o verde lírio se usam as pétalas² “dos lírios roxos simplesmente sem chegar ao olho amarelo”

² Nesse tratado está folhas, mas é evidente da descrição que se trata das pétalas.

[49, fl. 460]. Ora, a espécie de íris de onde se obtém o verde de íris tem precisamente pétalas com cor roxa na extremidade exterior e cor amarela na extremidade central.

Verde montanha. Pigmento verde com tonalidade azulada, usado em pintura a têmpera e em pintura a fresco, mas não na pintura a óleo. Actualmente é conhecido como malaquite.

Verde terra. Pigmento verde usado em iluminura. Presentemente é identificado como terra verde.

Verdete. Pigmento verde usado em pintura a óleo que era igualmente empregue como secante de pigmentos pretos. Obtinha-se através da exposição de lâminas de cobre a vapores de vinagre. Actualmente também é designado como *verdigris*.

Verdigris. Nome actualmente usado para o verdete mencionado por Filipe Nunes.

Vermelhão. Pigmento vermelho preparado a partir de enxofre e mercúrio. “O melhor é o de fêvera mais comprida”. Era usado em pintura a óleo e em iluminura. Podia ser usado um pouco de açafraão para o “consertar”.

Vermelho de chumbo. Pigmento que Filipe Nunes designa por zarcão.

Zarcão. Pigmento vermelho usado em pintura a óleo e em iluminura, preparado a partir de chumbo. O melhor é o que se apresenta na forma de torrões. Também era utilizado como secante. Actualmente é geralmente designado por minio ou vermelho de chumbo.

■ Conclusão

Os materiais colorantes mencionados por Filipe Nunes estão indicados, de uma forma resumida, no Quadro 1. Trata-se de um conjunto de 24 pigmentos e 10 corantes que, de uma forma geral, está de acordo com outras referências documentais da época. Essa lista põe em evidência a significativa importância dos corantes, pelo menos no que diz respeito à sua diversidade, muitos dos quais não têm sido identificados por análise química em obras do século XVII ou de outras épocas. É possível que essa não detecção resulte de alguma divergência entre a teoria e a prática e, assim, dê conta de um reduzido uso dos corantes. No entanto, também é possível que traduza a maior dificuldade de detecção e identificação dos corantes e a maior atenção que tem sido dada aos pig-

mentos. Este levantamento das cores de Filipe Nunes evidencia de forma concreta a situação, aponta um eventual problema e, portanto, sugere uma linha de investigação na área da análise laboratorial das obras de arte que deverá ser objecto de redobrada atenção. Neste contexto os conservadores-restauradores terão necessariamente um papel fundamental, pois só o seu íntimo contacto com os materiais permitirá a detecção de obras e de zonas de obras onde poderão ter sido usados corantes que depois possam ser sujeitos a análise química detalhada.

■ Agradecimentos

Este artigo insere-se no projecto “The materials of the image: pigments on Portuguese treatises from the Middle Ages to 1850”, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (POCI/EAT/58065/2004). O uso de alguns tratados só foi possível devido ao levantamento e às transcrições efectuadas, no âmbito deste projecto, por Patrícia Monteiro – a quem se agradece.

■ Referências

- 1 Nunes, P., *Arte Poetica, e da Pintura, e Symmetria, com principios da Perspectiva*, Pedro Crasbeeck, Lisboa (1615).
- 2 Ventura, L., ‘Introdução’, in *Arte da Pintura, Symmetria e Perspectiva Composta por Philippe Nunes*, ed. L. Ventura, Editorial Paisagem, Porto (1982) 7-64.
- 3 Monteiro, P.A.; Afonso, L. U., ‘Fontes para o estudo dos pigmentos na tratadística portuguesa: da Idade Média a 1850’, *Artis - Revista do Instituto de História da Arte da Faculdade de Letras de Lisboa* 6 (2007) 161-186.
- 4 Nunes, F., *Arte da Pintura, Symmetria e Perspectiva*, 2.^a ed., João Baptista Alvares, Lisboa (1767).
- 5 Rodrigues, F. A., *Diccionario Technico e Historico de Pintura, Esculptura, Architectura e Gravura*, Imprensa Nacional, Lisboa (1875).
- 6 Ventura, L., *Arte da Pintura, Symmetria e Perspectiva Composta por Philippe Nunes*, Editorial Paisagem, Porto (1982).
- 7 Veliz, Z. (ed.), *Artists’ Techniques in Golden Age Spain. Six treatises in translation*, Cambridge University Press, Cambridge (1986).
- 8 Gettens, R. J.; Stout, G. L., *Painting Materials. A short encyclopaedia*, Dover Publications, Inc., New York (1966).
- 9 Mayer, R., *The Harper Collins Dictionary of Art Terms and Techniques*, 2.^a ed., Harper Perennial, New York (1991).
- 10 Cruz, A. J., ‘Os pigmentos naturais utilizados em pintura’, in *Pigmentos e Corantes Naturais. Entre as artes e as ciências*, ed. A. S. Dias and A. E. Candeias, Universidade de Évora, Évora (2007) 5-23.

