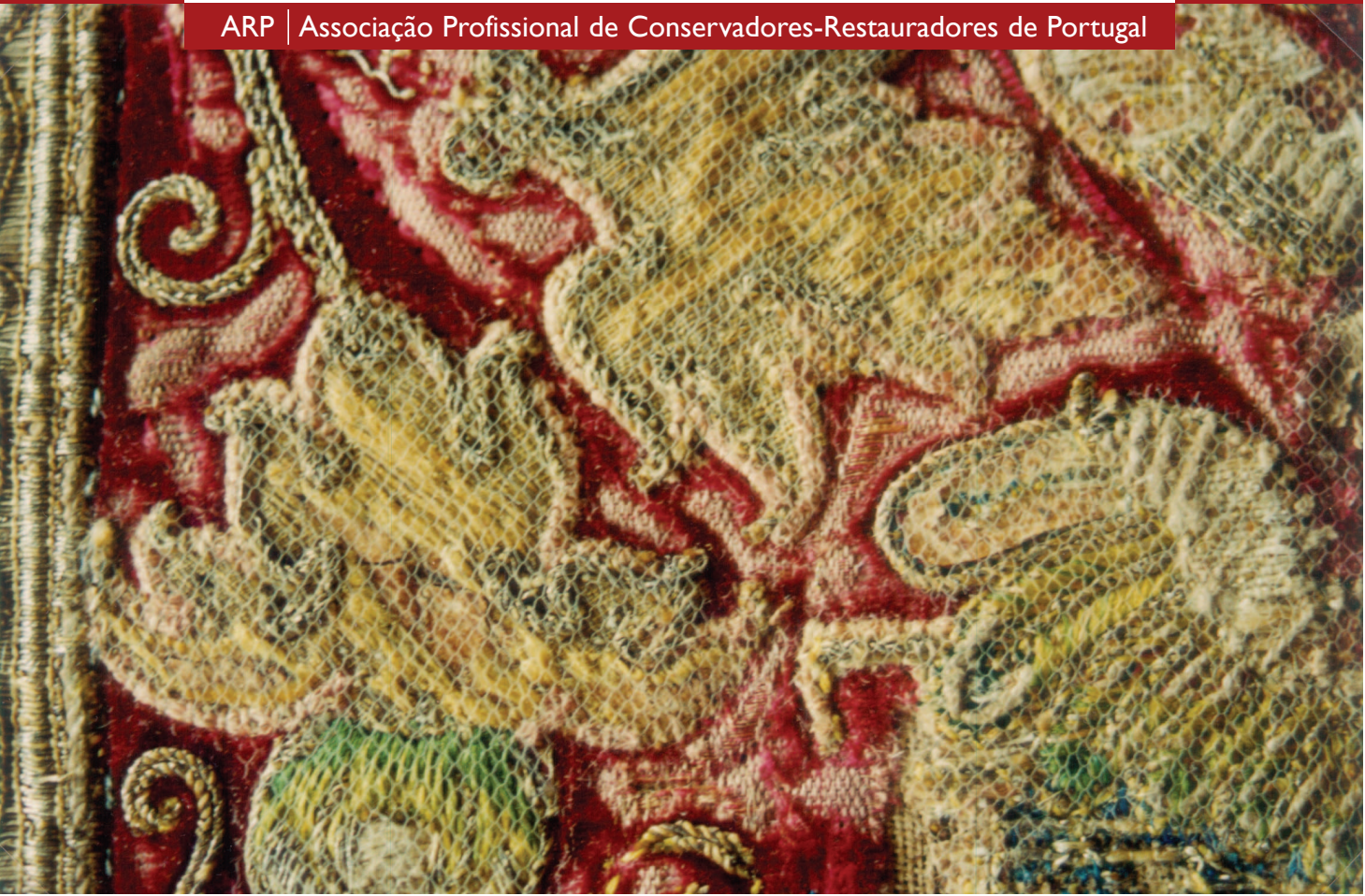


# | Conservar Património

ARP | Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal





# Conservar Património

ARP Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal

## Ficha Técnica

Edição

Associação Profissional de Conservadores-  
-Restauradores de Portugal (ARP)  
Rua Serpa Pinto, 5, 1º Esq., Tardoz  
1200-442 Lisboa

Periodicidade

Semestral

Contribuinte

503 602 981

Registo do Instituto da Comunicação Social

24638

Depósito Legal

219614/04

ISSN

1646-043X

Director

António João Cruz

Directores-Adjuntos

Francisca Figueira

Alice Cotovio

Marketing e Circulação

Rita Horta e Costa

Design Gráfico

Maria da Graça Campelo

Impressão

Selenova

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 neces-  
sariamente a opinião da ARP ou da Comissão Editorial.

Contactos para o envio de colaborações

António João Cruz

ajcruz@fc.ul.pt

Francisca Figueira

Instituto Português de Conservação e Restauro

Rua das Janelas Verdes, 37

1249-018 Lisboa

Patrocínio

**FCT** Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DO ENSINO SUPERIOR

## Índice

**3**

Apresentação de uma Revista

## Estudos e Intervenções

**5**

A Pintura de Columbano Segundo as Suas Caixas  
de Tintas e Pincéis

António João Cruz

**21**

Caracterização de Argamassas do Conjunto  
Monumental do Castelo de Viana do Alentejo

António Santos Silva, António Candeias,

Ana Cristina Pais, Pedro Miguel Nogueira

**33**

Resinas Naturais

Bárbara Gigante

**47**

Dispersão Ultra-Sónica no Tratamento de Obras  
em Papel

João Paulo Dias

**55**

Caracterização e Tratamento de uma Casula

Paula Maria Tomaz

## Opiniões e Notas

**63**

Encontro do Photographic Materials Conservation  
Group, 25 de Março de 2004, The National Gallery,  
Londres

Luisa Casella

**67**

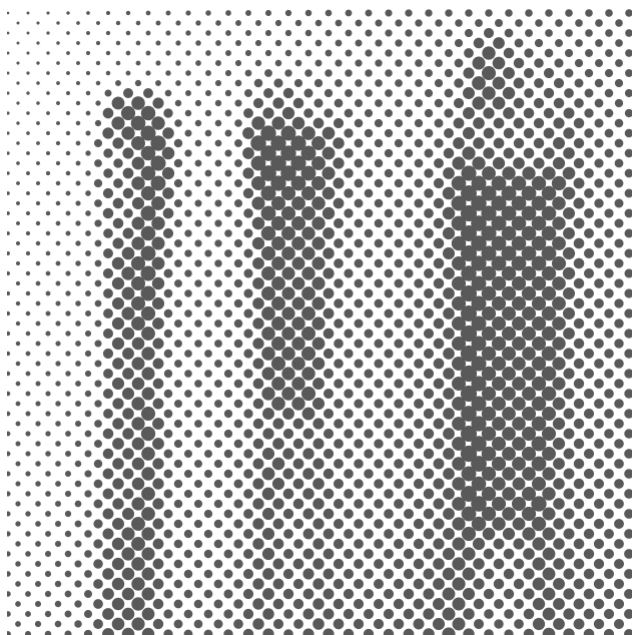
Conferência sobre Temas da Preservação e  
Conservação de Imagens Digitais e Fotografia  
Digital, 23 a 27 de Março de 2003

Patrícia Marinho Falcão

**73**

Normas de Colaboração





## Apresentação de uma revista

Desde a criação do Instituto Português do Património Cultural (IPPC), em 1980, houve muitas mudanças, e significativas, na conservação e restauro em Portugal. Sem pretensão de exaustão, pode-se enumerar o progressivo ganho de visibilidade e autonomia institucional adquiridas por esta área; a oferta de formação de nível superior por várias escolas e a criação noutras de pós-graduações envolvendo a conservação e restauro; a constituição de equipas multidisciplinares, ainda que temporárias, para apoio e acompanhamento de algumas intervenções; o desenvolvimento de estudos integrados em programas internacionais; a realização de exposições, encontros e simpósios sobre a conservação e restauro; o surgimento, com alguma frequência, de contribuições portuguesas em reuniões e publicações periódicas internacionais; a edição de colecções especificamente dedicadas à conservação e restauro e a inclusão de capítulos dedicados a assuntos desta área em publicações, periódicas ou não, ligadas à história da arte, arqueologia ou museologia; a organização dos conservadores em associações e ateliers de conservação e restauro.

Não obstante todo este processo de renovação, determinadas práticas não estão ainda suficientemente consolidadas e alguns aspectos da conservação e restauro parecem necessitar de novos estímulos e incentivos e de novos progressos.

Nesta situação de insuficiente desenvolvimento se encontra a questão da publicação, a qual na área da conservação e restauro apresenta marcadas especificidades. Com efeito, na área da conservação e restauro, particularmente em Portugal, o hábito da publicação não ganhou ainda uma dimensão significativa, em contraste com o que se passa, por exemplo, na química, na história da arte ou na arqueologia. Enquanto nestas áreas um dos objectivos dos estudos realizados, por vezes o principal, é a publicação dos resultados alcançados, na área da conservação e restauro, em que o objectivo último de uma intervenção geralmente é a resolução de um problema prático envolvendo determinada obra ou conjunto de obras e não o esclarecimento de um certo assunto, a divulgação pública do trabalho efectuado e das observações feitas a propósito das obras em causa é uma componente secundária deste processo, por vezes, mesmo, uma componente dispensável. Entre outras razões que poderão estar subjacentes a esta situação, pode-se apontar o estatuto dos conservadores, a formação académica em que tradicionalmente a componente artística tinha geralmente um papel fulcral e a urgência e os objectivos com que são realizadas muitas das intervenções de conservação e restauro.

Em Portugal, até há pouco, a publicação por parte de conservadores era, assim, extremamente reduzida, nalgumas

áreas praticamente inexistente. O desenvolvimento de alguns ramos da conservação e restauro, designadamente a conservação preventiva – possivelmente aquele que mais se aproxima das ciências exactas e naturais –, o surgimento de algumas publicações periódicas, ainda que nalguns casos não tenham a conservação e restauro como assunto central, e a produção de volumosos catálogos de exposições têm mudado um pouco a situação, mas não ainda o suficiente. Sucede, de facto, que a maior parte da informação actualmente obtida pelos conservadores, por vezes com relevância para outras disciplinas, continua dispersa por arquivos e não é facilmente acessível e, por outro lado, verifica-se que as contribuições portuguesas em revistas internacionais, não por acaso, envolvem estudos laboratoriais na maior parte dos casos.

Se a publicação, em geral, vale sobretudo pela disseminação do conhecimento que proporciona, no caso específico da conservação e restauro pode-se apontar uma outra razão não menos importante: permite algum acompanhamento de intervenções sobre obras do nosso património cultural que, muitas vezes, são feitas por conservadores isolados que não têm oportunidade de trocar opiniões sobre os problemas com que deparam. Este acompanhamento, porque feito *a posteriori*, evidentemente que não terá consequências na obra em causa, mas o processo de publicação pode vir a influir em futuras intervenções.

É neste contexto que surge a revista *Conservar Património*, que pretende proporcionar um espaço aos conservadores-restauradores para a divulgação regular dos seus estudos e actividades. Porém, numa época em que a conservação e restauro tenta desenvolver-se através da colaboração com outras áreas, designadamente, a história da arte, a arqueologia, a museologia, a química, a física, a biologia e outras disciplinas da área das ciências exactas e naturais, a revista pretende igualmente acolher as contribuições com qualquer outra proveniência desde que incidam sobre a materialidade das obras que constituem o nosso património cultural.

A revista *Conservar Património* pretende ser uma revista científica – e aqui julga-se estar uma das suas mais importantes características.

Isto não significa que pretende divulgar estudos laboratoriais, mais frequentemente designados como estudos científicos, mas antes que quer divulgar estudos relacionados com a materialidade do património conduzidos segundo uma metodologia científica, isto é, assentes em princípios bem definidos, realizados de forma rigorosa, com resultados e conclusões que podem ser sujeitos à avaliação e crítica por pares. Portanto, a revista publicará estudos laboratoriais realizados segundo uma metodologia científica, mas igualmente os estudos efectuados por conservadores, historiadores, arqueólogos ou pessoas com outra formação, elaborados de

acordo com essa mesma metodologia. A revista não apreciará as contribuições segundo a sua proveniência, seja esta entendida em termos da área disciplinar predominante, seja em termos dos seus autores, mas apenas pelo valor intrínseco de cada uma. Ainda que publicada pela Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal (ARP), as suas páginas estão abertas a todos, independentemente de pertencerem ou não a esta associação.

Sendo uma revista científica, as contribuições serão, de uma forma geral, anonimamente avaliadas por pares com vista, precisamente, à manutenção do patamar de qualidade que pretende erguer e manter. As sugestões de alteração de uma contribuição que eventualmente podem resultar dessa avaliação, como sucede em qualquer outra revista com semelhante mecanismo de controlo, baseiam-se no facto de que algum distanciamento geralmente permite uma melhor apreciação dessa mesma contribuição e, por outro lado, pretendem contribuir para a sua valorização.

A revista, com uma periodicidade semestral, contará com diversas secções, conforme a natureza e o fôlego das contribuições, designadamente as seguintes:

- *Estudos*, para as contribuições mais importantes, que poderão dar conta de tratamentos de conservação efectuados com recurso a estudos envolvendo outras áreas, apresentar estudos realizados sem qualquer relação com intervenções de conservação e restauro ou fazer o ponto da situação a respeito dos materiais, das técnicas, da história ou das metodologias de intervenções;

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

- *Opiniões*, para a divulgação de opiniões pessoais, devidamente justificadas, sobre os diversos aspectos envolvidos na conservação; aqui serão incluídas eventuais contribuições recebidas na forma de cartas, bem como comentários a contribuições publicadas na revista;

- *Notas*, secção dedicada à divulgação de notícias sobre acontecimentos relevantes ou resenhas sobre outras publicações.

Salvo as notícias destinadas à secção de notas e as colaborações convidadas, todas as contribuições serão alvo de avaliação por pares.

Embora a revista privilegie a utilização da língua portuguesa, entre outras razões, para poder contribuir para o estabelecimento e fixação de um vocabulário técnico em português relacionado com a conservação e a materialidade das obras, poderão igualmente ser publicadas contribuições noutros idiomas, designadamente, inglês, francês ou espanhol.

# A pintura de Columbano Segundo as suas Caixas de Tintas e Pincéis

## *Columbano's Painting Accordingly to its Paintboxes*

António João Cruz\*

Departamento de Química e Bioquímica  
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa  
1749-016 Lisboa  
ajcruz@fc.ul.pt

### Resumo

Dois caixas de pintura de Columbano Bordalo Pinheiro (1857-1929), que devem ter sido usadas cerca de 1920, contêm 64 tubos de tinta de um fornecedor inglês (*Winsor & Newton*) e três franceses (*Morin & Janet*, *C. Bourguès* e *Lefranc*). Há uma muito grande variedade de tintas que correspondem a terras com cores amarelas, vermelhas ou castanhas. Tintas de cor branca, preta ou verde, pelo contrário, há apenas um tipo de cada. Em termos do número de tubos, o ocre, a siena, a úmbria, o branco de chumbo e o azul ultramarino são os pigmentos mais abundantes; o amarelo de cádmio, o betume, o castanho de Van Dyck, o azul de cobalto e o negro de osso são os menos frequentes. Entre as ausências, merece destaque o branco de zinco. De uma forma geral, há uma clara preferência pelos pigmentos tradicionais. Por espectrometria de fluorescência de raios X, foi possível detectar a presença de cargas nalguns tubos. Da mesma forma, verificou-se que uma das tintas identificada como ocre no rótulo, na realidade, corresponde a úmbria. As caixas também contêm 43 pincéis, de uma forma geral muito gastos. Embora se encontre na literatura uma referência ao generalizado mau estado de conservação das pinturas de Columbano derivado do grande uso do betume, essa afirmação não é suportada, nem pelas caixas de pintura, nem pelos processos de conservação do arquivo do Instituto Português de Conservação e Restauro. Pelo contrário, os pigmentos encontrados nestas caixas não fazem prever a ocorrência de significativos problemas de conservação nas pinturas de Columbano.

### Palavras-chave

Columbano Bordalo Pinheiro; Materiais de pintura; Pigmentos; Espectrometria de fluorescência de Raios X; Conservação.

### Abstract

Two paintboxes of Columbano Bordalo Pinheiro (1857-1929), that were probably used about 1920, contain 64 paint tubes of an English supplier (*Winsor & Newton*) and three French (*Morin & Janet*, *C. Bourguès* and *Lefranc*). There is a great variety of earths with yellow, red or brown colors. On the contrary, there is just one type of paints of white, black or green color. The most abundant tubes are those of ochre, sienna, umber, lead white and ultramarine blue pigments; the least frequent ones are those of cadmium yellow, bitumen, Van Dyck brown, cobalt blue and bone black. The most important absence is that of zinc white. In general, there is a distinct preference for traditional pigments. By X-rays fluorescence spectrometry, white materials used as fillers were detected in some tubes and it was verified that one of the paints identified in the label as ochre, in reality is umber. The paintboxes also contain 43 brushes, in general very worn. Although it exists in the literature one reference to the poor state of conservation of Columbano's paintings, resulting from a great use of bitumen, such statement is not supported, neither by the paintboxes, nor by the conservation processes in archive at the Portuguese Institute of Conservation and Restoration. In general, the pigments found in the paintboxes don't seem to predict significant problems in Columbano's paintings.

### Keywords

Columbano Bordalo Pinheiro; Painting materials; Pigments; X-ray fluorescence spectrometry; Conservation.

\* O estudo das caixas de tintas e pincéis e a primeira versão deste texto foram feitos em 1995 no Instituto José de Figueiredo, Lisboa, actual Instituto Português de Conservação e Restauro.

## ■ Introdução

A matéria de que são feitas as cores é um dos aspectos habitualmente abordados no exame laboratorial de pinturas, mesmo num programa limitado à sua variante mais reduzida. A identificação de pigmentos e corantes – essa matéria – através da análise directa das obras, recorrendo a métodos não destrutivos, ou através de amostras recolhidas em locais seleccionados, procedimento este que é especialmente adequado à determinação da estrutura das camadas cromáticas, é extremamente informativa a respeito das pinturas efectivamente analisadas, mas apresenta algumas limitações especialmente quando se pretende caracterizar a obra de um pintor mais do que um determinado quadro. Estas limitações resultam, sobretudo, da pouca representatividade do conjunto de pinturas analisadas que geralmente se verifica por causa das dificuldades associadas à selecção das obras, as quais estão relacionadas, por exemplo, com a disponibilidade dos quadros, o seu proprietário, o seu valor monetário, histórico ou artístico, o seu estado de conservação ou a sua dimensão. Além disso, sucede que a identificação dos pigmentos é habitualmente feita em termos genéricos, raramente se indo além da substância responsável pela cor, não se obtendo informações sobre a diversidade de materiais que pode resultar das pequenas variações de composição associadas ao uso de várias marcas ou qualidades de tintas.

A distorção de que normalmente sofre a amostragem e as suas consequências pode ser atenuada nalguns casos pelo recurso a outras fontes de informação [1], ainda que assim surjam outros problemas e outras limitações. O estudo das fontes escritas, que pressupõem uma completamente diferente metodologia de exploração, constitui uma destas alternativas [2]. Envolve, ou pode envolver, os tratados técnicos [3-7], sobretudo os escritos por pintores, os catálogos e os livros de instruções elaborados pelos fabricantes ou comerciantes de materiais para artistas [2, 7], os depoimentos e os livros de memórias [8], a correspondência dirigida pelo pintor a amigos, familiares, comerciantes ou outras pessoas interessadas na sua obra [9], e documentação vária de natureza comercial que, com o passar do tempo, adquire um alcance muito mais vasto [2]. Sobre a importância das fontes escritas, basta dizer que o conhecimento que

hoje há da pintura italiana de finais do século XIV muito deve ao *Livro da Arte* escrito por Cennino Cennini cerca de 1390 [10] – certamente o mais citado exemplo deste género.

Uma segunda possibilidade, apenas válida, no entanto, para o particular caso dos autores contemporâneos, é o acompanhamento directo do trabalho dos artistas e a recolha dos seus depoimentos. Pode assim obter-se informação que dificilmente se consegue de outro modo, a qual permite avaliar, com grande minúcia, a riqueza da paleta e a maneira de fazer a obra [11].

Uma terceira alternativa é proporcionada pelo estudo dos objectos e instrumentos de trabalho que equipam o atelier dos pintores e que chegaram até ao presente, nomeadamente pigmentos [12, 13], caixas de pintura e paletas [13]. Através de um meticuloso inventário destas colecções, por vezes complementado com análises químicas dos materiais que as integram, nalgumas circunstâncias é possível um detalhe que a análise das pinturas geralmente não proporciona, podendo precisar-se, por exemplo, as proveniências, os fabricantes ou as marcas dos materiais utilizados.