- 11 Cruz, A. J., *Da sombra para a luz - Materiais e técnicas da pintura de Bento Coelho da Silveira*, IPPAR, Lisboa (1999).
- 12 Seruya, A. I. (ed.), *Policromia. A escultura policromada religiosa dos séculos XVII e XVIII. Estudo comparativo das técnicas, alterações e conservação em Portugal, Espanha e Bélgica*, Instituto Português de Conservação e Restauro, Lisboa (2002).
- 13 Cruz, A. J., 'A cor e a substância: sobre alguns pigmentos mencionados em antigos tratados portugueses de pintura - pigmentos amarelos', *Artis - Revista do Instituto de História da Arte da Faculdade de Letras de Lisboa* 6 (2007) 139-160.
- 14 Eastaugh, N.; Walsh, V.; Chaplin, T.; Siddall, R., *Pigment Compendium. A dictionary of historical pigments*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford (2004).
- 15 Guineau, B., *Glossaire des Matériaux de la Couleur et des Termes Techniques Employés dans les Recettes de Couleurs Anciennes*, Brepols Publishers, Turnhout (2005).
- 16 Perego, F., *Dictionnaire des Matériaux du Peintre*, Éditions Belin, Paris (2005).
- 17 Feller, R. L. (ed.), *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics. Volume 1*, National Gallery of Art, Washington (1986).
- 18 Roy, A. (ed.), *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics. Volume 2*, National Gallery of Art, Washington (1993).
- 19 FitzHugh, E. W. (ed.), *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics. Volume 3*, National Gallery of Art, Washington (1997).
- 20 Berrie, B. H. (ed.), *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics. Volume 4*, National Gallery of Art - Archetype Publications, Washington - London (2007).
- 21 Bruquetas Galán, R., *Técnicas y Materiales de la Pintura Española en los Siglos de Oro*, Fundación de Apoyo a la Historia del Arte Hispánico, Madrid (2002).
- 22 *Breve Tratado de Iluminação*, manuscrito da Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra, Coimbra (s/d).
- 23 Bluteau, R., *Vocabulário Português e Latino*, 10 volumes, Coimbra - Lisboa (1712-1728).
- 24 Cruz, A. J., 'Para que serve à história da arte a identificação dos pigmentos utilizados numa pintura?', *Artis - Revista do Instituto de História da Arte da Faculdade de Letras de Lisboa* 5 (2006) 445-462.
- 25 Sampayo, D. C., *Dissertação sobre as Cores Primitivas: Com hum Breve Tratado da Composição Artificial das Cores*, Regia Oficina Typographica, Lisboa (1788).
- 26 *Segredos Necessários para os Offícios, Artes, e Manufacturas. Tomo II*, Offic. de Simão Thaddeo Ferreira, Lisboa (1794).
- 27 Hofenk de Graaff, J. H., *The Colourful Past. Origins, chemistry and identification of natural dyestuffs*, Abegg Stiftung - Archetype Publications, Riggisberg - London (2004).
- 28 Oudin, C., *Tesoro de las dos lenguas francesa y española. Thresor des deux langues françoise et espagnolle*, Chez Marc Orry, Paris (1607).
- 29 Thompson, D. V., *The Materials and Techniques of Medieval Painting*, Dover Publications, Inc., New York (1956).