Obviamente, estas diferentes abordagens não são nem inconciliáveis, nem incompatíveis; pelo contrário, só se enriquecem mutuamente [14]. Adoptar apenas uma delas, independentemente de ser a análise das pinturas, mais habitual, ou a exploração de outro tipo de fonte, só é justificável quando não é possível elaborar um programa de estudo integrado, seja porque não são conhecidas fontes de informação a respeito de um determinado pintor, seja por impossibilidade prática de análise das suas obras resultante de indisponibilidade das mesmas ou de dificuldade de acesso a laboratório ou equipamento de análise.

É o que agora sucede, precisamente: embora não tenha sido efectuado qualquer estudo material da obra de Columbano Bordalo Pinheiro (1857-1929) até ao momento, nem sendo possível efectuar-lo agora, o conteúdo de duas caixas de pintura que lhe pertenceram proporciona alguns dados a respeito da sua pintura, designadamente dos pigmentos e corantes que utilizou, que parecem justificar a sua divulgação, ainda que isolada. Contudo, não se pode ignorar que desta forma apenas são estabelecidos alguns dos limites materiais que, em determinada época, a da efectiva utilização destes recursos, enformam a sua obra de pintor a óleo.



## ■ As caixas de pintura

A caixa de pintura de Columbano designada pelo n.º 1 (Fig. 1), de madeira, com 40,0 cm de largura, 8,0 cm de altura e 29,5 cm de profundidade, pertence ao Museu do Chiado. Com pega metálica, fechadura e dois ganchos para proporcionar maior segurança quando fechada, está dividida em cinco compartimentos. No lado interior da tampa, que pode ser mantida aberta com a inclinação pretendida graças a apoio metálico regulável do lado esquerdo, existe um sistema que, podendo mover-se segundo dois eixos, permite a adequada fixação de um suporte rígido de pintura. Esta caixa contém: 38 tubos de tinta; 36 pincéis; duas latas metálicas com restos de óleo de linho, como se verificou por espectroscopia de infravermelho; dois recipientes metálicos com forma de esferas achatadas, actualmente sem tampas, ligados a um mesmo suporte, conjunto este que, com diluente, pode ser fixo no bordo de uma paleta como se observa, por exemplo, no *Retrato de Augusto Roquemont*, pintado, em meados de oitocentos, por José António Correia (MNSR, n.º inv. 306); uma espátula de metal; vários fragmentos de carvão com forma de lápis; um pano com muitas manchas de tintas; um cabo de pincel; e duas pequenas rolhas de cortiça.



Fig. 1 Caixa de pintura n.º 1.

A caixa de pintura n.º 2 (Fig. 2), também de madeira, mede 39,5 cm de largura, 7,5 cm de altura e 15,5 cm de profundidade e, integrada no legado de D. Emília Bordalo Pinheiro, viúva do pintor, deu entrada, em 10 de Agosto de 1945, no Museu Nacional de Arte Contemporânea, hoje Museu do Chiado (n.º inv. 1201). Também com fechadura, pega de metal e dois ganchos, tem três compartimentos onde se encontram: 26 tubos de tinta; sete pincéis; um conjunto de dois recipientes para diluente como o da caixa n.º 1, mas com tampas; um pano igualmente com restos de tintas; e uma pequena peça em madeira de forma quase triangular. Fixa no lado interior da tampa, está uma paleta, de forma rectangular, que não foi limpa depois de usada. Esta caixa de pintura esteve presente numa exposição sobre Columbano realizada no Museu Nacional de Arte Contemporânea, possivelmente na década de 70, onde tinha o número 156 [15, p. 8], e, a avaliar por fotografia de uma das salas, muito provavelmente foi também mostrada na exposição comemorativa do cinquentenário da morte do pintor que teve lugar no mesmo museu em 1980 [16, pp. 145 e 152].

Embora este tipo de caixas seja especialmente adequado à pintura ao ar livre, já que, sobretudo na caixa n.º 1, facilmente é aí fixado um cartão ou uma tábua – utilização que lhe dá Tomás da Anunciação no momento em que foi fixado por João Cristino da Silva, na companhia de outros amigos, no quadro *Cinco Artistas em Sintra* (MC, n.º inv. 23), datado de 1855, ou Silva Porto, em 1876, numa das ocasiões em que foi retratado, em Auvers, por Marques de Oliveira (MNSR, n.º inv. 500) –, pode



Fig. 2 Caixa de pintura n.º 2.

igualmente ter uso no interior do atelier, como se vê numa fotografia do mesmo Silva Porto, efectuada em 1886 – pouco tempo depois de representado por Columbano como um dos seus companheiros de mesa na cervejaria Leão de Ouro –, em que semelhante caixa, aberta, aparece estrategicamente pousada sobre um banco entre o artista e a tela, quase concluída, colocada num cavalete [17].

### ■ Os tubos de tinta

Os tubos de tinta que fazem parte das duas caixas de pintura correspondem a quatro fabricantes ou vendedores. Cerca de metade, menos na caixa n.º 1 e mais na n.º 2, são da firma inglesa Winsor & Newton, sediada em Rathbone Place, Londres, fundada em 1832 e ainda existente, que é, ontem como hoje, um dos principais fornecedores de materiais para artistas [2, 7, 18]. Desde 1879 ou 1880, pelo menos, produtos desta casa têm sido utilizados por pintores em Portugal, como é atestado pelo cartão onde Silva Porto, então recém regressado do estágio que efectuou em França e Itália, executou um estudo figurando uma lavadeira na Tapada da Ajuda [19]. Idênticos cartões deste fabricante parecem terem sido muito procurados cerca de 1920. Por exemplo, serviram de suporte às pinturas *Uma Rua em Guimarães*, *O Pátio de S. Tiago*, *Évora* e *Barcos*, *Ericeira*, de Alberto de Sousa, datadas, respectivamente, de 1919, 1920 e 1921, e às obras representando a *Rua das Olarias*, *Viana do Alentejo*, executada por Helena Roque Gameiro em 1922, e a *Porta do Soar*, de Eduardo Leite, com data de 1925 (MGV, n.º inv. 2657, 2652, 2655, 2699 e 2682).

A outra metade dos tubos veio de Paris, por onde Columbano andou entre 1881 e 1883: são da marca *Ambor*, comercializada por *Morin & Janet* no número 5 da rua Lepic; do fabricante *C. Bourguès*, sucessor de *P. Denis*, vendidos na casa *Merlin*, estabelecida em 1861 e situada na rua de Médicis, 19; e da firma *Lefranc*, fundada em 1775 e com assinalável actividade na segunda metade do século XIX [20-22]. Os tubos de origem francesa, no entanto, apresentam uma distribuição assaz irregular, verificando-se que os da marca *Ambor*, não obstante serem na caixa n.º 1 tão abundantes quanto os da firma britânica, não estão representados na outra. Além disso, na caixa de pintura n.º 2 apenas existe um com a etiqueta *Lefranc* (Fig. 3).

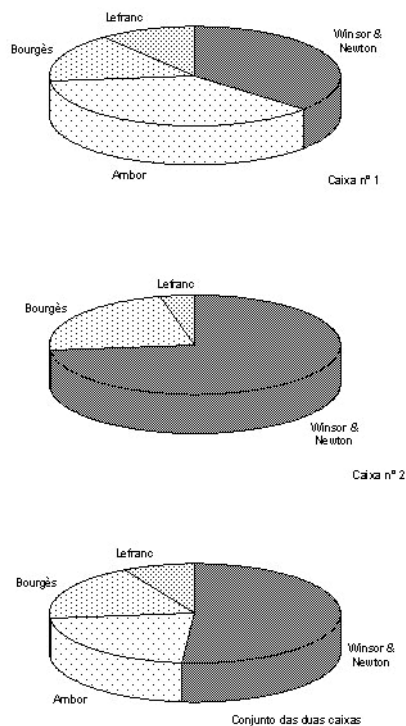


Fig. 3 A importância das diferentes marcas dos tubos de tintas nas duas caixas de pintura.

Os produtos de alguns destes fabricantes ou vendedores tiveram alguma divulgação entre os artistas nacionais, pois as telas em que foram executadas as pinturas *No Cemitério – Bretanha* (MC, n.º inv. 33), de Velloso Salgado, concluída em Paris, em 1890, e *Os Bêbados* ou *Festejando o S. Martinho* (MC, n.º inv. 2), de José Malhoa, datada de 1907, ostentavam no reverso carimbos da casa *Merlin*, identificada como sucessora de *Paul Denis* – marcas que, entretanto, deixaram de ser visíveis em resultado da reentelagem a que foram sujeitos os quadros (IPCR, processos de restauro 117/78 e 14/85, respectivamente). O suporte de madeira de uma outra obra de José Malhoa, figurando uma *Marinha* (MJM, n.º inv. 134), de 1916, apresenta na sua face posterior um carimbo, não completamente legível, mas diferente daqueles, de onde constam os nomes de *Paul Denis* e da casa *Merlin*, além de uma referência aos

herdeiros de *Ch. Dossunet* (IPCR, processo 23/88). Com o símbolo do fabricante *Lefranc* existe um cartão sobre o qual Joaquim Costa pintou umas *Rosas* (MGV, n.º inv. 2741) em 1925.

Parece interessante referir que Columbano foi amigo de Paul Denis. Além de terem convivido durante os dois anos em que o artista estagiou em França, foi Paul Denis que, juntamente com Carlos Reis, tratou das molduras das obras que Columbano enviou para exposição em Paris em 1891 e proporcionou alojamento ao pintor quando este aí se deslocou em 1912 e 1913. Provavelmente como agradecimento da hospitalidade, Columbano pintou o retrato de Paul Denis em 1912 e o da esposa no ano seguinte [23, pp. 35, 64, 109 e 111].

Os tubos ingleses foram colocados no mercado depois de 1882 pois, na sua parte superior, ao redor da extremidade mais estreita em que enrosca a tampa, ostentam os dizeres *Winsor & Newton Ltd*, sendo as duas últimas letras a abreviatura de *Limited*, e sucede que esta empresa só nesse ano se tornou numa companhia limitada [7, p. 277, 18, p. 89]. Os tubos de C. Bourghès foram comprados depois de 1913, pois a indicação nos tubos de que C. Bourghès era o sucessor de P. Denis significa que este já tinha falecido, o que ainda não tinha acontecido nesse ano, como atrás está dito. A respeito da data em que foram usados os tubos pode notar-se ainda que um dos pigmentos que se encontra representado na caixa n.º 1 através de dois tubos da marca *Ambor*, o vermelho de cádmio, só começou a ser produzido comercialmente cerca de 1910 [24]. Além disso, como adiante se explica, há alguma probabilidade de que a caixa de pintura n.º 1 e o seu conteúdo ou, pelo menos, tubos correspondentes aos mesmos pigmentos que estes, tenham sido observados no atelier de Columbano algures entre meados da década de 10 e 1924.

Deve sublinhar-se que, muito provavelmente, os tubos que fazem parte de qualquer uma das caixas foram adquiridos em várias ocasiões, algumas das quais significativamente afastadas no tempo. Com efeito, verifica-se que os 33 tubos da firma *Winsor & Newton* correspondem a sete diferentes tipos, que dão conta da alteração da imagem e da estratégia de comercialização da casa, os quais, pelo número e natureza das transformações que assinalam, certamente não foram comercializados simultaneamente. Tais tipos definem-se a

partir das tampas e dos rótulos de papel, motivo pelo qual são independentes das dimensões dos tubos. Tomando como mais antigos aqueles que ostentam elementos de aparência mais arcaica e ordenando-os de modo a minimizar o número de alterações sofridas pelos pormenores considerados para a sua caracterização, podem ser alinhados da seguinte forma, do mais antigo para o mais recente (Fig. 4):

Tampa		Grifo		W&N				
Tipo		WN1	WN2	WN3	WN4	WN5	WN6	WN7
Rótulo	Grifo	Sim			Não			
	Limited	Sim				Não		
	Morada	Zona superior			Zona inferior			
	Tradução	F+G			F+I+E		F+G+I+E	

Fig. 4 Características dos diferentes tipos de tubos de tinta da firma *Winsor & Newton*. Tradução do nome da tinta: F - francês; G - alemão; I - italiano; E - espanhol.

**Tipo WN1:** Na tampa está representado um grifo, o qual surge também no lado esquerdo do rótulo. Este está limitado no topo e na base por linha dupla e o seu espaço encontra-se dividido, por duas linhas horizontais, em três zonas. Na primeira lê-se o nome da firma e, por baixo deste, a designação *Limited* entre parêntesis; a segunda, contém a identificação da tinta, sucessivamente, em inglês, francês e alemão; na última é mencionada a morada. Cada um destes rótulos está colado sobre um papel de cor correspondente à tinta a que diz respeito, o qual, sendo de maiores dimensões do que o rótulo propriamente dito, é visível acima e abaixo deste, originando duas bandas daquela cor.

**Tipo WN2:** Distingue-se do anterior pelo facto de as linhas duplas do rótulo daquele serem aqui singelas, como as que separam as três zonas, e as bandas coloridas, tal como em todos os tipos que se seguem, estarem impressas no próprio rótulo e não corresponderem, portanto, a um papel a este subjacente, que é inexistente.

**Tipo WN3:** Igual ao tipo WN2, salvo no que diz respeito à tampa, a qual apresenta a abreviatura W&N no centro e, à volta desta, respectivamente em cima e em baixo, os dizeres *London* e *England*. Este modelo de tampa é aquele que se encontra também nos tubos posteriores.

*Tipo WN4:* O rótulo, tal como nos tipos seguintes, está dividido em apenas duas zonas, separadas por uma linha horizontal, cada uma delas limitada na outra extremidade por idêntica linha. Na zona superior, lê-se *Winsor & Newton* na primeira linha; na segunda, *Limited* sem parêntesis, o que só neste tipo acontece; na terceira, a morada. Da zona inferior consta a indicação *oil colour*, o que acontece também nos tipos que se seguem, e o nome da tinta em inglês, francês, italiano e espanhol.

*Tipo WN5:* Além de este ser o primeiro tipo de tubo em que não se encontra o grifo no rótulo, distingue-se do precedente pelo facto de a palavra *Limited* surgir dentro de parêntesis.

*Tipo WN6:* Como o anterior, excepto no facto de já não constar a designação *Limited*.

*Tipo WN7:* Apresenta o nome alemão, colocado entre o francês e o italiano.

Também os tubos da marca *Ambor* apresentam tipologia diferenciada; do mais antigo para o mais recente, podemos distinguir:

*Tipo A1:* Rótulo, com linha dupla no topo e na base, de onde consta a identificação da tinta em francês, a indicação *couleurs extra fines* e, depois de uma linha dupla com menor extensão do que as outras, o nome e a morada do vendedor. A marca encontra-se, na vertical, do lado esquerdo. Tal como no tipo *WN1*, as barras de cor visíveis imediatamente acima e abaixo do rótulo correspondem a um papel subjacente a este. Importa notar que são deste tipo os dois tubos que, pela composição do pigmento, são posteriores a cerca de 1910.

*Tipo A2:* Igual ao anterior, mas as barras coloridas estão impressas no próprio rótulo.

Os tubos dos dois outros fornecedores franceses, de um modo geral, apresentam os rótulos em muito mau estado, em grande parte devido a estarem parcial ou totalmente cobertos por escorrências das tintas, pelo que não é possível discriminar os eventuais tipos. A situação em que se encontram tais rótulos tornou muito difícil a leitura da designação das tintas e do nome do fabricante ou vendedor – o que nalguns casos só se conseguiu utilizando equipamento de reflectografia de infravermelho [25]. No entanto, consegue-se perceber que os rótulos dos tubos da firma *Lefranc* são constituídos, tal como o dos tipos *WN1* e *A1*, por dois papéis sobrepostos, enquanto os tubos vendidos na casa *Merlin* apresentam rótulos que, nesse aspecto, ora são

semelhantes a estes, ora formados por um só papel, como a maior parte daqueles que pertencem aos tubos ingleses.

## ■ Os pigmentos

Que contêm estes tubos, que provêm de quatro fornecedores e, muito provavelmente, foram adquiridos ao longo de um considerável lapso de tempo?

Uma das possíveis respostas baseia-se na informação que consta dos rótulos que, salvo raras excepções, ainda ostentam. Tirando as já mencionadas dificuldades de leitura, trata-se apenas de registar a designação que surge em cada rótulo, o que os Quadros 1 a 4, distinguindo as várias proveniências, sintetizam. Nos raros casos em que o rótulo já não existe ou o que dele resta não contém o nome pretendido, procedeu-se à identificação dos pigmentos através de análise por espectrometria de fluorescência de raios X, embora, evidentemente, tal solução não permita recuperar as designações comerciais, as quais, para um mesmo pigmento, podem variar consoante o fabricante, a proveniência, a granulometria, o método de preparação ou o grau de pureza.

Aparentemente, a dupla nomenclatura (inglês e francês) contribui para artificialmente multiplicar o número de variedades de tintas empregues por Columbano. Porém, tintas com o mesmo nome, mas de diferentes fabricantes, não traduzem rigorosamente a mesma cor. Sendo isto verdade em geral, é-o especialmente a respeito dos produtos de origem natural, pelo que, neste caso, para se reconstituir a paleta do pintor na sua plenitude, não só se devem distinguir os tubos de origem britânica dos de origem continental como, mesmo nos casos em que as designações são as mesmas, considerar como outros os materiais de cada um dos fornecedores.

Deste modo, sob os nomes de ocre, siena e úmbria, a que podem corresponder materiais calcinados ou não, e com cores que podem ir dos amarelos aos laranjas, aos vermelhos e aos castanhos, assim como sob o nome de *light red*, que mais não é do que um ocre amarelo calcinado [26], é possível encontrar na caixa n.º 1 doze diferentes terras constituídas essencialmente por compostos de ferro e nove na n.º 2. Vermelhos com outra composição são seis na primeira. Azuis há quatro

Quadro 1 Tubos de tintas da firma Winsor &amp; Newton existentes nas duas caixas de pintura.

Designação	Análise	Tipo	Número de tubos	
			Caixa n.º 1	Caixa n.º 2
[Ultramarino] <sup>a, b</sup>	*			1
[Verde esmeralda] <sup>a</sup>	*		1	
[Vermelhão] <sup>a</sup>	*		1	
Bitumen	*	WN7	1	
Brown Ochre	*	WN3		1
Brown Ochre		WN5		1
Burnt Sienna	*	WN6	1	
Burnt Sienna		WN7		1
Burnt Umber		WN1		1
Cadmium Yellow, Deep	*	WN1		1
Chrome Deep	*	WN1	1	
Chrome Yellow		WN1		1
Emerald Green	*	WN7		2
French Ultramarine		WN7		1
Ivory Black		WN2	1	
Light Red		WN2		1
Light Red	*	WN3	1	
Permanent Blue		WN1	1	
Purple Lake		WN5	1	1
Raw Sienna		WN7	1	
Raw Sienna		WN2	1	1
Raw Sienna		WN1		1
Raw Umber		WN2	1	1
Silver White	*	WN1	1	
Silver White		WN4		2
Vermilion		WN7		1
Yellow Ochre	*	WN7	1	1

<sup>a</sup> Identificação realizada por espectrometria de fluorescência de raios X, em virtude de o tubo não apresentar rótulo.

<sup>b</sup> A identificação, neste caso, baseou-se apenas no facto de não ter sido detectado, em concentração significativa, qualquer elemento de número atómico superior a 20 que possa ser atribuído a um pigmento azul.

Quadro 2 Tubos de tintas da marca Ambor, comercializada pela firma Morin & Janet, existentes na caixa de pintura n.º 1.

Designação	Análise	Tipo	Número de tubos
Blanc d'Argent	*	A1	1
Bleu Outremer Spécial	*	A1	2
Ocre de...		A1	1
Ocre Jaune	*	A2	2
Rouge de Venise	*	A2	2
T. de Sienne Brulée	*	A2	1
T. de Sienne Naturelle	*	A1	1
Vermillon de Cadmium Foncé	*	A1	2
Vert Véronèse	*	A1	2

Quadro 3 Tubos de tintas do fabricante C. Bourges, sucessor de P. Denis, vendidos na casa Merlin, existentes nas duas caixas de pintura.

Designação	Análise	Número de tubos	
		Caixa n.º 1	Caixa n.º 2
Aluminate de cobalt	*	1	
Blanc d'Argent	*		1
Ocre Brune	*	2	2
Ocre Jaune	*		2
Outremer		1	
Rouge de Venise	*	2	
Rouge Van Dyck	*		1

Quadro 4 Tubos de tintas da firma Lefranc existentes nas duas caixas de pintura.