- 30 Cardon, D., *Le Monde des Teintures Naturelles*, Éditions Belin, Paris (2003).
- 31 Wallert, A., 'A mediaeval colourant in the 17th century: turnsole', in *Art of the Past - Sources and Reconstructions*, ed. M. Clarke, J. H. Townsend, A. Stijnman, Archetype Publications, London (2005) 98-100.
- 32 Lopes, J. B. S., *Corografia ou Memoria economica, estadistica e topografica do Reino do Algarve*, Lisboa (1841).
- 33 Delamare, F., *Bleus en poudres. De l'Art à l'Industrie 5000 ans d'Innovations*, Mines Paris - Paris Tech, Paris (2007).
- 34 Real Academia Española, *Diccionario de la Lengua Castellana. Tomo tercero*, Imprenta de la Real Academia Española, Madrid (1732).
- 35 Palomino Velasco, A., *El Museo Pictorico, y Escala Optica. Tomo segundo*, Viuda de Juan Garcia Infançon, Madrid (1724).
- 36 Harley, R. D., *Artists' Pigments. c. 1600-1835. A study in english documentary sources, 2.^a ed.*, Archetype Publications, London (2001).
- 37 Lucio, J. B., *Colecção de Receitas, e Segredos Particulares Necessarios para o Tintureiro, e para a Maior Parte dos Artistas. Tomo I*, Typographia de M. J. Coelho, Lisboa (1844).
- 38 Almada, J. L. B., *Prendas da Adolescencia, ou adolescencia prendada com as prendas, artes, e curiosidades mais uteis, deliciosas, e estimadas em todo o mundo*, Off. de Francisco da Silva, Lisboa (1749).
- 39 Herculano, A.; Castello de Paiva, B., *Roteiro da Viagem de Vasco da Gama em MCCCCXCVII*, 2.^a ed., Imprensa Nacional, Lisboa (1861).
- 40 Davies, M.; Ferreira, M. J., *O Corpus do Português (45 milhões de palavras, sécs. XIV-XX)*, <http://www.corpusdoportugues.org> (acesso em 16-6-2008).
- 41 Chaumeton, F. P.; Chamberet, J. B.; Poiret, J. L. M., *Flore Médicale. Tome cinquième*, Paris (1818).
- 42 Pacheco, F., *Arte de la Pintura, Su Antiguedad y Grandezas*, Simon Faxardo, Sevilla (1649).
- 43 Lebrun, P., 'Recueil des Essais des Merveilles de la Peinture', in *Medieval and Renaissance Treatises on the Arts of Painting*, ed. M. P. Merrifield, Dover Publications, New York (1999) 766-841.
- 44 Winter, J.; Fitzhugh, E. W., 'Pigments based on carbon', in *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics. Volume 4*, ed. B. H. Berrie, National Gallery of Art - Archetype Publications, Washington - London (2007) 1-37.
- 45 Cruz, A. J.; Afonso, L. U., 'On the date and contents of a Portuguese medieval technical book on illumination: O livro de como se fazem as cores', *Medieval History Journal* 11(1) (2008) 1-28.
- 46 Sá, A. M., 'Abraão B. Judah Ibn Hayyim. O livro de como se fazem as cores', *Revista da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa* 4 (1960) 210-223.
- 47 Vandelli, D., 'Memoria sobre algumas produções naturaes deste Reino, das quaes se poderia tirar utilidade', in *Memorias Economicas. Tomo I*, Academia Real das Sciencias, Lisboa (1789) 176-186.
- 48 Thompson, D. V., Jr., *Cennino d'Andrea Cennini. The Craftsman's Handbook. The italian Il Libro dell'Arte*, Dover Publications, Inc., New York (1960).

- 49 Fortes, M. A., *Tratado da Architectonica, ou Architettura militar, ou Fortificação das Praças*, manuscrito do Arquivo Nacional da Torre do Tombo, Lisboa (s/d).
- 50 Brunello, F., *The Art of Dyeing in the History of Mankind*, Neri Pozza Editore, Vicenza (1973).
- 51 Cabral, J. M. P., 'História Breve dos Pigmentos. 4. Das Artes da Idade Média (2.ª parte)', *Química. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química* **104** (2007) 39-50.

15.º Encontro Trienal do ICOM-CC

Isabel Raposo Magalhães
Instituto dos Museus e da Conservação
isabelmagalhaes@imc-ip.pt

Decorreu em Nova Deli (Índia), entre 19 e 27 Setembro passado, o 15.º Encontro Trienal do Comité da Conservação do ICOM (Conselho Internacional dos Museus), subordinado ao tema: “Diversidade na Conservação do Património Cultural: Tradição, Inovação e Participação”.

Contou com 700 representantes de, aproximadamente, 50 países.

À excepção das manhãs dos dias 22 e 24 e da tarde de 26, em que decorreram sessões plenárias para todos os participantes e, ainda, da tarde do dia 24 em que se realizaram visitas técnicas (possibilidade de escolha entre os principais museus e respectivos laboratórios/ateliers de conservação e restauro), os diferentes grupos de trabalho reuniram simultaneamente para apresentação de comunicações especializadas.

As actas encontram-se disponíveis na Biblioteca do IMC.

Portugal afina pelo diapasão europeu na maioria das grandes reflexões e questões da conservação-restauro. Seja ao nível da formação, da profissionalização e da acreditação dos interventores, da atenção dada à prevenção e conservação preventiva, como pela preocupação em investir em projectos que impliquem uma maior comunicação e envolvimento do público na salvaguarda e preservação do património cultural.

Em muitos países se revêem, tal como entre nós, as leis do Património, se discutem os programas de formação dos conservadores-restauradores, se aposta na credenciação dos profissionais, se definem terminologias e conceitos, se discute o papel do Estado na área do Património.

A resolução sobre a *Terminologia da Conservação-Restauro do Património Cultural Material*, que se publica nas páginas seguintes, foi aprovada em sessão plenária pelos membros votantes do ICOM-CC.

Clarifica uma velha questão que divide o mundo anglo-saxónico do francófono e caracteriza a esfera de intervenção do conservador-restaurador em três áreas: a conservação preventiva, a conservação curativa e o restauro.

Assiste-se, neste momento, em muitos países europeus, a um desinvestimento público no sector e à necessidade das instituições públicas procurarem parcerias e fontes alternativas de financiamento (nomeadamente através de projectos europeus e/ou, no nosso caso, projectos financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia ou pelo QREN).

A ideia de parcerias público-privadas, que extravasem a situação de mecenato, no universo da conservação do património, começa a afirmar-se.

Este foi, aliás, considerado um dos trunfos da candidatura portuguesa. O facto de ser apresentado por quatro parceiros: o IMC-IP (Ministério da Cultura), o ICOM Portugal (organização não governamental); a ARP (associação dos profissionais) e a ARCHEOFACTU (empresa privada que opera neste campo) e de ter, precisamente, esta componente de “presença da sociedade civil”

O anúncio oficial da candidatura, e da vitória (que teve uma excelente recepção por parte dos presentes) de Lisboa 2011, como cidade organizadora do 16.º Encontro, foi feito na Sessão (plenária) de Encerramento, no dia 26 à tarde, e contou com a presença do embaixador de Portugal na Índia.

Depois de um breve discurso e do visionamento de um filme fornecido pela Câmara Municipal de Lisboa sobre a cidade, sua história e monumentos, seguiu-se a “passagem do testemunho” das autoridades indianas ao Embaixador português.

Um segundo eixo estratégico em que aposta a maioria dos países europeus e norte-americanos é o da cooperação com África/América Latina e Oriente.

Também neste campo Portugal tem condições ideais para desenvolver parcerias e seria muito interessante aproveitar *Lisboa 2011* como um objectivo estratégico para estreitar a cooperação com o mundo lusófono nesta área da conservação-restauro.

Terminologia para a definição da conservação-restauro do património cultural material

Resolução aprovada pelos membros do ICOM-CC durante o 15.º Encontro Trienal, Nova Dehli, 22-26 de Setembro de 2008

Tradução e adaptação da versão francesa por Francisca Figueira e Alexandre Pais

Considerando que

(a) o nosso objectivo é garantir que o património cultural material, possa ser usufruído nas gerações vindouras assegurando paralelamente a sua acessibilidade actual e respeitando o seu significado social e espiritual,

(b) quaisquer medidas ou acções devem resultar de um processo de decisão interdisciplinar integrado,

(c) o processo de decisão deve ser sempre acompanhado de documentação e pesquisa (histórica, de história de arte, científica e técnica), reconhecendo o contexto, passado, presente e futuro do bem cultural,

e que, desde a criação em 1967 do comité internacional do ICOM para a conservação (ICOM-CC),

(d) a comunidade profissional tem crescido de forma significativa, não só em número como em diversidade de profissões e culturas representadas,

(e) o público assume cada vez mais o papel de parceiro essencial para a salvaguarda do património cultural,

(f) uma proliferação desordenada de terminologias¹ tem contribuído para confusões e malentendidos,

O ICOM-CC, que representa através do ICOM uma ampla rede internacional de profissionais, tem vindo a constatar a necessidade de uma terminologia clara e coerente, que facilite a comunicação entre os seus membros, o ICOM, a comunidade profissional internacional e o público em geral.