Designação	Análise	Número de tubos	
		Caixa n.º 1	Caixa n.º 2
Blanc d'Argent	*		1
Ocre Brune	*	1	
Ocre Jaune	*	2	
Rouge de Venise	*	1	

na mesma caixa. Pelo contrário, observa-se a diminuta variedade de brancos, pretos e verdes. Evidentemente, é difícil não relacionar esta predominância de algumas cores entre os materiais do artista, particularmente daquelas que as terras ostentam, com as cores que o olhar retém dos quadros de Columbano, em especial as que se manifestam nos fundos, fechados mas sem fim, em que os retratados se erguem ou, pelo contrário, se dissolvem.

A informação que consta dos rótulos, porém, não se esgota aqui: também permite concluir que, pelo menos, os dois tubos de azul ultramarino da firma Winsor &

Newton que ainda conservam aquela etiqueta – *permanent blue*, na caixa n.º 1, e *french ultramarine*, na n.º 2 – correspondem a materiais sintéticos e não ao pigmento natural [26], o que, se de algum modo não admira, dado o facto de a variedade artificial, por uma questão de preço, ter substituído a variedade natural nas preferências dos artistas durante a primeira metade do século XIX, não teria que assim ser, pois a oferta de ultramarino natural não cessou até aos nossos dias [27]. Por outro lado, mostra que apenas dois tubos, um em cada uma das caixas de pintura, sob o nome de *purple lake*, têm um conteúdo cujo componente principal corresponde a um corante (na forma de laca) e não a um pigmento.

A idêntica fonte terá ido basear-se Varela Aldemira, que durante quatro anos acompanhou o pintor [28, p. 73], para escrever que “no tempo em que foi professor, a paleta de Columbano compunha-se das tintas: branco de prata, ocre amarelo, ocre de ru [=ocre castanho], terra natural, terra queimada, vermelho de Veneza, vermelhão inglês, laca carminada, azul ultramar, verde veronês, verde esmeralda, e, em certos casos, o negro de marfim” [28, p. 68]. Com efeito, esta lista poderia ter sido elaborada apenas por observação dos tubos que fazem parte da caixa n.º 1 e respectivos rótulos, se supusermos que *purple lake* foi traduzido por *laca carminada*. Deve notar-se a referência aos dois verdes, de acordo com as designações encontradas nos rótulos, embora efectivamente se trate de um só pigmento, como adiante se refere. O autor deste trecho, discípulo de Columbano, não diz se viu esta caixa de pintura e, nesse caso, onde e quando a observou e registou o seu conteúdo, se ainda em vida do artista, se depois da sua morte, ou se apenas enumera os tubos de tintas que se habituara a ver no atelier de Columbano, dentro ou fora daquela caixa. No entanto, como logo de seguida apresenta informação que só pode ter sido obtida durante o período de regular frequência do atelier do mestre quando refere que “a paleta limpava-se todos os dias, depois do trabalho, para não acumular tintas secas”, é muito provável que a lista de tintas date dessa mesma ocasião. Como Columbano foi professor de Belas Artes entre 1901 e 1924 e o biógrafo nasceu em 1895 [29], de acordo com esta hipótese, o uso daquelas tintas e, eventualmente, da referida caixa ocorreu algures entre meados da década de 1910 e 1924.

Uma resposta de diferente natureza, porém, pode ser dada à questão de saber o que existe nos tubos, procurando os pigmentos ou corantes que se escondem sob as designações comerciais – afinal o tipo de informação que geralmente é obtido através da análise química das pinturas. No entanto, para isso é indispensável estar-se precavido contra as armadilhas que constituem estas mesmas designações, como aquela que se encontra no rótulo de um dos tubos da firma *Winsor & Newton* onde a tinta está identificada como *emerald green*. Neste caso o problema reside no facto de, segundo a versão francesa da designação, imediatamente sob aquela, o tubo corresponder a *vert Véronèse*, o qual, de acordo com um catálogo deste fornecedor, na forma *Veronese green*, é um pigmento, também conhecido pelo nome de *viridian*, composto de crómio, enquanto *emerald green* é um composto de cobre e arsénio [26]. A confusão entre estes dois pigmentos não será assim tão rara e tem origem no facto de o *viridian* ter sido apelidado em França de *vert emeraude* [24]. Portanto, que contém aquele tubo? A análise química, ao assinalar a presença de cobre e arsénio e a ausência de crómio, permite concluir tratar-se, na realidade, do pigmento que em português é conhecido como verde esmeralda. Idênticos testes realizados com outros dois tubos de tinta verde, um de marca francesa, designado por *vert Véronèse*, e o outro, da firma inglesa, sem rótulo, conduziram ao mesmo pigmento.

Mais difíceis de detectar, o que só é possível após análise, não havendo antes qualquer indício, são as situações em que as tintas não correspondem ao que é anunciado no rótulo – o que, a par da adição de outros materiais, seja com o intuito da economia ou do “melhoramento” das cores, ocorreu com alguma frequência no passado [7, 30]. Tendo em vista estes problemas, os pigmentos foram analisados por espectrometria de fluorescência de raios X num significativo número de casos, assinalados nos Quadros 1 a 4, os quais permitiram identificar uma ocorrência deste tipo. De facto, os tubos vendidos pela casa *Merlin* sob a designação de *ocre brune*, a avaliar pelos dois que foram analisados, um de cada caixa, correspondem a úmbria, pois o manganês surge aí em concentração semelhante à do ferro e é precisamente a presença de manganês que, em termos de composição química, permite distinguir os ocre das úmbrias. Tendo em

Quadro 5 Pigmentos e corantes constituintes das tintas presentes nas duas caixas de pintura.

Cor	Caixa n.º 1	Caixa n.º 2
Branco	Branco de chumbo	Branco de chumbo
Amarelo	Amarelo de crómio	Amarelo de crómio Amarelo de cádmio
Terras de cor amarela, vermelha ou castanha, essencialmente constituídas por compostos de ferro	Ocre Siena Úmbria	Ocre Siena Úmbria
Vermelho	Vermelhão Garança Vermelho de cádmio Vermelho de Veneza	Vermelhão Garança
Castanho	Betume	Castanho de Van Dyck
Verde	Verde esmeralda	Verde esmeralda
Azul	Azul Ultramarino Azul de cobalto	Azul Ultramarino
Preto	Negro de osso	

atenção estes problemas, o Quadro 5 regista os pigmentos que efectivamente se encontram nas duas caixas.

As análises efectuadas mostram também que alguns pigmentos estão diluídos com pigmentos brancos, usados assim com a função de carga. Com efeito, deve notar-se a detecção de cálcio e bário, provavelmente correspondentes aos respectivos sulfatos, num significativo número de tubos, independentemente do fabricante, e zinco nos de azul ultramarino e verde esmeralda (vendido como verde de Veronese) da marca *Ambor*. A concentração deste elemento é, no entanto, relativamente reduzida, não havendo grande risco de na análise de pinturas de Columbano que venha a realizar-se ser a presença de zinco nestas tintas confundida com a utilização deliberada de branco de zinco por parte do pintor. Nos ocre amarelos dos quatro fornecedores e num ocre castanho da firma *Winsor & Newton* foram detectados vestígios de titânio, mas este elemento deve corresponder a materiais que acompanham os compostos de ferro nas terras de que se obtêm os ocre e não deve traduzir uma diluição com branco de titânio. Por um lado, os pigmentos brancos utilizados como cargas tipicamente são materiais transparentes, ao contrário do branco de titânio [24]; por outro lado, o titânio surge com reduzida concentração nas tintas analisadas; finalmente, o titânio apenas foi detectado num único tipo de tintas.

O Quadro 5 atribui idêntica importância aos vários pigmentos, o que, como já se viu, não corresponde à realidade: não só o número de variedades de cada pigmento é muito variável, como o número de tubos de

cada variedade não é igual. O gráfico da figura 5 já tem em conta essa variável e, assim, mostra a abundância de tubos de ocre; em oposição, a escassez dos tubos de amarelo de cádmio, betume, castanho de Van Dyck, azul de cobalto e negro de osso; enfim, a existência de um considerável número de tubos de siena, úmbria, branco de chumbo, azul ultramarino, verde esmeralda e vermelho de Veneza. Porém, a este último pigmento, que surge apenas na caixa n.º 1, corresponde uma cor que, segundo o biógrafo, “era uma das mais apreciadas por Columbano” [28, p. 68]. Sobre o amarelo de cádmio, do qual apenas

existe um tubo no conjunto das duas caixas de pintura, o qual, aliás, mal parece ter sido utilizado, se é que o foi, é interessante notar-se que até cerca de 1920 foi muito limitado o seu uso pelos artistas devido ao facto de, quando comparado com outros pigmentos amarelos, como o de crómio, apresentar um preço muito elevado [31].

A importância de cada um dos pigmentos na paleta do pintor, mesmo assim, está distorcida nos gráficos da figura 5, dado que os tubos não têm todos as mesmas dimensões. De facto, convém referir que um dos tubos de branco de chumbo presente na caixa n.º 1, o da marca *Ambor*, tem uma capacidade que pode ser estimada em cerca de 60 cm<sup>3</sup> enquanto os que se lhe seguem em volume devem rondar os 15 cm<sup>3</sup>. Por outro lado, os tubos de azul de cobalto e azul ultramarino de *C. Bourgès* guardados na caixa n.º 1 não vão além de, aproximadamente, 4 cm<sup>3</sup>. De um modo geral, verifica-se que as terras, que são as tintas mais abundantes, seja pela variedade, seja pelo número de tubos, correspondem aos tubos de maiores dimensões, se ignorarmos o já mencionado tubo de branco de chumbo; pelo contrário, o amarelo de cádmio, o vermelhão, a garança, o vermelho de Van Dyck e o azul de cobalto apresentam-se nos tubos de menor capacidade. Além das preferências de Columbano, esta desigual utilização também dá conta de factores mais gerais: a grande utilização do pigmento de cor branca em quase todos os quadros e o relativamente elevado custo de pigmentos que contêm elementos como o cádmio e o cobalto.

Que pigmentos são estes, representados nas duas caixas de pintura? Embora, sem dúvida, sejam materiais comuns no início do século XX, e de outro modo não poderia ser, dado tratar-se de pigmentos que fazem parte das tintas disponíveis no comércio da especialidade, detecta-se a preferência por um determinado tipo de materiais. Com efeito, os pigmentos que podem ser designados como modernos, não tendo sido utilizados antes do século XIX – amarelo de crómio, amarelo de cádmio, verde esmeralda e azul de cobalto – ou do século XX – vermelho de cádmio – surgem numa posição claramente secundária, quase perdidos entre os pigmentos tradicionais, com séculos ou, nalguns casos, milénios de história, como o branco de chumbo, os ocre, as sienas, as úmbrias, o vermelhão, a garança, para citar apenas alguns. Com excepção do

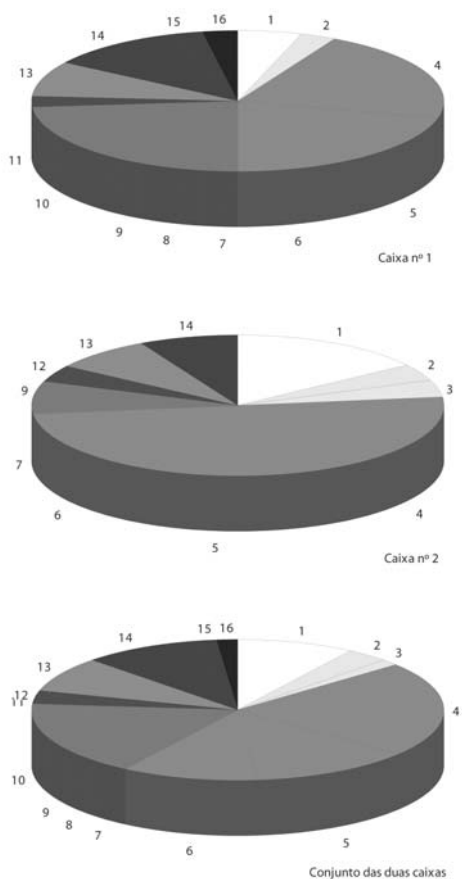


Fig. 5 Abundância dos tubos de cada um dos pigmentos presentes nas duas caixas de pintura: 1 - branco de chumbo; 2 - amarelo de crómio; 3 - amarelo de cádmio; 4 - ocre; 5 - siena; 6 - úmbria; 7 - vermelhão; 8 - vermelho de cádmio; 9 - garança; 10 - vermelho de Veneza; 11 - betume; 12 - castanho de Van Dyck; 13 - verde esmeralda; 14 - azul ultramarino; 15 - azul de cobalto; 16 - negro de osso.



verde esmeralda, pois não encontramos nestas caixas nenhum outro verde, os tubos com os pigmentos tradicionais são, para qualquer uma das cores, muito mais abundantes e variados do que os respectivos pigmentos modernos. Há muito habitando a ponta do pincel, não tendo, por isso mesmo, lugar no tempo, mostram tais materiais, de uma outra forma, o não-lugar, intemporal, que a pintura de Columbano procurou [32]?

No entanto, entre os pigmentos que faltam nesta paleta, tendo tido alguma importância ao virar do século [33], não há predominância daqueles que datam de oitocentos. De facto, se se podem apontar, por exemplo, as ausências do verde de crómio ou do branco de zinco, empregues, entre outros, por Silva Porto (1850-1893) [34], Henrique Pousão (1859-1884) [35] e Alfredo Keil (1850-1907) [36], pode igualmente assinalar-se a ausência do azul da Prússia, disponível desde o início do século XVIII e igualmente presente em numerosas obras destes pintores, do amarelo de Nápoles, que remonta ao século XVII, ou ainda da terra verde, há milénios utilizada, embora os dois últimos pigmentos, curiosamente, também não tenham sido detectados nas pinturas daqueles artistas.

A respeito das tintas não representadas nestas duas caixas, contudo, é a ausência de branco de zinco que constitui o facto mais saliente e, eventualmente, de maiores consequências, quer a nível de conservação, como adiante se referirá, quer a nível de testes de autoria. Com efeito, embora o branco de chumbo seja ainda o pigmento branco mais utilizado em finais do século XIX [33], a sua secular hegemonia encontra-se então seriamente abalada pelo branco de zinco, comercializado há algumas décadas, o qual, até ao aparecimento de outro branco, vai paulatinamente conquistar as preferências dos artistas, num processo em que o não ser venenoso, ao contrário do branco de chumbo, não é dos argumentos menos importantes. Silva Porto, por exemplo, utiliza-o, a par do branco de chumbo, nalgumas pinturas executadas pouco depois da sua chegada a França, na primeira metade da década de 70; regressado a Portugal, na década seguinte será o branco de zinco cada vez mais frequente nas suas obras, vindo a suceder que nalguns motivos é o único pigmento branco presente [34]. Keil, em 1879, já o emprega também, associado ao branco de chumbo [36], assim como Pousão, em 1880, no Porto, antes mesmo de partir para

França e Itália [35]. A sua ausência nas caixas de pintura de Columbano, a que atribuí-la? Havia o artista já experimentado o branco de zinco? Não tinha apreciado os resultados? Soube de algumas desvantagens deste pigmento em relação ao branco de chumbo? Nada lhe chegou ao conhecimento, pelo contrário, das vantagens do seu uso – ele que, segundo o seu biógrafo, “*ignora os tratados de pintura*” [28, p. 48]?

## ■ Os pincéis

Os pincéis que misturaram estas tintas na paleta e as transferiram para a superfície dos quadros são de, pelo menos, três fabricantes.

A maior parte – dezassete na caixa n.º 1 e um na caixa n.º 2 – ostentam as iniciais VP, três da caixa n.º 1 são da marca *Pelikan* e um outro é da firma *Winsor & Newton*; porém, não é possível ter a certeza sobre a marca de 21 pincéis, embora, se não todos, pelo menos a maioria, provavelmente sejam da primeira marca referida.

Apenas os pincéis *Pelikan* e *Winsor & Newton* têm indicação da referência: daqueles, dois são do tipo 606 HL e o terceiro do tipo 607 HL; o último pertence à série 51, o qual, segundo o fornecedor, é de pelo de marta, de boa qualidade, adequado para a pintura a óleo [26].

Dos 43 pincéis, a maioria tem a extremidade chata, claramente predominando entre estes os que na direcção mais estreita são finos, enquanto somente cinco são redondos (Fig. 6). A largura do pelo, na zona em que termina o elemento metálico que o fixa, varia entre 1 e 15 mm, mas os pincéis em que esta largura se situa entre 2 e 4 ou entre 6 e 8 mm e aqueles em que é de 10 ou 12 mm parece terem sido os preferidos (Fig. 7).

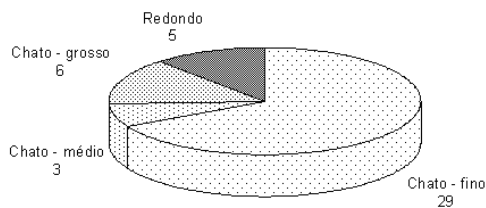


Fig. 6 Tipos de pincéis existentes nas duas caixas de pintura.

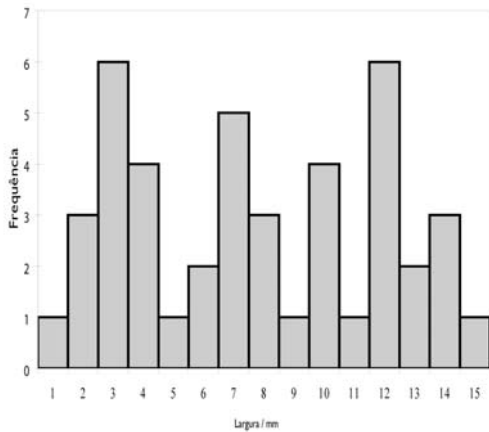


Fig. 7 Largura do pelo dos pincéis existentes nas duas caixas de pintura.

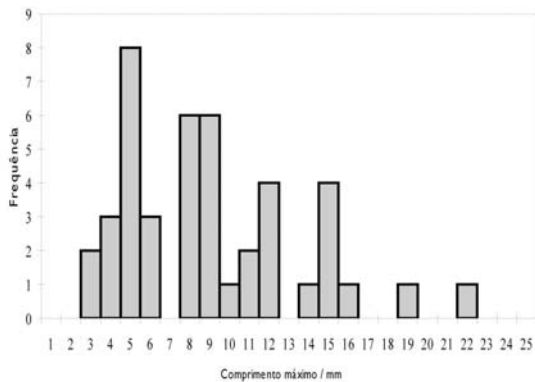


Fig. 8 Comprimento máximo do pelo dos pincéis das duas caixas de pintura.

Através da observação do “recorte nítido e vigoroso das manchas cromáticas”, pareceu a Armando de Lucena que o “ataque do pincel sobre a tela ou na madeira na pintura de Columbano foi violento, incisivo e, de certa maneira, duro” [37]. O estado em que se encontram os pincéis das duas caixas de pintura, com efeito, testemunha isto mesmo: ao facto de o comprimento do pelo ser extremamente reduzido, mais de metade deles não alcançando 10 mm e um número muito significativo não indo além, sequer, de 5 mm (Fig. 8), acresce que esta dimensão é em certos casos assaz irregular, levando a que as extremidades de alguns definam bizarras formas (Fig. 9). Este desgaste



Fig. 9 Alguns dos pincéis mais usados da caixa de pintura n.º 1.

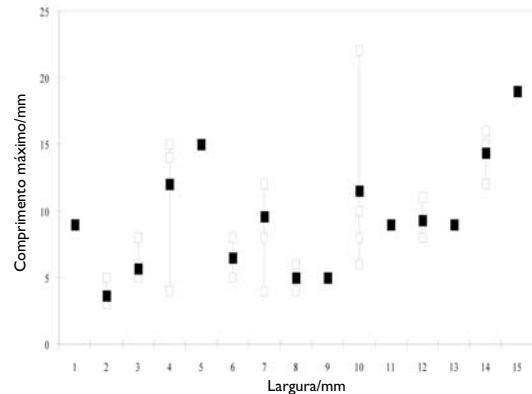


Fig. 10 Relação entre o comprimento máximo e a largura do pelo dos pincéis das duas caixas de pintura. Os quadrados a cheio correspondem ao valor médio do comprimento do pelo nos pincéis de cada uma das classes consideradas a partir da largura dos mesmos.

dos pincéis é particularmente visível nos mais finos e em alguns de largura média (Fig. 10).

### ■ Implicações na conservação

Já por ocasião da comemoração do centenário do nascimento de Columbano, foi chamada a atenção para o facto de a composição química dos pigmentos poder ter graves consequências no estado de conservação das obras de arte, o que, no concreto caso do pintor, se verificava

especialmente no quadro *A Luva Cinzenta* (MC, n.º inv. 56). Nesta pintura, executada em Paris em 1881, “o negro profundo do corpete, ou da manga apresenta um estalado perigoso e ramificado como se fora uma teia de aranha”, contrastando com “as superfícies claras apoiadas em qualquer dos pigmentos brancos [que] conservam-se, felizmente, íntegras”, o qual foi então atribuído ao “emprego imoderado do betume da Judeia”. Contudo, tais danos não se limitavam a esta obra, pois acontecia a “muitas das suas admiráveis telas sofrerem já de incontestável ruína” [37].

De facto, nas zonas mais escuras desta pintura é visível uma densa rede de estalado que se caracteriza por uma malha larga, a qual poderá eventualmente estar relacionada com aquele pigmento. No entanto, a sondagem realizada em 1995 no arquivo do então Instituto José de Figueiredo não permite, nem generalizar tal problema, nem encontrar apoio para a visão alarmista de Armando de Lucena. Com efeito, em três dezenas de processos correspondentes a outras tantas pinturas de Columbano, entre os quais os que respeitam aos tratamentos efectuados por causa da exposição sobre a arte portuguesa do século XIX realizada, em Paris, em 1987-88, as observações sobre o estado material das obras, na maior parte dos casos, dão conta do relativamente bom estado de conservação, salvo a circunstância de os vernizes se encontrarem amarelados. De modo idêntico, as fotografias realizadas à luz rasante, quando existentes, normalmente não põem em evidência qualquer problema relacionado com o estado de conservação da camada cromática. Pelo contrário, quando a luz rasante evidencia algo mais do que os fios da tela ou a acumulação de matéria deixada pelo pincel, geralmente é o suporte que está envolvido, seja porque não está suficientemente esticado, seja porque expõe rasgão resultante de acidente.

Os raros casos em que assim não sucede, não podem, no entanto, ser imediatamente relacionados com o emprego do betume. Por exemplo, no *Retrato de Eugénio de Castro* (MC, n.º inv. 1289), datado de 1893, que apresentava um destaque muito pronunciado da camada cromática em resultado do qual existiam já significativas falhas nalgumas zonas, os problemas devem residir na camada de preparação, pois esta também estava muito danificada nos bordos não pintados (IPCR, processo 38/89). Noutros quadros – *Silva Porto no Atelier* (CMP, n.º inv. 8479), de 1883, *D. Quixote* e *Sancho Pança* (PNP, n.º inv. 478),

de 1878, e *Retrato de Maria Cristina Bordalo Pinheiro* (MC, n.º inv. 627), de 1912 – o estalado, sem direcção definida, com uma malha de dimensão média, ou surge em toda a superfície do quadro, como acontece na primeira das pinturas, ou surge preferencialmente em algumas zonas relativamente claras de onde o betume deve estar ausente, como nas outras duas (IPCR, processos 17/87, 2/85 e 68/87, respectivamente). Apenas no *Retrato de Bulhão Pato* (MC, n.º inv. 633), de 1908, se observa, de facto, uma densa e notória rede de estalado nalgumas zonas escuras (IPCR, processo 38/87), embora esta rede, miúda, seja diferente da que se observa no quadro *A Luva Cinzenta*.

Em que obras, além da que expressamente refere, estava Armando de Lucena a pensar quando menciona os danos causados pela utilização do betume? De qualquer modo, ele próprio nos sossega dizendo que “a avaliar pelos efeitos obtidos nos últimos estádios da sua pintura, e pela manifesta robustez das pastas, nela empregadas, o betume devia ter desaparecido da paleta” de Columbano [37], o que, afinal, parece estar de acordo com a escassíssima importância deste pigmento entre os tubos de tintas das duas caixas de pintura.

Outros problemas, no entanto, podem levantar os materiais encontrados nestas caixas. Na realidade, embora grande número de pigmentos, entre os quais os ocres, as sienas e as úmbrias, sejam consideradas muito estáveis, um dos fabricantes classificando-as mesmo, a par do vermelho de Veneza, do azul de cobalto e do negro de osso, como absolutamente permanentes [26], outros podem mostrar alteração de cor com o passar do tempo ou não devem ser misturados. Dos pigmentos usados por Columbano, os que poderão sofrer alteração mais significativa são, além do mencionado betume, o amarelo de crómio, que, nalguns casos, pode tornar-se verde, especialmente se estiver misturado com corantes ou pigmentos de origem orgânica [38-40], e o castanho de Van Dyck, que com alguma facilidade pode descolorar [39, 40]. Entre as misturas, o principal problema é o que resulta da reacção entre o amarelo ou o vermelho de cádmio e o verde esmeralda que origina cores que vão do verde ao castanho ou ao preto [40, 41].

Em contrapartida, a preferência evidenciada nestas caixas pelo branco de chumbo, em detrimento do branco de zinco, leva a que nas pinturas de Columbano executadas apenas com as tintas destes tubos, o pigmento

branco, afinal aquele que habitualmente surge com maior abundância num quadro, não favoreça, antes pelo contrário, se oponha ao desenvolvimento de problemas de degradação com alguma expressão, traduzidos no estalado e destacamento da camada cromática, como, por exemplo, os observados nalgumas obras de Silva Porto [34, p. 507].

## ■ Agradecimentos

São devidos agradecimentos a Anapaula Abrantes, directora do Instituto José de Figueiredo quando as duas caixas foram observadas, por me ter chamado a atenção para o interesse destes materiais bem como pelo auxílio várias vezes prestado; a Raquel Henriques da Silva, então directora do Museu do Chiado, por imediatamente ter facultado informações a propósito do espólio de Columbano e facilitado o acesso a alguma bibliografia; e a Ana Maria Mesquita e Carmo, do laboratório do então Instituto José de Figueiredo, por ter identificado a substância que tinha sido guardada nas duas latas de uma das caixas de pintura através de espectroscopia de infravermelho. Finalmente, cumpre agradecer também a Alberto Correia, então director do Museu de Grão Vasco, por, algum tempo antes, ter dado seguimento a uma solicitação do Instituto José de Figueiredo relacionada com o levantamento das marcas existentes nos reversos de pinturas executadas sobre cartão, conservadas no museu de Viseu, algumas das quais foram aqui referidas.

## ■ Abreviaturas

CMP	Casa-Museu dos Patudos, Alpiarça.
IPCR	Instituto Português de Conservação e Restauro, Lisboa, anteriormente Instituto José de Figueiredo.
MC	Museu do Chiado, Lisboa, anteriormente Museu Nacional de Arte Contemporânea.
MGV	Museu de Grão Vasco, Viseu.
MJM	Museu de José Malhoa, Caldas da Rainha.
MNSR	Museu Nacional de Soares dos Reis, Porto.
PNP	Palácio Nacional da Pena, Sintra.

## ■ Referências

- Cove, S., 'Mixing and mingling: John Constable's oil paint mediums c. 1802-37, including the analysis of the "Manton" paint box', in A. Roy, P. Smith, *Painting Techniques. History, materials and studio practice*, IIC, London (1998) 211-216.
- Harley, R. D., *Artists' Pigments. c. 1600-1835. A study in english documentary sources*, 2<sup>nd</sup> revised edition, Archetype Publications, London (2001).

- Alexander, S. M., 'Towards a history of art materials – A survey of published technical literature in the arts', *Art and Archaeology Technical Abstracts*, **7**(3) (1969) 121-161; **7**(4) (1969) 199-216; **8**(1) (1970) 153-178.
- Bordini, S., *Materia e Imagen. Fuentes sobre lãs técnicas de la pintura*, tradução de R. Ibero, Ediciones de Serbal, Barcelona (1995).
- Viñas, S. M., 'Original written sources for the history of mediaeval painting techniques and materials: A list of published texts', *Studies in Conservation*, **43**(2) (1998) 114-124.
- Clarke, M., *The Art of All Colours. Medieval recipe books for painters and illuminators*, Archetype Publications, London (2001).
- Carlyle, L., *The Artist's Assistant. Oil painting instruction manuals and handbooks in Britain 1800-1900 with reference to selected eighteen-century sources*, Archetype Publications, London (2001).
- Woodcock, S., 'The life of a painter: technical information in painters' biographies and autobiographies published in Britain 1820-1940', in A. Roy, P. Smith, *Painting Techniques. History, materials and studio practice*, IIC, London (1998) 240-245.
- van Gogh, V., *The Complete Letters of Vincent van Gogh*, 2.<sup>a</sup> ed., New York Graphic Society, Boston (1978).
- Bomford, D.; Dunkerton, J.; Gordon, D.; Roy, A., *Art in the Making. Italian painting before 1400*, National Gallery, London (1989).
- Crook, J.; Learner, T., *The Impact of Modern Paints*, Tate Gallery Publishing, London (2000).
- Richter, E.-L.; Härlin, H., 'A nineteenth century collection of pigments and painting materials', *Studies in Conservation*, **19**(2) (1974) 76-82.
- Townsend, J., 'The materials of J. M.W. Turner: pigments', *Studies in Conservation*, **38**(4) (1993) 231-254.
- Katz, M. R., 'Holman Hunt on himself: textual evidence in aid of technical analysis', in E. Hermens, *Looking Through Paintings. The study of painting techniques and materials in support of art historical research*, de Prom, Baarn (1998) 415-444.
- Roteiro. Columbano*, Museu Nacional de Arte Contemporânea, [Lisboa] (s/d).
- Catálogo da Exposição. Columbano*, Museu Nacional de Arte Contemporânea, Lisboa [1983].
- Silva, R. H., 'Fotobiografia', in *Silva Porto. 1850-1893. Exposição comemorativa do centénario da sua morte*, Instituto Português de Museus, Lisboa (1993) 52-73.

- 18 Cobbe, A., 'Coloumen's canvas stamps as an aid to dating paintings: a classification of Winsor & Newton canvas stamps from 1839-1920', *Studies in Conservation*, **21**(2) (1976) 85-94.
- 19 Cabral, J. M. P.; Cruz, A. J., 'As assinaturas e os formatos das pinturas de Silva Porto', in *Silva Porto. 1850-1893. Exposição Comemorativa do Centenário da sua Morte*, Instituto Português de Museus, Lisboa (1993) 482-494.
- 20 Villers, C., 'Artists canvases. A history', in *ICOM Committee for Conservation 6th Triennial Meeting*, ICOM, Ottawa (1981) 81/2/1.
- 21 Bomford, D.; Kirby, J.; Leighton, J.; Roy, A., *Art in the Making. Impressionism*, National Gallery, London (1990).
- 22 Callen, A., *The Art of Impressionism. Painting technique & the making of modernity*, Yale University Press, New Haven-London (2000).
- 23 Macedo, D., *Columbano*, Realizações Artis, Lisboa (1953).
- 24 Gettens, R. J.; Stout, G. L., *Painting Materials. A short encyclopedia*, 2.<sup>a</sup> ed., Dover Publications, New York (1966).
- 25 Cruz, A. J., 'Aplicações não convencionais da radiação infravermelha no exame de objectos museológicos', *Boletim da Associação para o Desenvolvimento da Conservação e Restauro*, **6** (1997) 4-5.
- 26 *Algunas Observaciones sobre la Composición y la Permanencia de los Colores para Artistas de Winsor & Newton Limited*, Winsor & Newton, Wealdstone, (1939).
- 27 Plesters, J., 'Ultramarine blue, natural and artificial', in A. Roy (ed.), *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics*, volume 2, National Gallery of Art, Washington (1993) 37-65.
- 28 Aldemira, L. V., *Columbano. Ensaio Biográfico e Crítico*, Livraria Portugal, Lisboa (1941).
- 29 'Aldemira (Luís Varela)', in *Enciclopédia Luso-brasileira de Cultura*, Editorial Verbo, Lisboa, volume 1 (1963) 993.
- 30 Carlyle, L., 'Authenticity and adulteration: what materials were 19th century artists really using?', *The Conservator*, **17** (1993) 56-60.
- 31 Fiedler, I.; Bayard, M., 'Cadmium yellows, oranges, and reds', in R. L. Feller (ed.), *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics*, volume 1, Cambridge University Press-National Gallery of Art, Cambridge-Washington (1986) 65-108.
- 32 Lapa, P., 'Columbano Bordalo Pinheiro', in R. H. Silva, P. Lapa, M. A. Silveira, *Museu do Chiado. Arte portuguesa. 1850-1950*, Museu do Chiado, Lisboa (1994) 105.
- 33 Kühn, H., 'Terminal dates for paintings derived from pigment analysis', in W. J. Young (ed.), *Application of Science in Examination of Works of Art. Proceedings of the Seminar: June 15-19, 1970*, Museum of Fine Arts, Boston (1973) 199-205.
- 34 Cabral, J. M. P.; Ribeiro, I.; Cruz, A. J., 'Características técnicas da pintura de Silva Porto', in *Silva Porto. 1850-1893. Exposição Comemorativa do Centenário da sua Morte*, Museu Nacional de Soares dos Reis. 1993, Instituto Português de Museus, Lisboa (1993) 495-514.
- 35 Ribeiro, I., *Estudo sobre Henrique Pousão*, Instituto José de Figueiredo, Lisboa, relatório não publicado (1994).
- 36 Ribeiro, I.; Oliveira, M. J.; Carmo, A. M., 'Alfredo Keil: a mestria com simplicidade', in *Alfredo Keil. 1850-1907*, Galeria de Pintura do Rei D. Luís, Lisboa (2001) 245-271.
- 37 Lucena, A., 'Columbano no seu ofício de pintor', *Belas Artes. Revista e Boletim da Academia Nacional de Belas Artes*, **11** (1957) 23-32.
- 38 Kühn, H.; Curran, M., 'Chrome yellow and other chromate pigments', in R. L. Feller (ed.), *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics*, volume 1, Cambridge University Press-National Gallery of Art, Cambridge-Washington (1986) 187-217.
- 39 Church, A. H., *The Chemistry of Paints and Painting*, 4<sup>th</sup> edition, Seeley, Service & Co. Limited, London (1915).
- 40 Weber, F. W., *Artist Pigments. Their chemical and physical properties*, D. Van Nostrand Company, New York (1923)
- 41 Gettens, R. J.; Sterner, F. W., 'The compatibility of pigments in artist oil paints', *Technical Studies in the Field of the Fine Arts*, **10** (1942) 18-28.



# Caracterização de Argamassas do Conjunto Monumental do Castelo de Viana do Alentejo

*Characterisation of mortars from the monumental complex of Viana do Alentejo Castle*

António Santos Silva

Laboratório Nacional de Engenharia Civil  
ssilva@lnec.pt

António Estêvão Candeias

Universidade de Évora, Centro de Química de Évora  
candeias@uevora.pt

Ana Cristina Pais

Instituto Português do Património Arquitectónico  
acpais@ippar.pt

Pedro Miguel Nogueira

Universidade de Évora, Departamento de Geociências  
pmn@uevora.pt

## Resumo

No âmbito de uma colaboração entre o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, a Universidade de Évora e o Instituto Português do Património Arquitectónico, estudaram-se algumas argamassas do conjunto monumental do Castelo de Viana do Alentejo, com vista a servir de suporte técnico e científico nos trabalhos de conservação/recuperação em curso no monumento.

Este estudo consistiu na caracterização microquímica e minero-petrográfica das argamassas recolhidas na Igreja da Misericórdia e na Igreja Matriz recorrendo às técnicas de difracção de raios X (XRD), análise termogravimétrica e térmica diferencial (TG-DTA), microscopia electrónica de varrimento acoplada a espectroscopia de raios X dispersiva de energia (SEM-EDS) e microscopia óptica.

Os resultados permitiram verificar que as argamassas antigas existentes são de cal aérea e que na sua formulação foram utilizados dois tipos de agregados distintos. Por um lado, agregados de composição muito uniforme, idêntica à dos granodioritos da região e compostos essencialmente por feldspatos, quartzo e biotite e, por outro, agregados de composição heterogénea compostos por minerais de origem magmática (quartzo e feldspato) e rochas metamórficas (xistos e calcário), provavelmente provenientes de areia de rio. Não se detectou a existência de pozolanas. Pela análise dos resultados foi possível reconstituir o traço actual das argamassas existentes.

## Palavras-chave

Argamassas antigas; Difracção de raios X; Análise térmica; Microscopia electrónica de varrimento; Microscopia óptica.

## Abstract

This study is the result of a joint collaboration between the Laboratório Nacional de Engenharia Civil, the University of Evora and the Instituto Português do Património Arquitectónico aiming the establishment of an integrated conservation methodology and the proposal of adequate conservation strategies.

Ancient mortars from the Igreja da Misericórdia and Igreja Matriz of Viana do Alentejo (Alentejo, Portugal) have been studied by means of chemical analysis, X-ray diffraction (XRD), simultaneous thermogravimetric and differential thermal analysis (TG-DTA), scanning electron microscopy (SEM) equipped with an energy dispersive X-ray spectrometer (EDS) and optical microscopy.

This study showed that the mortars are made of lime and that two types of aggregates were used: sand with a homogeneous composition identical to that from the regional granodiorites and a heterogeneous sand composed of both magmatic and metamorphic rocks, possibly from local fluvial sediments. No pozzolanic materials were identified. The actual chemical and minero-petrographic composition of the mortars was determined.

## Keywords

Ancient mortars; X-ray diffraction; Thermal analysis; Scanning electron microscopy; Optical microscopy.

## Introdução

O Castelo de Viana do Alentejo será, segundo a tradição historiográfica, obra do início do século XIV, em reinado de D. Dinis. Com efeito há notícia, a partir de uma carta de D. Afonso V, solicitando o treslado da carta original de D. Dinis de 1313, de que o monarca contribuiria para a edificação de “cerca de muro em que seia a villa de quatrocentas braças em o qual lugar que lhes El Rey mandar e colham demtro a fonte grande de que se agora serve a vila e o muro deve ser de huma braça em amcho e em alto poder atanger um cavaleiro em cima de um cavallo(...) [E terão] de fazer tres portas (...) e fazer em cada porta dous cubelos boons huumda huma parte da porta e outro da outra. E o ditop Senhor El rey por esto da lhe loguo em ajuda mil libras(...)” [1].

Contudo, o Castelo que hoje temos em Viana do Alentejo não corresponde a esta intenção régia, nomeadamente nas 400 braças (uma braça equivale no sistema métrico a cerca de 8,80m) que deveriam ter os muros, nem na obrigação de incluir nesta cerca a “fonte grande de que agora se serve a vila”, e as investigações mais recentes inclinam-se para a probabilidade da cerca Dionisina não ter chegado a ser construída, podendo o Castelo de Viana ser uma obra dos finais do século XV ou inícios do século XVI [2].

O actual edifício (Fig. 1), de traça pentagonal é dotado de cinco torres cilíndricas, duas portas públicas, sendo as muralhas construídas em alvenaria de *opus incertum*.



Fig. 1 Vista geral do conjunto monumental do Castelo de Viana do Alentejo.

No espaço intra-muros, na ala sul do Castelo, datando do primeiro quartel do século XVI, ergueu-se a nova Igreja matriz, edifício manuelino, com nítidas influências mudéjares. Classificada como monumento nacional pelo Decreto de 16.06.1910 (tal como o Castelo), é avaliada como um dos mais preciosos exemplos do estilo manuelino do sul do país. É uma obra atribuída a Diogo de Arruda, que em 1521 era nomeado mestre das obras da Comarca do Alentejo e desde 1519 se encontrava em Évora dirigindo as obras do Castelo Novo. Esta Igreja tem paralelos com a da Madalena de Olivença e com a antiga Sé de Elvas, revelando, como elas, grande cuidado e qualidade de execução.



Fig. 2 Vista parcial do interior da Igreja da Misericórdia.

A Igreja da Misericórdia (Fig. 2), localizada na ala norte do Castelo, encontra-se actualmente desafectada e, tal como a Igreja Matriz, é obra manuelina, atribuível à esfera de Diogo de Arruda, no primeiro quartel do século XVI. O Portal, fronteiro aos antigos Paços do Concelho, é lavrado em calcário da região e constituído por arcatura polilobada, decorado por óvulos, cordas e nós, rematado por alcaçofras estilizadas, bem ao gosto dos Arrudas. A Igreja é de planta rectangular e cobertura de abóbada nervurada. Destaca-se ainda o revestimento azulejar das paredes em padrão de tapete, policromo, datável da 2ª metade do século XVII. O revestimento a azulejo continua pela capela-mor, onde ressalta a bela abóbada polinervada, guarnecida por bocetes cilíndricos, fitomórficos, representativos do exotismo da arte portuguesa do final do Gótico.