O ICOM-CC adopta os seguintes conceitos: *conservação preventiva*, *conservação curativa* e *restauro*, que em con-

junto constituem a *conservação-restauro* do património cultural material. Esses termos distinguem-se em função dos objectivos, medidas e acções que englobam.

As definições são as seguintes:

Conservação-restauro – Compreende todas as medidas ou acções que tenham como objectivo a salvaguarda do património cultural material, assegurando a sua acessibilidade às gerações presentes e futuras. A conservação-restauro compreende a conservação preventiva, a conservação curativa e o restauro. Todas estas medidas e acções deverão respeitar o significado e as propriedades físicas dos bens culturais.

Conservação preventiva – Compreende todas as medidas e acções que tenham como objectivo evitar ou minimizar futuras degradações ou perdas de leitura e de material, partindo do contexto ou ambiente circundante de um bem cultural ou, mais frequentemente, de um conjunto de bens, independente da sua condição ou idade. Essas medidas e acções são indirectas pois não interferem com os materiais nem com a estrutura dos bens, e não modificam a sua aparência.

Exemplos: as medidas e acções levadas a cabo de modo a assegurar de forma apropriada: o inventário, armazenamento, manuseamento, embalagem e transporte, segurança, controlo das condições ambiente (luz, humidade, poluição, infestação), planos de emergência, formação de funcionários, sensibilização do público e conformidade a normas jurídicas.

¹Exemplos: conservação, conservação activa, conservação curativa, conservação directa conservação indirecta, conservação material, conservação passiva, conservação preventiva, estabilização, gestão de colecções, manutenção, preservação, preservação directa, preservação indirecta, prevenção, protecção, restauro cosmético, restauro curativo, restauro preventivo, reabilitação, renovação, restituição, tratamento, etc.

Conservação curativa – Compreende todas as acções que incidem directamente sobre um bem ou grupo de bens culturais, com o objectivo de deter processos de degradação activos ou reforçar a sua estrutura. Estas acções serão levadas a cabo apenas quando estiver em causa a existência das obras num espaço temporal relativamente curto, devido à sua extrema fragilidade ou a um processo acelerado de degradação. Estas acções podem modificar o aspecto dos bens.

Exemplos: desinfestação de têxteis, dessalinização de cerâmicas, desacidificação de papel, desidratação controlada de materiais arqueológicos submersos, estabilização de corrosão metálica, consolidação de pinturas murais, remoção de ervas daninhas em mosaicos.

Restauro – Compreende todas as acções exercidas de forma directa sobre um bem cultural em condição estável que tenham como objectivo melhorar o seu usufruto, compreensão e uso. Estas acções só deverão ocorrer quando o bem patrimonial tiver perdido parte do seu significado ou função, na sequência de degradações ou alterações anteriores, e têm como princípio o respeito pelo material original. Normalmente, essas acções modificam a aparência do bem.

Exemplos de acções de restauro incluem o retoque de uma pintura, a assemblagem dos fragmentos de uma escultura partida, o devolver da forma a um cesto, o preenchimento de lacunas num vaso de vidro.

As medidas e acções de conservação-restauro podem ter, por vezes, várias finalidades. Por exemplo, a remoção de um verniz pode ser encarada tanto como restauro como conservação curativa. A aplicação de camadas de protecção poderá ser restauro ou conservação preventiva. Voltar a enterrar mosaicos poderá ser uma medida de conservação preventiva ou curativa.

A conservação-restauro é complexa e requer a colaboração de profissionais qualificados nos vários domínios considerados relevantes. Assim, qualquer projecto que implique uma acção directa no património cultural requer um conservador-restaurador. (ref. Definição da profissão do ICOM-CC, Copenhaga, 1984, e o código deontológico do ICOM).

Em reuniões internacionais e publicações multilingues deverão usar-se os seguintes termos em português: conservação-restauro para *conservation-restauration* (francês) e *conservation* (inglês); conservação preventiva

para *conservation préventive* (francês) e *preventive conservation* (inglês); conservação curativa para *conservation curative* (francês) e *remedial conservation* (inglês); e restauro para *restauration* (francês) e *restauration* (inglês).