No pátio do Castelo, subsiste ainda o cruzeiro manuelino. O espaço que medeia entre a Igreja Matriz e



as dependências dos antigos Paços do Concelho foi utilizado como cemitério até 1871.

O Castelo de Viana do Alentejo compreende afinal um importante conjunto arquitectónico que, apesar da sua relevância, quer histórica quer artística, tem, de certo modo, ficado esquecido do público e muito vagamente tratado pela historiografia da arte. Esta situação terá eventualmente que ver com a sua implantação numa região actualmente muito desertificada e com fraco poder de afirmação, fora dos circuitos turísticos tradicionais que, no Alentejo, chegam a Évora e vão muito pouco além desta cidade.

Sob o título genérico de *Projecto de Conservação Recuperação e Valorização do Castelo de Viana do Alentejo*, foi desenvolvido um processo que contempla um encadeamento de acções cujos objectivos essenciais são a recuperação e conservação do edificado e a regularização de espaços envolventes para, simultaneamente, poder devolver o Castelo à fruição pública, conferindo-lhe capacidade de acolhimento de visitantes em condições de segurança e conservação. O projecto inclui ainda o desenvolvimento de estudos diversos que, para além de apoiarem as intervenções de conservação deverão trazer conteúdos actualizados para a produção de uma exposição interpretativa do conjunto monumental, bem como para a posterior publicação de uma monografia.

De entre as acções já executadas neste conjunto monumental temos a destacar os trabalhos de recuperação de coberturas nos espaços dos antigos Paços do Concelho; a recuperação de rebocos dos torreões; a recuperação de estruturas de muralha arruinadas; o tratamento dos espaços interiores e a sua regularização; trabalhos de escavação arqueológica de acompanhamento ao tratamento de espaços exteriores e conservação do cruzeiro manuelino.

Estão actualmente em preparação os trabalhos de maior expressão tanto física como financeira que este projecto envolve, nomeadamente a conservação/recuperação do perímetro de muralhas; trabalhos de recuperação de coberturas e rebocos na igreja paroquial, bem como a recuperação geral da igreja da misericórdia, que para além de problemas de degradação de rebocos e coberturas apresenta alguns problemas de carácter estrutural, que estão bem patentes ao nível do coro-alto e na área do arco triunfal. Será ainda

executado o tratamento de conservação do portal manuelino da igreja paroquial e a conservação de grande parte do património integrado (talha, pintura, azulejo) tanto nesta igreja como na antiga igreja da misericórdia.

No presente trabalho, apresentam-se os primeiros resultados relativos a um estudo de caracterização de argamassas provenientes do conjunto monumental do Castelo de Viana do Alentejo, tendo em vista a obtenção de informação que permita dar apoio às intervenções de conservação previstas para este monumento.

O estudo de argamassas antigas permite avaliar as suas propriedades macro- e micro-estruturais e fornece importantes informações acerca da história dos edifícios nomeadamente sobre a época, contexto e técnicas de construção e sobre eventuais reparações e processos de degradação. Por outro lado, a informação adquirida sobre a composição das argamassas antigas é fundamental na formulação de novas argamassas de substituição ou de reparação, de forma a garantir a compatibilidade com as pré-existentes.

Estes aspectos são tanto mais importantes quanto, pelo Princípio de Autenticidade, definido em 1964 pela Carta de Veneza [3] e refinado em 1994 pelo Documento de Nara [4], deve ter-se sempre uma postura de preservação das argamassas antigas, da sua conservação e do seu restauro. Quando esta situação não é possível, a substituição de argamassas antigas deve seguir uma metodologia que vise o desenvolvimento de argamassas compatíveis aliando o conhecimento analítico da composição das argamassas antigas com as suas propriedades mecânicas e estruturais.

## ■ Metodologia geral de caracterização

As amostras de argamassa foram recolhidas criteriosamente, seguindo uma metodologia já apresentada em estudos anteriores [5, 6], de forma a garantir uma representatividade da amostragem e uma quantidade de amostra que permita a sua caracterização e a obtenção de uma reserva para estudos futuros.

A metodologia de caracterização assenta na utilização de um conjunto de técnicas analíticas físicas e químicas como a difracção de raios X (XRD) a análise temogravimétrica e térmica diferencial (TG-DTA), microscopia electrónica de varrimento acoplada a

espectroscopia de raios X dispersiva de energia (SEM-EDS) e microscopia óptica.

As amostras foram sujeitas a um exame preliminar à lupa binocular, o qual permitiu detectar alguns detalhes nas argamassas como a presença de aditivos (carvão, tijolo, etc.) ou a existência de materiais fibrosos. No caso da amostra ser composta por várias camadas, permitiu ainda auxiliar na sua separação para estudo posterior.

As amostras depois de serem cuidadosamente desagregadas, com o auxílio de um martelo de borracha, foram separadas em fracções para serem analisadas pelas diferentes técnicas de caracterização seleccionadas. Para a observação da microestrutura por SEM-EDS, retirou-se um fragmento de pequena dimensão representativo da amostra, o qual é recoberto, por pulverização, com uma película condutora. Para microscopia óptica, as amostras a observar, correspondem também a pequenos fragmentos, que são previamente impregnadas com uma resina epóxida. A operação de impregnação visa o preenchimento de todos os poros e vazios, de forma a consolidar a argamassa para poder ser cortada e polida para posterior observação ao microscópio. Para análise por XRD, prepararam-se dois tipos de amostras ou fracções. Uma das fracções que corresponde à amostra tal qual, e denominada de global, foi obtida pela moagem da amostra já desagregada, de modo a que todas as partículas assumam um tamanho suficiente para passarem num peneiro de malha de 106  $\mu\text{m}$ . A outra fracção, denominada fracção fina, e mais concentrada no ligante, foi obtida a partir do material fino desagregado na preparação da amostra, que passa no peneiro de malha 106  $\mu\text{m}$ . Para análise por TG-DTA, utilizou-se a amostra correspondente à fracção global usada na análise por XRD. Para a análise química, utilizou-se a amostra desagregada não moída. Separaram-se ainda grãos de calcário quando foram detectados, que foram pesados. Todas as amostras depois de preparadas foram secas a 40 °C durante pelo menos 12 horas, com excepção das amostras para análise química que foram secas à temperatura de 105 °C.

Com o objectivo de avaliar o teor dos agregados siliciosos das argamassas e a sua distribuição de tamanho de grão foi realizada análise química por ataque ácido com ácido clorídrico, seguindo o procedimento proposto por Jędrzejewska [7].

A análise por TG-DTA foi utilizada para identificação e determinação do teor de constituintes presentes nas argamassas, em particular os tipos de carbonatos. Utilizou-se para o efeito um analisador SETARAM TG-DTA com rampa de aquecimento uniforme de 10°C/min no intervalo de temperatura entre 20°C e 1000°C sob atmosfera de argon. Dado ter-se constatado que a curva termogravimétrica diferencial (DTG) apresentava, relativamente à curva DTA, a mesma informação mas visualmente de um modo mais acessível, optou-se neste trabalho por apresentar apenas as curvas TG-DTG.

A composição mineralógica das argamassas (fracção fina e fracção global) foi determinada por comparação dos difractogramas de raios X obtidos com radiação  $K\alpha_1$  do cobalto num difractor Philips X'Pert com os padrões da base de dados Joint Committee on Powder Diffraction Standards - International Centre for Diffraction Data (JCPDS-ICDD).

A análise microestrutural das argamassas foi realizada num microscópio electrónico de varrimento JEOL 6400 SEM acoplado a um espectrómetro de raios X dispersivo de energia NORAN TN5700. Esta técnica permite caracterizar os materiais constituintes das argamassas (maioritários e minoritários) e identificar os compostos de degradação derivados dos mecanismos de envelhecimento e deterioração das mesmas.

A análise morfológica e petrográfica das amostras foi realizada por microscopia óptica de reflexão. Esta técnica permite obter informação acerca das cores, dimensões, morfologia e mineralogia dos agregados, bem como informações relativamente à porosidade e fissuração das amostras de argamassa. Foram utilizados um microscópio estereoscópico e um petrográfico da marca OLYMPUS.

## ■ Amostras

A amostragem é um dos aspectos mais importantes na caracterização de materiais antigos porque, por um lado, se pode condicionar decisivamente o resultado da caracterização, por outro, deve obedecer aos requisitos de conservação, isto é, sem prejuízo do rigor e da representatividade, a quantidade de amostra a extrair deve ser sempre a mínima necessária. No âmbito deste estudo, recolheu-se um conjunto de 6 amostras, designadas por VA<sub>i</sub>, com  $i = 1$  a 6. Com excepção da amostra VA<sub>1</sub> que

corresponde a uma eflorescência salina retirada da superfície azulejar do interior da Igreja da Misericórdia (identificada por difracção de raios X como sendo uma mistura de minerais hidratados de sulfato de sódio), as restantes amostras correspondem a argamassas empregues em vários tipos de utilização. Na Igreja da Misericórdia retirou-se uma amostra de argamassa do reboco exterior (VA2), duas amostras de argamassas de assentamento de azulejos do interior da igreja (VA3 e VA4) e uma argamassa de enchimento da base do altar barroco (VA5). Na Igreja Matriz retirou-se uma amostra de argamassa de preenchimento de juntas do interior da face exterior da parede sul (VA6). Na figura 3 apresentam-se as fotografias correspondentes às amostras VA2, VA3, VA5 e VA6 que serão alvo de discussão mais pormenorizada no presente trabalho.

## Resultados e discussão

A observação directa e ao microscópio óptico das amostras permitiu verificar uma boa dispersão dos agregados no ligante. A amostra VA5 exibiu baixa resistência mecânica e foi possível constatar nesta amostra a existência de restos de fibras têxteis, carvão e tijolos. Nas amostras VA3 e VA5 foram ainda separadas as várias camadas observadas. Nomeadamente, a amostra VA5, retirada da base do altar barroco do Séc. XVIII da Igreja da Misericórdia, era composta por uma camada de argamassa coberta por um barramento e uma camada de pintura enquanto que a amostra VA3 possuía uma camada branca subjacente à camada de argamassa usada no assentamento dos azulejos do Séc. XVIII.

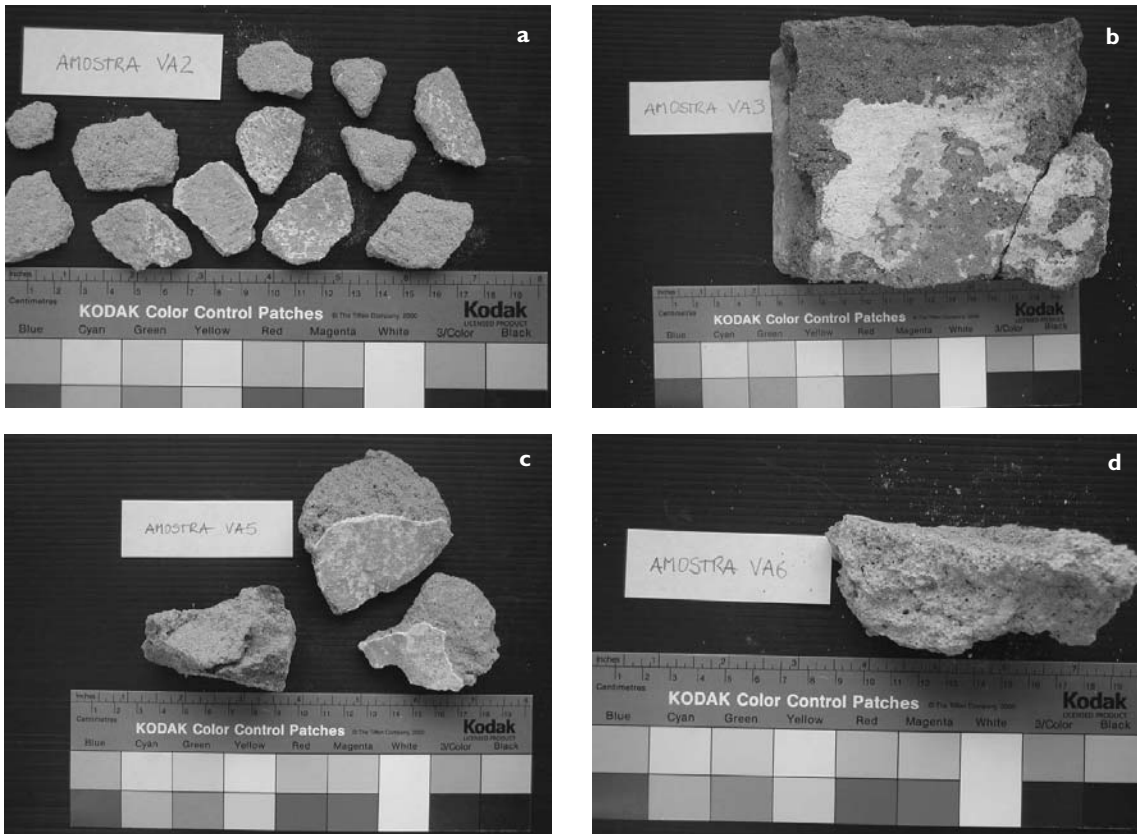


Fig. 3 Fotografias das amostras de argamassa: a) argamassa do reboco exterior da igreja da Misericórdia (amostra VA2); b) argamassa de assentamento de azulejos da igreja da Misericórdia (amostra VA3); c) argamassa da base do altar barroco da igreja da Misericórdia (amostra VA5); d) argamassa de enchimento do interior da parede da igreja matriz (amostra VA6).

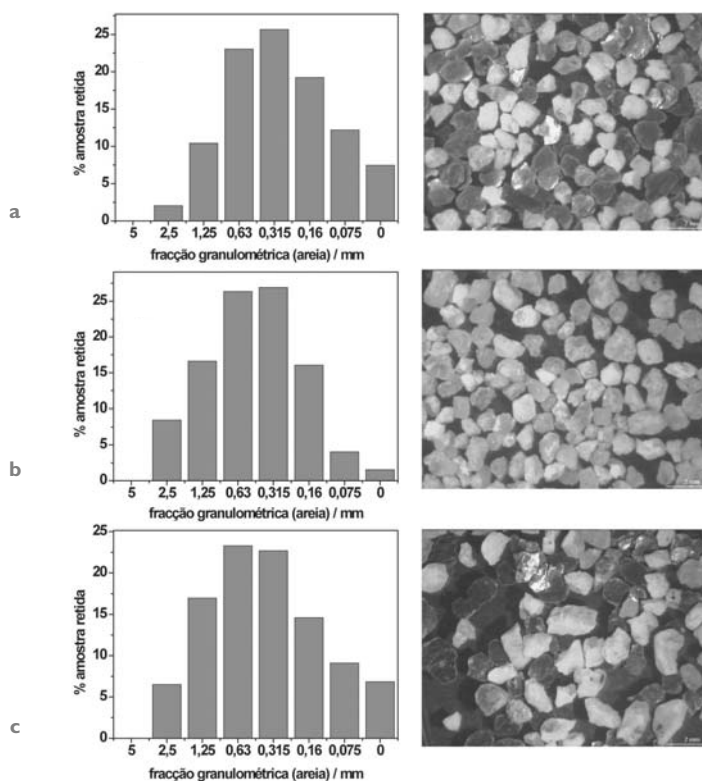


Fig. 4 Distribuições de tamanho de partículas das areias e fotografias à lupa binocular do resíduo insolúvel correspondentes à fracção entre 1,25 mm e 0,63mm: a) amostra VA3; b) amostra VA5; c) amostra VA6.

O ataque ácido das amostras de argamassa antigas permitiu obter a percentagem mássica de agregados insolúveis (areias) e a sua distribuição granulométrica, dados estes que se apresentam na figura 4.

Os difractogramas correspondentes às fracções globais e fracções finas das várias amostras encontram-se nas figuras 5 e 6. Na tabela 1, apresentam-se as várias fases cristalinas detectadas, tendo-se adoptado uma notação que pretende traduzir, de um modo aproximado, a abundância relativa de cada fase cristalina.

A análise por XRD mostrou que as amostras são fundamentalmente compostas por calcite ( $\text{CaCO}_3$ ) e areia, não se detectando a presença de materiais pozolânicos. Tanto pela observação por microscopia óptica do resíduo insolúvel como por XRD foi possível verificar que as amostras VA3 e VA6 possuem areias com composição muito semelhante, sendo provavelmente

provenientes da meteorização de rochas do tipo granodiorítico existentes na região. Relativamente à amostra VA5, estas duas técnicas permitiram constatar que as areias são constituídas por uma mistura de rochas metamórficas e magmáticas, sendo possivelmente originárias de sedimentos de leito de rio. Esta hipótese é corroborada pela não existência de biotite, um mineral que se altera muito facilmente, e pela argilização dos feldspatos.

A camada de barramento na amostra VA5 é composta essencialmente por cal enquanto que a caiação azul apresenta sulfato de bário. Este composto foi utilizado na segunda metade do Séc. XIX e durante o Séc. XX para tornar as tintas mais opacas e como suporte para corantes orgânicos (lacas). Este facto, associado à não detecção de um ião cromóforo, aponta para a possibilidade da cor azul do barramento

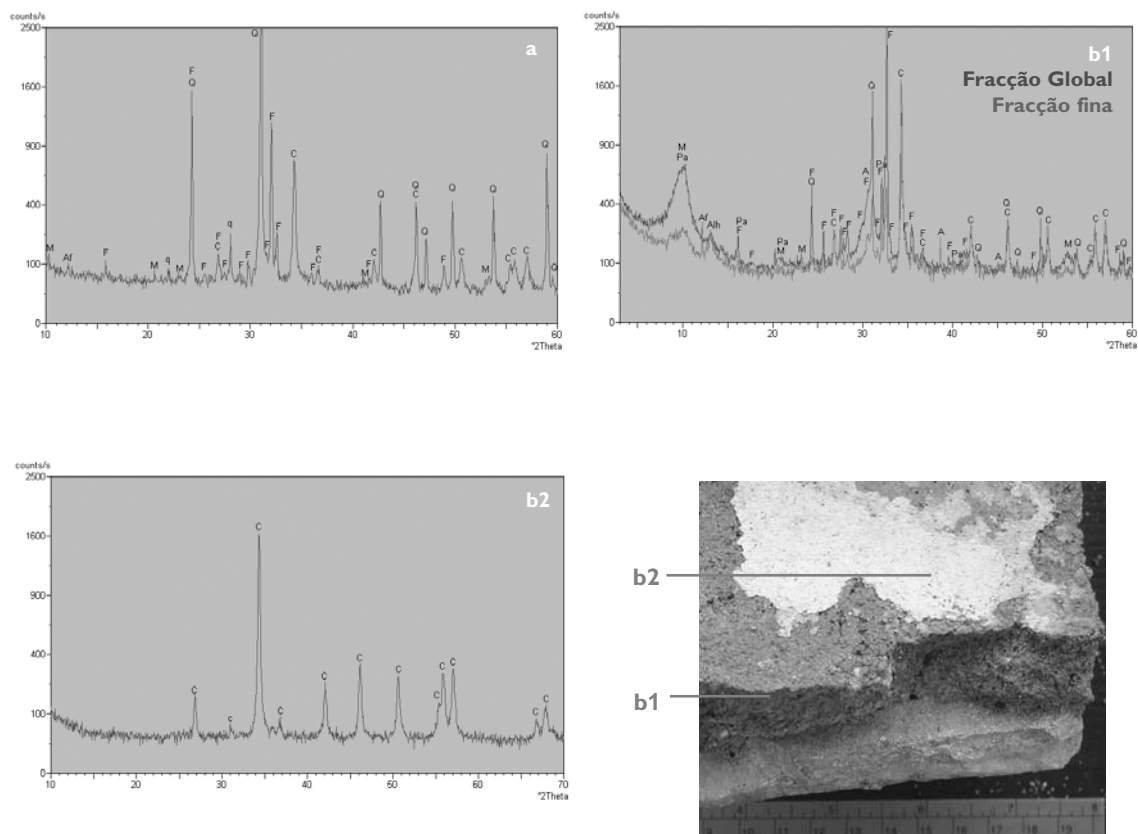


Fig. 5 Difractogramas de raios X das amostras estudadas: a) amostra VA2; b) amostra VA3 (camada subjacente). Símbolos: A - aragonite (CaCO<sub>3</sub>); Af - anfíbola; Alh - carboaluminato de cálcio hidratado; C - calcite (CaCO<sub>3</sub>); F - feldspato; L - laurionite (PbClOH); M - mica; Pa - paligorsquite; Q - quartzo (SiO<sub>2</sub>); q - risca beta da reflexão mais intensa do quartzo, 3.34 Å.

ser devida a um corante orgânico e não um pigmento.

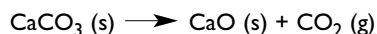
Nas figuras 7 e 8 apresentam-se as curvas TG-DTG e na tabela 2 os valores das perdas de massa, expressas em relação à massa inicial da amostra utilizada.

Dado se ter verificado que a amostra VA2 apresentava uma curva termogravimétrica típica de uma argamassa moderna de cal, possivelmente uma argamassa bastarda com uma ligeira quantidade de cimento, caracterizada por uma perda de massa muito baixa até 500°C, não se justificou proceder ao estudo da sua composição ponderal.

Relativamente às amostras VA3, VA5 e VA6, as curvas termogravimétricas são típicas de argamassas de cal antigas com acentuadas perdas de massa entre 20 e

500°C. Assim, entre 20 e 200°C verifica-se a desadsorção de vapor de água, essencialmente de metalosilicatos, enquanto que entre 200 e 500°C ocorre essencialmente desidroxilação de diferentes tipos de minerais, em particular de aluminosilicatos [8].

A partir das curvas termogravimétricas foi possível obter o teor aproximado em carbonato de cálcio, convertendo a perda de massa entre 500°C e 900°C, que corresponde à sua decomposição térmica em CO<sub>2</sub>:



Combinando estes resultados com os teores em areia da análise química foi possível estimar a relação

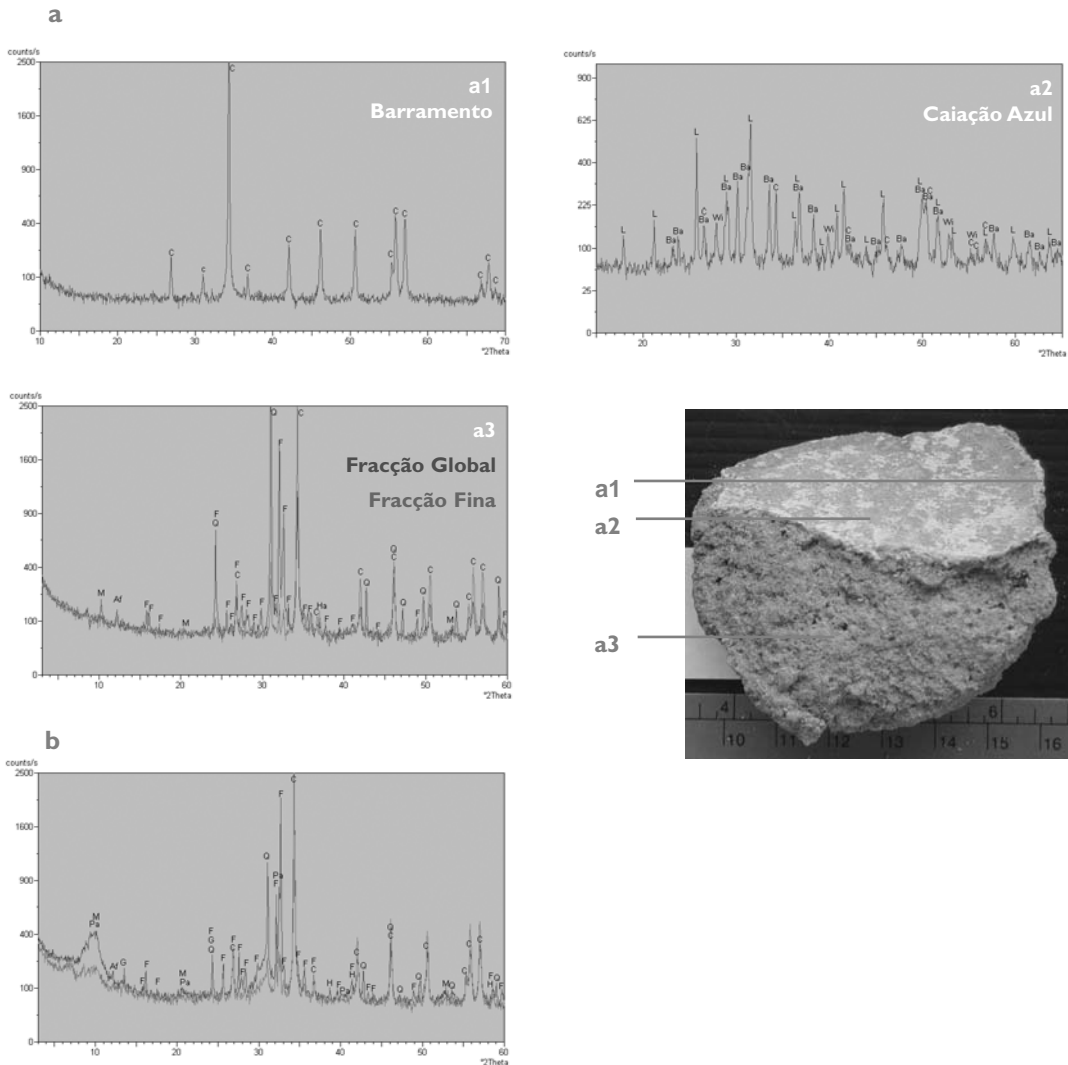


Fig. 6 Difractogramas de raios X das amostras estudadas: a) amostra VA5; b) amostra VA6. Símbolos: Af - anfíbola; Ba - barita ( $\text{BaSO}_4$ ); C - calcite ( $\text{CaCO}_3$ ); F - feldspato; G - gesso ( $\text{CaSO}_4$ ); H - hematite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ); Ha - Halite ( $\text{NaCl}$ ); L - laurionite ( $\text{PbClOH}$ ); M - mica; Pa - paligorsquite; Q - quartzo ( $\text{SiO}_2$ ); Wi - witherite ( $\text{BaCO}_3$ ).

aproximada entre o ligante e os agregados de natureza não calcária. Na tabela 3 apresenta-se a composição actual simplificada de cada amostra de argamassa, calculada com base no método de Jdrzejewska [7] para argamassas de cal antigas, a qual considera três tipos de constituintes: *carbonatos*, *fracção solúvel em ácido* (compostos solúveis em ácido sem formação de

dióxido de carbono) e *areia* (correspondente ao resíduo do ataque ácido).

Em geral, os resultados de SEM-EDS apresentados na figura 9, conjuntamente com os resultados de XRD, mostram a existência de alguns produtos de alteração nas argamassas provenientes de reacções do ligante com diversos iões, como por exemplo, o ião cloreto

Tabela 1 Composição mineralógica das amostras obtida por difração de raios X. Notação: ++++ composto predominante; +++ proporção relativamente elevada; ++ proporção média; + existe em fraca proporção; Vtg vestigial; - não detectado.

Fases cristalinas	VA2 global	VA3 global	VA3 fina	VA3 camada subjacente	VA5 global	VA5 fina	VA5 barramento	VA5 caiação azul	VA6 global	VA6 fina
Quartzo	+++	+ / ++	+	-	+++	+ / ++	-	-	+ / ++	+
Feldspatos	+ / ++	+++ / ++++	+ / ++	-	++ / ++++	+	-	-	++	+ / ++
Mica	Vtg	Vtg / +	Vtg	-	Vtg / +	Vtg	-	-	Vtg	Vtg
Caulinite	Vtg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anfibolas	Vtg	Vtg	Vtg / +	-	Vtg	Vtg	-	-	Vtg	Vtg
Calcite	+ / ++	++	+++	++++	++	+++	++++	++	++	+++
Paligorskite	-	+ / ++	vtg	-	-	-	-	-	+	Vtg
Gesso	-	-	-	-	-	-	-	-	Vtg	Vtg
Hematite	-	-	-	-	-	-	-	-	Vtg	-
Carboaluminato de cálcio hidratado	-	Vtg	Vtg / +	-	-	-	-	-	-	-
Aragonite	-	Vtg	+	-	-	-	-	-	-	-
Halite	-	-	-	-	Vtg	Vtg / +	-	-	-	-
Witherite	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Laurionite	-	-	-	-	-	-	-	+++	-	-
Barita	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-

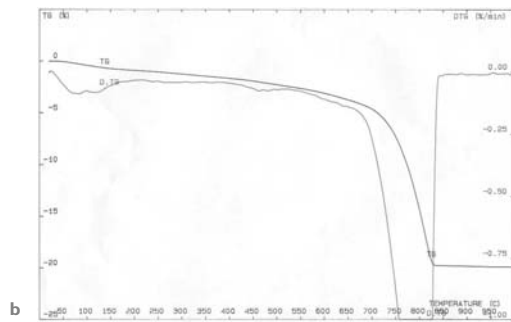
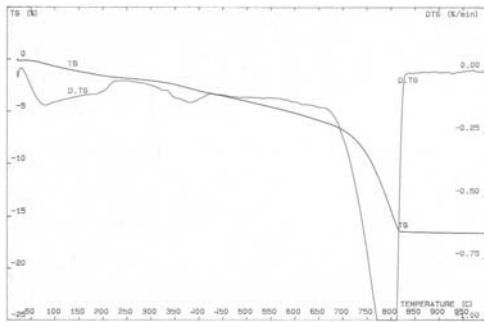
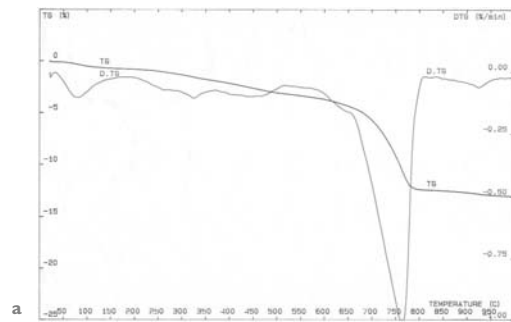
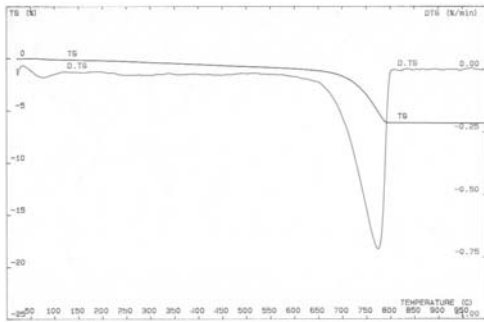


Fig. 7 Curvas TG-DTG das argamassas estudadas: a) amostra VA2; b) amostra VA3.

Fig. 8 Curvas TG-DTG das argamassas estudadas: a) amostra VA5; b) amostra VA6.

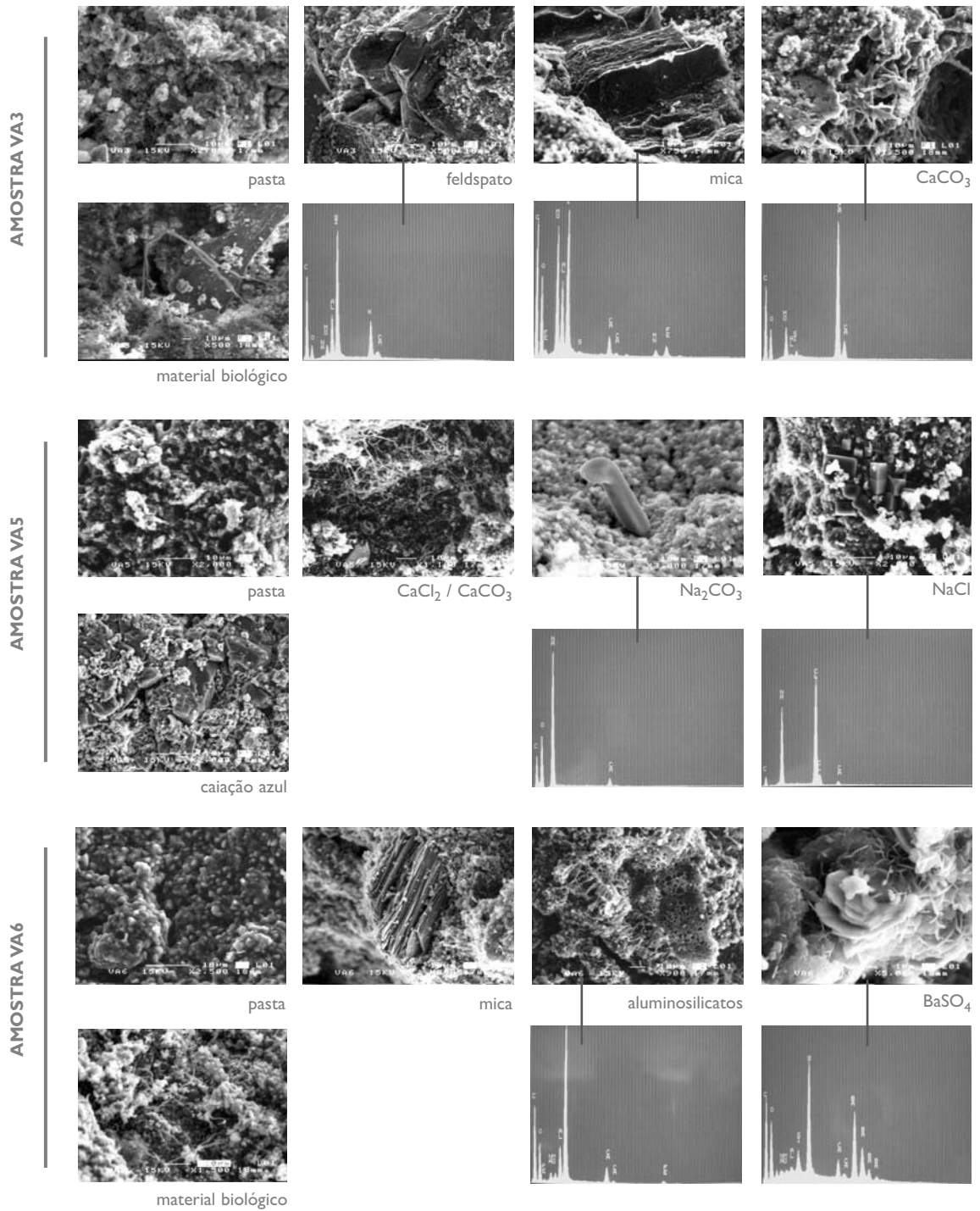


Fig. 9 Imagens de SEM das argamassas estudadas e espectros EDS.



Tabela 2 Valores de perda de massa e teor calculado de CaCO<sub>3</sub> (em %) na argamassa.

Amostra	Perda de massa / %						Perda ao rubro	
	20	200	200	400	400	500		500
VA2	0,24		0,34		0,20		5,39	6,19
VA3	1,72		1,55		0,77		12,51	16,61
VA5	0,82		1,11		1,22		9,74	13,00
VA6	0,98		0,70		0,61		17,52	19,88

Tabela 3 Composição simplificada das argamassas.

Amostra	Carbonatos / %	Areia / %	Fracção solúvel / %
VA3	28,4	57,2	14,4
VA5	21,5	72,8	5,7
VA6	39,8	58,5	1,7

Tabela 4 Traço reconstituído das argamassas antigas estudadas.

Amostra	VA3	VA5	VA6
Cal hidratada : areia	1 : 2,7	1 : 4,5	1 : 2

(formação de cloretos de sódio e cálcio), em particular na argamassa VA5, bem como da ocorrência de processos de dissolução e re-precipitação de carbonato de cálcio, caso da argamassa VA3. Todas as argamassas apresentam alguma colonização biológica e as pastas apresentam um aspecto amorfo devido em parte à reduzida dimensão dos cristálitos. Estes resultados apontam para alteração das argamassas devido a fenómenos de percolação da água proveniente do meio envolvente, com o subsequente transporte de sais, o que está relacionado com as características específicas do monumento. A existência de eflorescências salinas no interior da Igreja da Misericórdia, amostra VA1, vêm confirmar estes factos.

Dado não se conhecer as massas volúmicas dos vários constituintes das argamassas, apresenta-se na tabela 4, o traço mássico das argamassas expresso pela razão entre cal aérea hidratada e areia, o qual foi calculado a partir da composição média das argamassas. Tal como seria de esperar, constatou-se que as propriedades mecânicas de cada argamassa, em particular a resistência, parecem estar relacionadas com o traço da argamassa, ou seja, a amostra menos resistente é a que possui um traço mais fraco e vice-versa.

## Conclusões

Com excepção duma das amostras, argamassa VA2 que se trata muito provavelmente duma argamassa moderna, as restantes argamassas originais estudadas são de cal aérea não possuindo materiais de natureza pozolânica nem propriedades hidráulicas.

A argamassa usada no assentamento de azulejos da Igreja da Misericórdia, amostra VA3, apresenta um traço rico em ligante, e areias de composição homogénea, revelando um cuidado na selecção e proporção dos materiais. A existência de calcite recristalizada na pasta e de carboaluminatos de cálcio hidratados são indicativos de processos reaccionais entre os agregados e o ligante e de dissolução e reprecipitação devidos à acção da água. Com efeito, as paredes interiores da Igreja da Misericórdia apresentam sinais de humidade elevada e infiltrações várias que causam diversos tipos de patologias externas como empolamento dos painéis de azulejos, eflorescências salinas (amostra VA1) e colonizações biológicas. É interessante verificar que a argamassa de preenchimento de juntas da parede da Igreja Matriz, amostra VA6, possui composição semelhante (tabelas 1 e 4) à argamassa utilizada no assentamento de azulejos.

Em relação à argamassa utilizada no altar barroco da Igreja da Misericórdia, amostra VA5, podemos concluir tratar-se de uma argamassa fraca em ligante, que se desagrega com grande facilidade. Os agregados utilizados nesta argamassa são areias fluviais que apresentam minerais diversos, parcialmente meteorizados, que, conjuntamente com a maior permeabilidade desta argamassa, podem estar na origem do aparecimento de sais na pasta do ligante.

## Referências

- 1 Leitura Nova, Livro n.º 3 de Estremadura, fls. 32 v. – 33 v. (L.º 3 de Guadiana, fl.193).
- 2 Cid, P. *Processo de investigação em curso no âmbito do "Projecto de Recuperação, Conservação e Valorização do Castelo de Viana do Alentejo"* (2003).
- 3 *International Charter for the conservation and restoration of monuments and Sites, Venice, 1964*, [http://www.icomos.org/docs/venice\\_charter.html](http://www.icomos.org/docs/venice_charter.html).

- 4 *Nara Document, Nara Conference on Authenticity in Relation to the World Heritage Convention, Nara, 1994*,  
[http://www.international.icomos.org/naradoc\\_eng.htm](http://www.international.icomos.org/naradoc_eng.htm).
- 5 Veiga, M.R.; Aguiar, J.; Santos Silva, A.; Carvalho, F., 'Methodologies for characterisation and repair of mortars of ancient buildings', in P.B. Lourenço, P. Roca (ed.), *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Seminar on Historical Constructions*, University of Minho, Guimarães, (2001) 353-362.
- 6 Santos Silva, A., 'Nova abordagem na caracterização de argamassas antigas', in *3º Encore – Encontro Sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios*, LNEC, Lisboa, Portugal (2003) 917-926.
- 7 Jedrzejewska, H., 'Old mortars in Poland: a new method of investigation', *Studies in Conservation*, **5**(4) (1960), 132-138.
- 8 Moropoulou, A.; Bakolas, A.; Bisbikou, K., 'Characterization of ancient, byzantine and later mortars by thermal and X-ray diffraction techniques', *Thermochimica Acta*, **269/270** (1995), 779-795.

# Resinas Naturais

## *Natural Resins*

Bárbara Gigante

INETI, Departamento de Tecnologia de Indústrias Químicas  
Estrada do Paço do Lumiar, 22, 1649-038 Lisboa, Portugal

### Resumo

Apresenta-se uma descrição sucinta sobre a origem, propriedades físicas, classificação e composição química das resinas naturais de origem vegetal mais abundantes. Faz-se também referência às resinas com origem em insectos. Salienta-se a sua aplicação, ao longo dos tempos, como adesivos e na composição de tintas e vernizes ou na manufactura de objectos de interesse museológico que interessa preservar. Jóias e pequenas esculturas são feitas com resinas fósseis (âmbar) ou com resinas duras de copal, enquanto que alguns artigos em borracha têm interesse como artefactos de arqueologia industrial.

### Palavras-chave

Resinas naturais; Origem; Classificação; Composição química.

### Abstract

A short description of the origin, physical properties, classification and chemical composition of the most abundant natural resins from trees and plants is presented, some of which have been used since immemorial times as adhesives and coatings. It is in this form that they occur most commonly as museum materials. Fossil resins such as amber and hard copals have also been used to make objects such as jewellery or small sculptures, while articles of rubber have increasing interest as artefacts of industrial archaeology.

### Keywords

Natural resins; Origin; Classification; Chemical composition.