Errata

Não obstante a data de publicação, o 5.º número da revista corresponde à data de Junho de 2007 e não de Dezembro de 2007 como, por lapso, está indicado na capa.

A figura 15 que acompanha o relatório de Luciano Freire publicado nesse mesmo número da revista (p. 37), como foi detectado por Ana Calvo, está erradamente identificada. A legenda deverá ser:

Fig. 15. *Anunciação*, reverso dos volantes do *Triptico do Pentecostes*, de oficina flamenga, igreja de S. Pedro de Miragaia, Porto {238-241}.

Normas de Colaboração e Instruções para os Autores

Âmbito da revista

A revista *Conservar Património* é uma revista científica que pretende publicar semestralmente estudos relacionados com a conservação e restauro, nas suas várias modalidades e perspectivas, e estudos sobre a materialidade das obras que constituem o património cultural provenientes de disciplinas como a história da arte, a arqueologia, a museologia, a química, a física, a biologia ou outras.

A revista é publicada pela Associação Profissional de Conservadores Restauradores de Portugal (ARP), mas os autores não têm que ter qualquer ligação a esta associação. A revista agradece todas as colaborações que espontaneamente lhe sejam enviadas desde que se enquadrem nos seus interesses e estejam de acordo com os padrões de qualidade que pretende manter. Embora estas colaborações não solicitadas constituam o essencial de cada número, a Comissão Editorial pode dirigir convites de colaboração a autores com excepcional currículo nas áreas de interesse da revista.

As colaborações submetidas para publicação devem ser inéditas e, portanto, não devem ter sido previamente publicadas ou estar a aguardar publicação noutra local.

Tipos de colaboração

A revista tem diversas secções, conforme a natureza e o fôlego das contribuições, designadamente as seguintes:

– *Artigos*, para as contribuições mais importantes, que podem dar conta de tratamentos de conservação efectuados com recurso a estudos envolvendo outras disciplinas, apresentar estudos realizados sem qualquer relação com intervenções de conservação e restauro ou constituir artigos de revisão sobre os materiais, as técnicas, a história ou as intervenções de conservação;

– *Intervenções*, onde são apresentadas intervenções de conservação realizadas sem o recurso a estudos laboratoriais ou outros;

– *Notas*, secção dedicada à divulgação de textos de temática semelhante à dos artigos e das intervenções, mas com menor dimensão;

– *Opiniões*, onde são divulgadas opiniões pessoais, devidamente justificadas, sobre os diversos aspectos envolvidos na conservação, bem como notícias ou resenhas sobre outras publicações ou acontecimentos relevantes. São incluídas aqui contribuições recebidas na forma de carta, bem como comentários a outras contribuições publicadas na revista.

Avaliação

Todas as colaborações não convidadas submetidas para publicação são alvo de uma primeira avaliação por parte da Comissão Editorial com vista à determinação do seu interesse e da sua adequação à revista. Após parecer favorável, são sujeitas a avaliação anónima por pares (*peer reviewing*). As colaborações convidadas não estão sujeitas a este processo. As colaborações destinadas à secção de *Opiniões* podem passar apenas pela avaliação da Comissão Editorial.

Em qualquer caso, a opinião dos autores não traduz necessariamente a opinião da ARP ou da Comissão Editorial da revista e são os autores os únicos responsáveis pelas opiniões manifestadas, mesmo nas situações em que são sugeridas modificações aos textos inicialmente submetidos.

Idiomas

Embora a revista privilegie a utilização da língua portuguesa, poderão igualmente ser publicadas contribuições noutros idiomas, designadamente, inglês, francês ou espanhol. Os textos destinados às secções de *Artigos*, *Intervenções* e *Notas* devem ter um resumo em português e inglês e, se forem escritos noutro idioma, também devem ser acompanhados de resumo nesse mesmo idioma

Organização dos manuscritos

Excepto os textos destinados à secção de *Opiniões*, a organização de qualquer contribuição deve obedecer à seguinte estrutura geral: título no idioma do texto, em português e em inglês, nomes dos autores e instituição, organização ou empresa a que pertencem e respectivos contactos, resumo, palavras-chave, texto, agradecimentos, referências bibliográficas, quadros e figuras.

Cada resumo não deve ultrapassar as 300 palavras e deve funcionar como um pequeno texto autónomo sem remeter para o texto principal. Deve haver resumos em português, em inglês e no idioma original do texto, se o mesmo for diferente daqueles. As palavras-chave, até um máximo de cinco, devem ser apresentadas da mesma forma, isto é, em português, em inglês e no idioma original do texto.