## ■ Introdução

As resinas naturais são matérias-primas, conhecidas desde tempos remotos, com múltiplas aplicações, que envolvem protecção de superfícies, preservação e mumificação, uso como isolantes e adesivos, emprego com fins medicinais e cosméticos, e, ainda, são materiais com utilização em rituais e cerimónias.

Com excepção da goma-laca, que é de origem animal, todas as outras resinas naturais são de origem vegetal.

A maior parte das resinas de origem vegetal têm origem no metabolismo secundário de árvores ou arbustos das espécies dos grupos das gimnospérmicas e das angiospérmicas. São obtidas sob a forma de líquidos espessos (gemas) a partir de cortes nos troncos, que podem ser provocado por agentes naturais (vento, fogo, raios) ou de um modo bem dimensionado com fins comerciais.

As gemas, também chamadas oleorresinas ou bálsamos, ao perderem os seus componentes mais voláteis (óleos essenciais) por evaporação ou destilação, deixam um resíduo sólido pouco duro (a resina), insolúvel em água mas solúvel em álcool e em hidrocarbonetos, que com o tempo, devido à oxidação e polimerização de alguns dos seus componentes, se vai tornando mais duro e insolúvel.

As resinas naturais são substâncias amorfas, inodoras ou com um ligeiro aroma; translúcidas ou transparentes; brilhantes, cuja cor vai do amarelo ao castanho escuro. Quando sólidas fracturam como o vidro, quando aquecidas amolecem e finalmente fundem, podendo inflamar-se e arder com chama fuliginosa. O aroma das oleorresinas deve-se a alguns dos componentes dos óleos essenciais que fazem parte da sua constituição.

Devido ao desenvolvimento industrial e à elevada procura deste tipo de materiais, as resinas naturais foram sendo substituídas por produtos e resinas sintéticas. Contudo, algumas resinas naturais, devido às suas propriedades físicas e químicas, mantêm ainda importância industrial, tanto nas indústrias de cosméticos e farmacêutica, como nas de tintas e vernizes.

Os termos resina, oleorresina, bálsamo e, até mesmo, terebintina têm sido muitas vezes utilizados com o mesmo significado, mas de uma forma rigorosa correspondem a materiais diferentes que se distinguem pela sua fluidez ou pela sua origem vegetal.

A maior ou menor fluidez das resinas, deve-se à presença de componentes de peso molecular baixo (mono- ou sesqui-terpenos) que são líquidos e dissolvem os componentes de peso molecular mais elevado (di- ou tri-terpenos) que fazem parte da sua constituição. Conhecer a composição das resinas naturais é importante para a compreensão dos fenómenos de degradação, assim como na escolha dos processos de intervenção adequados e necessários à conservação de muitos dos objectos cujo valor artístico e patrimonial interessa preservar.

## ■ Composição química

A composição química das resinas naturais é variada, mas de um modo geral pode dizer-se que a maioria dos compostos são ácidos, alcoóis ou cetonas pertencentes a uma classe muito extensa de compostos químicos: os terpenos.

Os terpenos são compostos muito abundantes na Natureza, tanto nas plantas como nos animais, e podem ser considerados como polímeros do isopreno ( $C_5 H_8$ ) (Fig. 1)

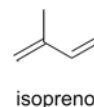


Fig. 1 Isopreno.

De acordo com o número de átomos de carbono, os terpenos agrupam-se do seguinte modo:

- $C_{10}$  - monoterpenos
- $C_{15}$  - sesquiterpenos
- $C_{20}$  - diterpenos
- $C_{25}$  - sesterterpenos
- $C_{30}$  - triterpenos
- $C_{40}$  - carotenos
- $(C_5)_n$  - poliisoprenos

As resinas naturais mais abundantes contém sobretudo mono-, sesqui-, di- e tri-terpenos. É interessante notar que os di- e os tri-terpenos, em conjunto, nunca são componentes da mesma resina.

A composição química das resinas naturais pode sofrer alteração ao longo do tempo, devido a isomerização, oxidação e também polimerização, por exposição ao ar e à luz ou aos diferentes tipos de processamento a que são submetidas. Estas alterações traduzem-se visualmente em alterações da cor com progressivo escurecimento, perda de transparência e de brilho.

## ■ Classificação

As resinas podem ser classificadas de acordo com a sua composição química, a espécie que lhes deu origem ou a sua idade.

Dado que as resinas mais abundantes e importantes do ponto de vista económico e tecnológico são essencialmente constituídas por di- e tri-terpenos e estes dois tipos de compostos não fazem parte de uma mesma resina, do ponto de vista químico as resinas podem classificar-se em diterpénicas e triterpénicas.

Como as resinas diterpénicas são segregadas, essencialmente, por um número restrito de famílias vegetais, a sua sub-divisão faz-se de acordo com os nomes daquelas famílias e sub-famílias. Isto já não acontece com as resinas triterpénicas, segregadas por espécies vegetais muito variadas.

As resinas naturais são classificadas ainda, de acordo com a sua idade, como recentes, recentes-fósseis e fósseis, característica básica à qual se pode associar outras para as diferenciar melhor.

As resinas fósseis são as resinas que tiveram origem em plantas já extintas. Algumas resinas fósseis sofreram variação considerável na sua composição química devido não só ao envelhecimento, mas também ao modo como foram recolhidas, o que pode ter acontecido há muitos anos.

As resinas recentes são extraídas de plantas vivas. Estas são particularmente interessantes do ponto de vista ecológico, pois são as únicas resinas que, pelo facto de se regenerarem, constituem matérias-primas renováveis.

A transição de recentes para recentes-fósseis é flexível. Estas últimas incluem resinas fossilizadas mas segregadas ou recolhidas a partir de espécies ainda existentes.

## ■ ■ Resinas Diterpénicas

Estas resinas são segregadas por árvores do grupo das *Coniferae* e da família das *Leguminosae*, sendo os diterpenos os componentes maioritários (Tabela 1).

As *Coniferae* subdividem-se ainda em três famílias: *Pinaceae*, *Cupressaceae* e *Araucariaceae*.

Tabela 1 Composição mineralógica das amostras obtida por difracção de raios X.

<b>Coniferae</b>			<b>Leguminosae</b>
<b>Pinaceae</b>	<b>Cupressaceae</b>	<b>Araucariaceae</b>	
<i>Pinus</i> spp. (colofónia) <i>Picea</i> spp. (pez de Burgundy)	<i>Tetraclinis articulata</i> (sandáraca)	<i>Agathis</i> spp. (cauri, copal de Manila)	<i>Hymenaea</i> spp. (copal de Zanzibar, copal do Brasil ou resina de jatobá etc.)
<i>Abies</i> spp. (terebintina de Estrasburgo; bálsamo do Canadá)	<i>Juniperus</i> spp.	<i>Araucaria</i> spp. (resina de pinheiro do Paraná ou araucária)	<i>Copaifera</i> spp. (bálsamos de copaibas)
<i>Larix</i> spp. (terebintina de Veneza)	<i>Cupressus</i> spp.		Guibourtia, Tessmannia, Daniellia (copal do Congo, copal de Benguela, etc.)
<i>Pseudotsuga menziessii</i> (bálsamo do Oregon)	<i>Thuja</i> spp.		

Para além destas há outras duas famílias, *Taxodiaceae* e *Podocarpaceae*, e outros géneros que não são aqui referidos por produzirem quantidades pouco significativas de resina.

No caso das oleorresinas da família das *Coniferaeae*, sobretudo no caso das diferentes espécies de *Pinus* (*Pinaceae*), o óleo essencial (óleo de terebintina ou aguarrás) é um componente muito importante e abundante que é extraído por destilação. Outros géneros de *Pinaceae*, sobretudo *Picea*, *Abies* e *Larix*, produzem também óleos voláteis como os *Pinus*, mas em quantidades reduzidas pelo que têm pouca aplicação.

Quimicamente o óleo de terebintina ou aguarrás é uma mistura de monoterpenos,  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, limoneno,  $\Delta^3$ -careno,  $\beta$ -felandreno,  $\alpha$ - e  $\beta$ -mirceno e outros componentes minoritários (Fig. 2) cuja percentagem depende não só da espécie vegetal, como do

país ou da região de origem. Os monoterpenos oxigenados são os responsáveis pelo odor deste tipo de produtos.

Os ácidos resínicos do tipo abiético e do tipo pimárico (Fig. 3) são os compostos mais abundantes nas resinas da família *Pinaceae*, as quais são resinas pouco duras, insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos e não polimerizadas.

Os compostos com estrutura labdânica (Fig. 4) são sobretudo encontrados nas *Cupressaceae* enquanto nas *Araucariaceae* se encontram compostos dos três grupos, com maior incidência de compostos labdânicos polimerizados.

As *Leguminosae* dão resinas muito fluidas como, por exemplo, o bálsamo de copaíba, que contém compostos labdânicos, enantiómeros dos encontrados

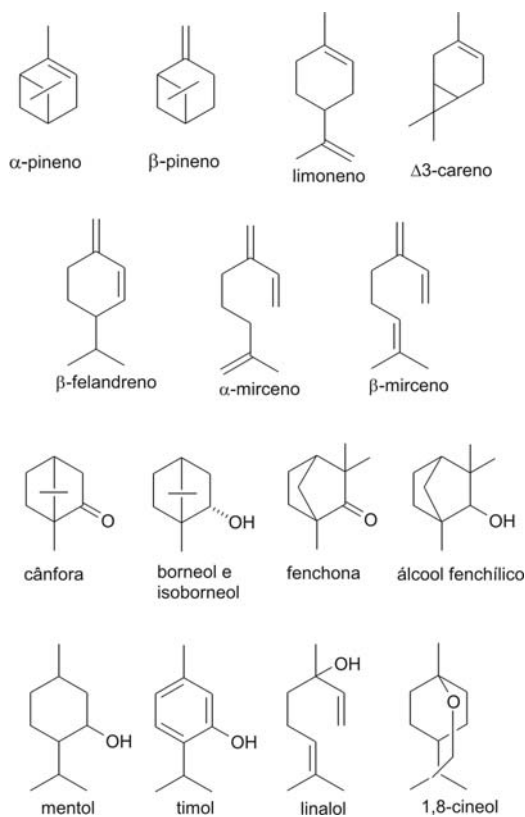


Fig. 2 Monoterpenos mais importante na composição da aguarrás.

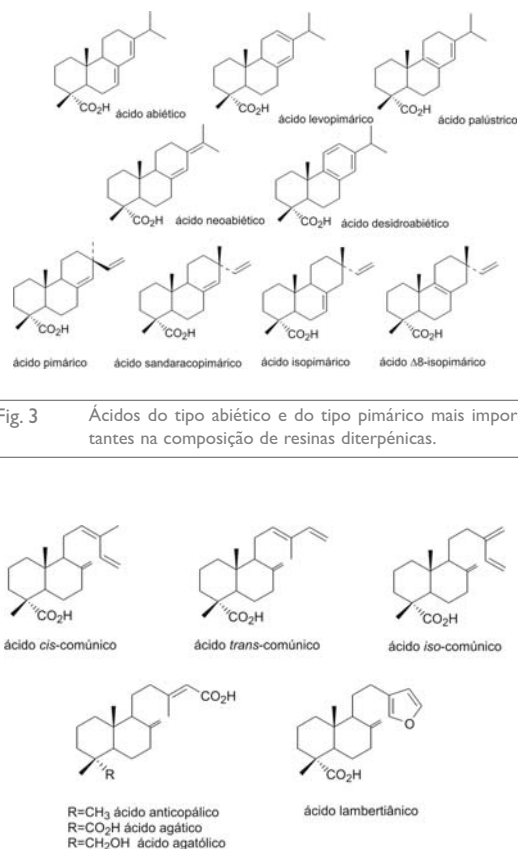


Fig. 3 Ácidos do tipo abiético e do tipo pimárico mais importantes na composição de resinas diterpénicas.

Fig. 4 Ácidos do tipo labdânico mais importantes na composição resinas das *Coniferaeae*.

nas *Cupressaceae*, dissolvidos em sesquiterpenos. Quando duras (resinas copal) os compostos estão polimerizados. Exemplos de alguns diterpenos deste tipo são apresentados mais à frente na figura 10.

### ■ ■ ■ Resinas Diterpénicas mais importantes

### ■ ■ ■ ■ Resinas das Pinaceae

#### Colofónia ou Pez

A colofónia é a resina natural mais importante e abundante. Este nome é dado à resina obtida a partir de pinheiros (*Pinus* spp.) após destilação dos óleos essenciais, vulgarmente chamados terebintinas ou óleos de terebintina. Nalgumas regiões estas duas designações podem confundir-se e designar também a resina de outras espécies de *Pinaceae* (*Abies*, *Larix*, *Picea* e outras).

É uma resina utilizada desde a mais remota antiguidade. O termo colofónia deriva do nome de uma cidade da Jónia, na actual Turquia, chamada Colophon, onde esta resina era comercializada já no século I.

Das várias espécies de *Pinaceae* que produzem resina, os pinheiros, de que há 110 espécies diferentes, são as mais importantes. Abundam na zona temperada do hemisfério norte (Europa, Ásia e América do Norte) e também na Nova Zelândia e são a fonte mais abundante de oleorresina, que é segregada naturalmente do tronco. O pinheiro bravo da Europa (*Pinus pinaster*) produz cerca de 3 kg de resina por ano, mas há espécies na América do Norte que produzem 4 a 5 kg por ano. Por isso, as resinas de pinheiros são as mais abundantes e baratas resinas naturais.

Qualitativamente, a composição química das resinas das diferentes espécies é muito semelhante, havendo variações apenas do ponto de vista quantitativo. Na Tabela 2 apresenta-se a composição em diterpenos das resinas de vários pinheiros e de outras *Pinaceae*.

A importância da colofónia reside no facto de ser uma resina recente muito abundante, portanto um recurso renovável, com composição química que permite modificações e derivatizações de que resultam resinas com composições diferentes e propriedades físico-químicas melhor adaptadas às aplicações industriais a que se destinam.

#### Pez de Burgundy

Este é o nome dado na Europa à resina amarela brilhante obtida por destilação da gema segregada por coníferas (*Picea* spp.), em particular por uma epícea originária da Noruega (*Picea abies*), designada vulgarmente por pinheiro alvar ou abeto vermelho. É uma resina solúvel em álcool, acetona ou ácido acético e muito utilizada no restauro de objectos em talha. Na América do Norte, os indígenas utilizavam a resina das epíceas locais (*Picea glauca* e *P. sitchensis*) no revestimento dos barcos e como pastilha elástica.

#### Terebintina de Estrasburgo / Bálsamo do Canadá /

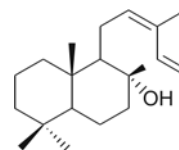
#### Bálsamo do Oregon

Estas são as designações pelas quais são conhecidas as resinas dos abetos (*Abies* spp.), coníferas que abundam sobretudo no hemisfério norte, em particular na Europa e América do Norte.

Na Europa o *Abies alba* segrega uma oleorresina conhecida como Terebintina de Estrasburgo, que os italianos chamam “*olio de abezzo*”, enquanto que na América do Norte o *A. balsamea* segrega o chamado Bálsamo do Canadá, muito conhecido pela sua utilização em microscopia.

A composição química das resinas destas diferentes espécies de abetos é semelhante quanto à sua composição de diterpenos (ácidos do tipo abiético e pimárico) e caracteriza-se por elevadas quantidades de *cis*-abienol (Fig. 5), um álcool labdânico que polimeriza facilmente e que pode ser responsável pelas características particulares desta resina.

Tal como a Terebintina de Estrasburgo, o Bálsamo do Canadá foi também muito utilizado na composição de tintas sobretudo no decurso do século XIX.



cis-abienol

Fig. 5 Cis-abienol.

Tabela 2 Composição em diterpenos da resina dos pinheiros e outras *Pinaceae*.

Origem	Ácidos do tipo abiético				Ácidos do tipo pimárico				Outros
	Levopim./palústrico	Abiético	Neo-abiético	Desidro-abiético	$\Delta^8$ -isopimárico	Pimárico	Sandaraco-pimárico	Iso-pimárico	
<i>Pinus pinaster</i> (Colofónia)	39	14	18	4	0,2	8	2	12	
<i>Pinus halepensis</i>	37	10	1,5	4	-	1,2	10	39	
<i>Pinus sylvestris</i>	34	28	10	8	1	19	3	1,5	
<i>Pinus merkusii</i>	38	16	3	4	-	-	10	15	Ác. mercúrico (ác. desidroagático) 10 %
<i>Pinus elliotti</i>	38	9	3	8		4,5	1,5	21	Ác. comúrico 4%
<i>Pinus palustris</i>	52	9	13	8	1	5,5	1	10	
<i>Pinus ponderosa</i>	40	11	11	8		7,5	3	15	
<i>Pinus lambertiana</i>	4	4	2	8	0,5	-	3	22	Ác. lambertiânico 56%
<i>Pinus cembroides</i>	1	10	0,5	8	60	0,5	6	13	
<i>Pinus monticola</i>	1	1	0,5		1	1	3	13	Ác. anticopálico 60%
<i>Abies alba</i> (Terebintina de Estrasb.)	12	20	17	0,6	-	-	1	1,5	Abienol 46%
<i>Abies balsamea</i> (Bálsamo do Canadá)	20	20	20	0,7	-	-	1	3	Abienol 27%
<i>Larix decidua</i> (Terebintina de Veneza)	12,5	7,5	5,5	2	-	0,5	1	18,5	Larixol 3% Acetato de larixilo 33%

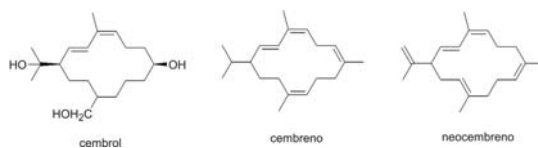


Fig. 6 Diterpenos monocíclicos característicos da composição química do bálsamo do Oregon.

O bálsamo do Oregon é segregado abundantemente pelo abeto de Douglas (*Douglas fir*, *Pseudotsuga menziesii*). Para além do seu teor em ácidos resínicos, a sua composição é caracterizada por conter um álcool diterpénico monocíclico (10%), o cembrol, e os seus produtos de desidratação, os cembrenos (Fig. 6).

*Terebintina de Veneza* ( ou *Terebintina de larício*)



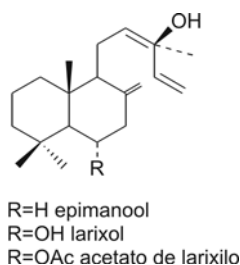


Fig. 7 Compostos labdânicos mais abundantes na resina de larício.

O larício (*Larix europaea* ou *L. decidua*) é uma espécie de conífera, que cresce na Europa e na América do Norte, cuja resina quando recente é semilíquida e conhecida por Terebintina de Veneza. Este nome leva a que a confundam com aguarrás. Também se pode obter aguarrás da oleoresina de larício, mas por ser pouco abundante tem reduzida aplicação. Quimicamente, para além dos ácidos resínicos do tipo abiético e pimárico, tem quantidades elevadas de compostos labdânicos, sobretudo epimanol, larixol e acetato de larixilo (Fig. 7). Estes dois últimos compostos não ocorrem em nenhuma outra resina, pelo que a sua presença indica a utilização deste tipo de resina.

A Terebintina de Veneza aparece citada na composição de perfumes e de vernizes utilizados por artistas nos séculos XVI e XVII. Depois de seca fica muito brilhante.

## Resina das Cupressaceae

### Sandáracca

Sandáracca é o nome dado à resina recente segregada pelos ciprestes, sobretudo dos géneros *Cupressus*, *Juniperus* e *Thuja*. A fonte mais abundante desta resina é o cipreste de Cartagena (*Tetraclinis articulata*, antigamente chamado *Callistris quadrivalvis*), que é encontrado no Norte de África e na Europa.

A sandáracca, também chamada resina de tuia, é uma resina dura, com o aspecto de lágrimas de cor amarela clara muitas vezes coberta por pó branco; é facilmente solúvel em acetona e álcool.

A sua composição química varia com a espécie que lhe

deu origem, mas é caracterizada por conter sobretudo ácido comúnico (70 %), para além de ácido sandaracopimárico e fenóis como o totarol (Fig. 8).

A resina dos ciprestes da Austrália (*Callistris* spp.)

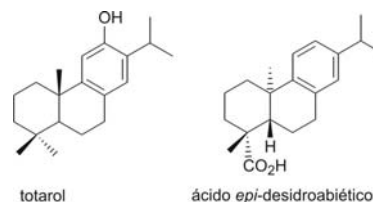


Fig. 8 Totarol e ácido epi-desidroabiético.

tem como componente característico o ácido epi-desidroabiético também chamado ácido calistrísico (Fig. 9).