Os textos, sobretudo os de maiores dimensões, devem estar divididos em secções e subsecções, de acordo com o seu conteúdo. Em princípio, as secções e subsecções não devem ser numeradas.

Os textos devem ser cuidadosamente revistos tendo em atenção a correcção ortográfica e gramatical. As notas de rodapé devem ser evitadas e as referências à bibliografia devem ser feitas através de números entre parêntesis rectos.

Podem ser utilizados quadros ou tabelas e figuras, devendo usar-se estas designações e não as de imagem, ilustração ou esquema. Todos os quadros e figuras devem estar referenciados no texto através dos respectivos números. Devem ser colocados no final, cada um numa folha diferente, e ser acompanhados das respectivas legendas. Os autores devem obter as permissões necessárias para a utilização de figuras ou outros materiais sujeitos a *copyright*. Deve-se ter presente que, a não ser em casos especiais, a impressão é feita a uma cor.

A bibliografia referenciada deve ser apresentada no final do manuscrito através de lista numerada de acordo com o local de citação no texto e com o formato adiante apresentado.

Referências bibliográficas

As referências bibliográficas finais, no essencial, devem ser feitas de acordo com o modelo adoptado pela revista *Studies in Conservation*, a qual deve ser consultada em caso de dúvidas (<http://www.iiconservation.org/publications/scguide.php>). De seguida indicam-se os formatos para as situações mais comuns:

Livro:

Apelido, Iniciais dos nomes próprios; Apelido, Iniciais dos nomes próprios, *Título*, edição [se não for a 1.^a], Editora, Local (data).

Exemplo: Bomford, D.; Dunkerton, J.; Gordon, D.; Roy, A., *Art in the Making. Italian Painting Before 1400*, National Gallery, London (1989).

Exemplo: Galeria de Pintura do Rei D. Luís, *Dar Futuro ao Passado*, IPPAR, Lisboa (1993).

Capítulo de livro:

Apelido, Iniciais dos nomes próprios, 'Título do capítulo', in *Título do Livro*, ed. Iniciais dos nomes próprios e apelido do autor ou organizador do livro, edição [se não for a 1.^a], Editora, Local (data) 1.^a página-última página.

Exemplo: McManus, N. C.; Townsend, J. H., 'Watercolour methods, and materials use in context', in *William Blake. The Painter at Work*, ed. J.H. Townsend, Tate Publishing, London (2003) 61-79.

Artigo de revista:

Apelido, Iniciais dos nomes próprios, 'Título do artigo', *Revista Volume*(Fascículo) (data) 1.^a página-última página.

Exemplo: Carr, D.J.; Young, C.R.T.; Phenix, A.; Hibberd, R.D., 'Development of a physical model of a typical nineteenth-century English canvas painting', *Studies in Conservation* **48**(3) (2003) 145-154.

Material não publicado:

Apelido, Iniciais dos nomes próprios, 'Título', tipo de documento, Local (data).

Exemplo: Varley, A.J., 'Statistical image analysis methods for line detection', tese de doutoramento, University of Cambridge (1999).

Internet:

Autor, *Título do site ou do documento*, url (data de acesso).

Exemplo: IIC, *Author's guide: Studies in Conservation*,

<http://www.iiconservation.org/publications/scguide.php>
(acesso em 15-2-2004).

Submissão das colaborações

Os manuscritos devem ser enviados à Comissão Editorial através de *e-mail* ou através de disquete ou CD. No primeiro caso o envio deve ser feito para o endereço ajcruz@ipt.pt e no segundo para Francisca Figueira, Instituto Português de Conservação e Restauro, Rua das Janelas Verdes, 37, 1249-018 Lisboa. Em qualquer um dos casos, deve ser utilizado um ficheiro com um dos seguintes formatos: Microsoft Word (extensão .doc) ou *Rich Text Format* (.rtf). As figuras, se existentes, podem estar inseridas nesse documento ou ser fornecidas num formato gráfico (jpeg, gif, bmp, psd, wmf, emf ou cdr, entre outros).

Embora não seja obrigatório, é vivamente recomendado a utilização de um modelo de documento do Microsoft Word que pode ser obtido no *web site* da ARP (<http://www.arp.org.pt>).

Normas e instruções revistas em 18 de Dezembro de 2007.