Esta resina é muito utilizada no fabrico de vernizes utilizados na pintura a óleo e em trabalhos de litografia e de fotogravura, bem como em douraço. Fazia parte da composição do verniz mais comum nos séculos XVI e XVII.

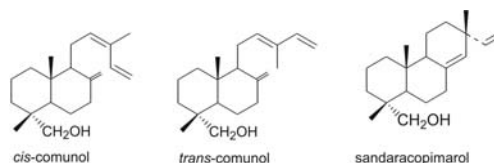


Fig. 9 Alcoóis característicos da composição da resina das Araucariaceae.

## Resina das Araucariaceae

As resinas segregadas pelas coníferas do género *Agathis*, principais produtoras de resina do hemisfério sul, particularmente na Austrália, Nova Zelândia, Malásia e Filipinas, são de um modo geral designadas por resina de copal cauri e de copal de Manila, ou simplesmente cauri e copal de Manila.

Copal é uma designação para uma grande variedade de resinas recentes ou recentes-fósseis com origem botânica e geográfica muito diferentes. A esta designação está sempre associado o nome da sua origem geográfica.

Coníferas do género *Araucaria* crescem na Argentina, Brasil, Chile e nas ilhas Norfolk. No Brasil a resina do pinheiro do Paraná ou pinheiro brasileiro (*Araucária angustifolia*) foi, até há cerca de 30 anos, utilizada no fabrico de vernizes.

A composição química da resina das *Araucariaceae* é análoga, variando com o facto de ser recente ou recente-fóssil. Para além dos ácidos resinicos, tais como os ácidos abiético, sandaracopimárico, agático, comúncio e policomúncio, na sua composição podem ser encontrados alcoóis, tais como o sandaracopimarol e os dois isómeros do comunol (Fig. 9).

A dificuldade em relacionar a composição química com a espécie vegetal que lhe deu origem advém das misturas que são feitas nos locais de recolha. Daí estarem em curso muitos estudos que têm em vista o esclarecimento desse assunto.

#### Cauri

Cauri, ou resina de copal de cauri, é a resina de copal mais importante. É um produto da *Agathis australis*, árvore emblemática da Nova Zelândia.

A oleoresina desta árvores é de tal modo abundante que antigamente caía dos troncos para o solo. Daí que possa ser encontrada também como uma resina recente-fóssil. No século XIX era recolhida e exportada para o fabrico de vernizes de elevada qualidade. Quando recente-fóssil é muito dura. A sua resistência e durabilidade faz com que seja muito utilizada em trabalhos de talha.

#### Copal de Manila

A copal de Manila é obtida de *Agathis dammara* (*Dammara orientalis*), espécie muito abundante na Indonésia e nas Filipinas.

Esta resina quando recente é fluida e solúvel em álcool, quando recente-fóssil é semidura e insolúvel em álcool. Tanto as recentes como as recentes-fósseis são conhecidas localmente por vários e diferentes nomes.

## Resinas das Leguminosae

### Resinas de copal e bálsamos de copaíbas

As árvores da família das Leguminosae que produzem resina são todas de origem tropical, pertencentes à tribo *Detarieae* da subfamília *Caesalpinioideae* (*Hymenaea* spp.). As resinas podem ser recentes ou recentes-fósseis e têm composição diferente conforme a sua origem botânica ou geográfica.

A origem de muitas destas resinas de copal e bálsamos de copaíbas é pouco clara pois desde a sua colheita até serem encontradas e utilizadas, são misturadas ou sofrem vários tratamentos. Quimicamente são as resinas menos estudadas, sobretudo as de origem africana.

O tipo de diterpenos é diferente do das resinas das coníferas, sendo quase todos enantiómeros dos ácidos labdânicos (Fig. 10) anteriormente referidos.

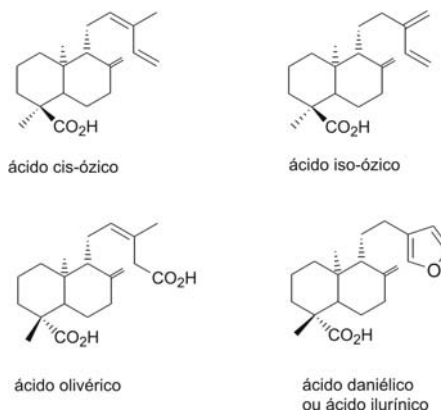


Fig. 10 Ácidos do tipo labdânico mais importantes na composição da resinas das Leguminosae.

As resinas de copal sólidas são constituídas essencialmente por um polímero do ácido óxico, que é um enantiómero do ácido comúncio com a diferença de que tem o grupo carboxílico em posição equatorial em vez de axial. A proporção deste polímero nas resinas de copal de origem africana varia entre 45 e 85%. Os valores mais elevados foram encontrados nas resinas de copal de Zanzibar, Serra Leoa e Accra.

As resinas de copal do Congo, Angola e Benguela têm composição diferente, sobretudo em termos quantitativos, embora as espécies botânicas em que têm origem sejam as mesmas. Nestas pode encontrar-se um isômero do ácido ózico, o ácido *iso*-óxico.

Os bálsamos de copaibas são obtidos a partir de diferentes espécies de *Copaifera* (*Hymenaea courbaril*), sendo recolhidos em larga escala na Amazónia. Estas resinas também são conhecidas pelo nome genérico de resina de copal do Brasil ou resina de jatobá. São muito utilizadas em medicina natural e no restauro de pinturas do período colonial, época em foram largamente utilizadas pelos pintores de certas escolas sul americanas. Dada a sua fluidez, em regiões mais remotas, fazem parte de misturas combustíveis para motores diesel. Há outros bálsamos análogos ao de copaiba da América do Sul. Assim o bálsamo de copaiba africana, antigamente conhecido como “óleo de madeira” é obtido em larga escala de uma árvore da savana, *Danielli oliveri* e contém elevadas quantidade de ácido daniélico (ácido ilurínico), que é um enantiômero do ácido lambertiânico que se encontra em resinas de pinheiro.

Outra resina desta família é a goma de cativa, que é extraída de uma árvore com o mesmo nome existente na América Central (*Prioria copaifera*), que, para além de outros diterpenos, tem como componente característica o ácido catívico (Fig. 11).

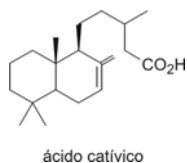


Fig. 11 Ácido catívico.

## Resinas Triterpénicas

As resinas triterpénicas têm origem em numerosas espécies ou famílias vegetais, predominantemente, mas não exclusivamente, de origem tropical.

Como o nome indica, os seus componentes maioritários são os triterpenos, compostos com 30 átomos de carbono e formados por ciclização do esqualeno ou do seu 2,3-epóxido (Fig. 12).

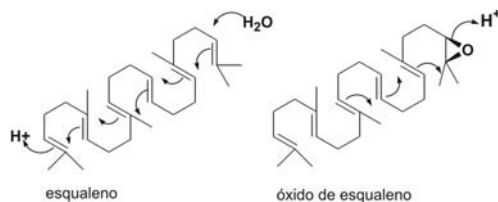


Fig. 12 Esqualeno e óxido de esqualeno.

O mecanismo da biossíntese dos triterpenos está bem definido, levando à formação de compostos tetra- e penta-cíclicos, embora também se formem alguns bi- e tri-cíclicos (Fig. 13).

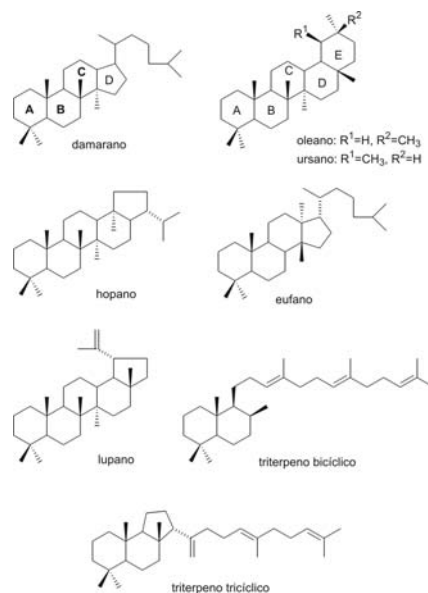


Fig. 13 Tipos de esqueleto dos triterpenos que ocorrem nas resinas triterpénicas.

Na Natureza todos os compostos têm um grupo funcional em C-3 e um grupo (ou ligação dupla) no outro extremo da molécula.

Os triterpenos encontrados nas resinas naturais não estão polimerizados mas são oxidáveis. Por estarem dissolvidos em sesquiterpenos e também em monoterpenos, estas resinas quando recentes são líquidos viscosos.

Nalgumas resinas, para além da fracção triterpénica solúvel em alcoóis, aparecem também alguns polímeros de hidrocarbonetos com peso molecular pouco elevado insolúveis em álcoois. Tradicionalmente, estas duas fracções denominam-se, respectivamente,  $\alpha$ - e  $\beta$ -resenos.

### ■ ■ ■ Resinas Triterpénicas mais importantes

Dâmara e mástiques são as resinas triterpénicas mais valiosas para utilização nos vernizes para tintas. Isto deve-se ao facto de amarelecem mais dificilmente do que as resinas das *Coniferae* e do que as resinas de copal das *Leguminosae*.

Inicialmente são muito claras amarelecendo com o tempo, mas nunca de um modo muito acentuado.

O resultado da oxidação é a formação de produtos mais polares, cuja remoção implica a utilização de solventes de polaridade mais elevada, como alcoóis e cetonas de peso molecular pouco elevado.

#### Dâmara

As dâmara, ou resinas de dâmara, são resinas recentes (Dâmara branca) ou recente-fósseis (Dâmara castanha fóssil e Dâmara negra) obtidas das árvores da família *Dipterocarpaceae* e subfamília *Dipterocarpoideae*, que compreende vários géneros e múltiplas espécies, a maior parte tropicais. Encontram-se nas Seychelles, Filipinas, Nova Guiné, Malásia e Indonésia, Índia e Tailândia. A produção de resina é muito variável, podendo ir de alguns quilograma até vinte ou trinta quilograma por ano.

Só algumas destas resinas continuam a ser exportadas para o Ocidente e a fazer parte da composição de muitos vernizes utilizados em belas-artes; outras, apenas conhecidas pelos nomes locais, podem ser encontradas como componentes de elementos etnográficos. Normalmente os nomes por que são conhecidas no Ocidente estão relacionados com o nome do porto por onde foram exportadas como, por exemplo, Padang e Singapura.

Nas dâmara recentes, a fracção insolúvel em álcool é constituída por um polímero que foi identificado como um policadineno (Fig. 14), enquanto que na fracção solúvel, para além de derivados com esqueleto oleanano, ursano e hopano (Fig. 13), se encontram triterpenos da

série dos damaranos (Fig. 15) a que deram o nome.

Há documentos que referem o conhecimento e utilização das dâmara desde 1829. Foi encontrada uma garrafa com esta resina, datada de 1851, no estúdio do pintor inglês Turner. Também há referências à sua utilização no verniz “resin V” inventado pelo químico francês, do século XIX, J. B. Vibert. Este verniz, comercializado durante muito tempo, tinha, para além de  $\beta$ -reseno, óleo de papoila diluído em aguardente.

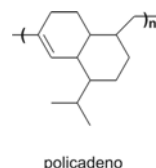


Fig. 14 Estrutura do policadino.

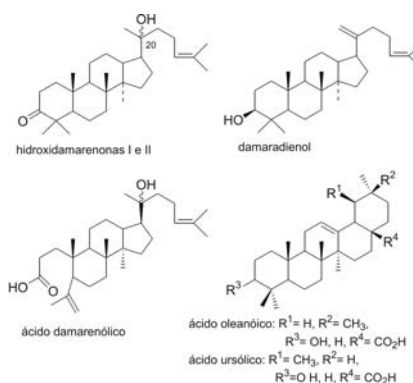


Fig. 15 Exemplos de alguns dos compostos triterpénicos que ocorrem nas dâmara.

Os **Bálsamos de Gurjun**, oleoresinas muito fluidas semelhantes aos bálsamos de copaibas, mas constituídas por triterpenos dissolvidos em sesquiterpenos, correspondem a uma variedade particular deste tipo de resinas. São utilizados tal e qual na composição de vernizes.

#### Mástique (ou resina de mástique)

Mástique (também chamada resina de mástique, resina de almécega ou resina de pistáquio) é o nome dado a uma resina recente, de cor amarela ou esverdeada, que é retirada do tronco de arbustos do género *Pistacia* da

família das *Anacardiaceae*. O mais importante é o lentisco (*Pistacia lentiscus*), muito abundante nas ilhas gregas.

Como o lentisco é uma planta mediterrânica, a sua resina é conhecida e utilizada desde a antiguidade, quer com fins terapêuticos, quer em vernizes. Um arbusto pode produzir um quilograma de resina por ano.

Dissolve-se muito bem em óleo de terebintina e em muitos solventes, sobretudo aromáticos, tais como o tolueno ou o xileno.

Quimicamente é semelhante às dâmara, mas com uma composição mais variada e ainda não completamente esclarecida. Tem ácidos da série eufano e compostos pentacíclicos da série oleano. Também se encontram polímeros de hidrocarbonetos insolúveis em álcoois.

Outras resinas do género *Pistacia* são a terebintina de Chipre (*P. terebinthus*) e a terebintina de Quios (*P. terebinthus*, var. *atlantica*), que se encontram na Turquia, Chipre e por todo o Médio Oriente, que também dão oleorresinas muito fluidas.

Dada a sua fluidez, estas resinas podem ter sido utilizadas em vernizes tal e qual. São deste tipo algumas das resinas encontradas em sarcófagos no Egipto. Em Chipre é também utilizada no fabrico de pastilha elástica.

Há outras resinas de pistáquio, como a chamada mástique indiano de Bombaim produzida pelas espécies *Pistacia khinjuk* e *P. cabulica*.

Nas mástiques a parte polimérica foi identificada como tendo a estrutura do *cis*-1,4-poli- $\beta$ -mirceno, como se pode ver na Figura 16. A fracção solúvel em álcool é constituída por compostos tetracíclicos com esqueletos do tipo eufano e damarano, embora também se encontrem triterpenos bicíclicos e tricíclicos (Fig. 17).

### Elemis

As elemis são resinas recentes, também de cor amarela ou esverdeada, opacas que ficam castanhas quando solidificam, segregadas por árvores da família das *Burseraceae*, principalmente dos géneros *Canarium*, *Bursera*, *Amyris* e *Protium*. A mais conhecida é a elemi de Manila, segregada pela *Canarium indicum* muito abundante nas Filipinas.

Há outras elemis como a elemi mexicana, que é um produto da *Amyris elemifera*, a elemi das Indias Ocidentais, extraída da *Dacryodes hexandra*, e outras.

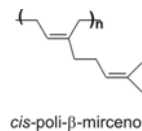


Fig. 16 Estrutura do *cis*-1,4-poli- $\beta$ -mirceno.

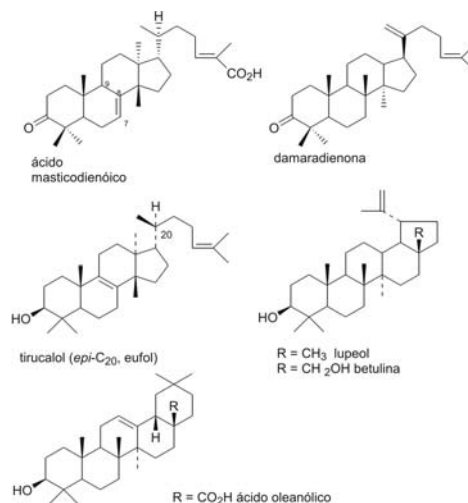


Fig. 17 Exemplos de alguns dos compostos triterpénicos que ocorrem nas resinas de mástique.

Nalgumas regiões, estes tipos de resinas são confundidos. Por exemplo, na Índia a oleorresina da *Canarium strictum* é erradamente chamada de dâmara.

Na sua composição química encontram-se compostos triterpénicos da série dos alcoóis pentacíclicos, tais como a  $\alpha$ - e a  $\beta$ -amirina (Fig. 18), e também ácidos da série eufano. Contêm sesquiterpenos em quantidades elevadas, o que as torna maleáveis e com agradável cheiro a citrinos.

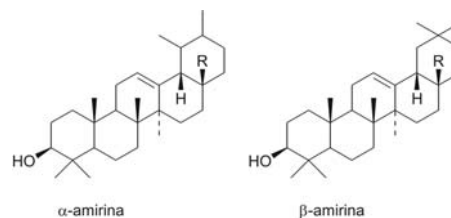


Fig. 18  $\alpha$ - e a  $\beta$ -amirina.

### Outras resinas triterpénicas

Exemplos deste tipo de resinas são o insenso, a mirra, a benzoína, os bálsamos do Peru e de Tolu. Estas resinas, para além de compostos triterpénicos contêm, como componentes maioritários, outros compostos químicos, tais como ésteres dos ácidos benzóico e cinâmico.

### Resinas Fósseis

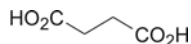
O termo “fóssil” não é exacto, pois é aplicado, de um modo geral, às resinas que endureceram com o passar dos anos e que, nalguns casos, se encontram incluídas em extractos geológicos ou em minas. Devido à erosão, as resinas fósseis podem ser arrastadas para os cursos de água e para o mar.

Dada a sua dureza, brilho e cor foram e continuam a ser muito utilizadas quer em vernizes quer na manufatura de artefactos sofisticados como as jóias.

#### Âmbar do Báltico

O âmbar ou succinite (nome mineralógico) é a resina fóssil mais conhecida e que tem origem em coníferas do período terciário (*Pinites succinifera*). É uma resina muito dura e insolúvel em todos os solventes, com colorações que vão do amarelo ao castanho. Apresenta excelentes propriedades dieléctricas e decompõe-se sem fundir a ca. de 370 °C. Pode dizer-se que tem características de substância polimérica de elevado peso molecular.

A composição química deste tipo de resinas tem sido muito difícil de estudar devido à sua baixa solubilidade. Os estudos sobre a fracção que é solúvel em éter mostra que contém ácido succínico (Fig. 19) livre e esterificado por alcoóis de cadeia longa e ramificada como o comunol.



ácido succínico

Fig. 19 Ácido succínico.

#### Outros âmbares

Há outras resinas fósseis também chamadas âmbares com composição química muito diferente que depende

da área geográfica onde são recolhidas. Em comum têm o facto de serem muito duras e insolúveis, confirmando a sua estrutura polimérica. Exemplos de outros tipos de âmbares são: a simetite ou âmbar siciliano; a rumanite ou âmbar da Roménia; o âmbar espanhol; o âmbar de Chiapas; o âmbar colombiano e o âmbar japonês.

### Borracha

O termo borracha abrange hoje muitos materiais sintéticos, mas aqui vamos referir-nos à borracha natural.

A borracha resulta do tratamento dado ao líquido leitoso, látex, segregado pela *Hevea brasiliensis* (*Euphorbiaceae*), planta originária da América Central e do Sul.

Ainda antes dos europeus chegarem à América, já os nativos faziam artefactos, como bolas, solas para sapatos e outros objectos com o látex.

Quimicamente é um polímero do isopreno, composto por longas cadeias de carbono e hidrogénio com muitas ligações duplas (Fig. 20). É devido a esta estrutura que a borracha apresenta elevada elasticidade.

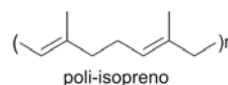


Fig. 20 Poli-isopreno.

Por outro lado, apresenta elevada solubilidade e oxida-se com perda de propriedades físicas devido à sua insaturação. O seu tratamento com enxofre (vulcanização), descoberto por Goodyear, permitiu a sua estabilização e endurecimento e originou um material com múltiplas aplicações.

Actualmente são já encontrados muitos objectos de arqueologia industrial feitos com este material.

### Laca

A laca é uma resina com características químicas e físicas diferentes das anteriores, sobretudo em termos de viscosidade. É uma emulsão segregada por árvores

de origem oriental da família das *Anacardiaceae*, em que a espécie mais importante é a *Rhus vernicifera* D.C. que cresce na China e no Japão. Esta resina quando espalhada em superfícies adquire a estrutura de um filme espesso, flexível e durável.

Este tipo de resina tem sido utilizado desde há mais de 6 000 anos como material de revestimento em trabalhos de talha e também na manufactura de objectos. Quando lhe são adicionados pigmentos ou metais em pó, adquire tonalidades e efeitos muito utilizados com fins decorativos.

Quimicamente, a laca em bruto, tal como é extraída das árvores, é constituída por um conjunto de compostos solúveis em álcool e insolúveis em água (65 %), água (20 - 25 %), polissacáridos (10 %), compostos azotados insolúveis em água, uma enzima, a lacase (~1 %), e metais, como o cobre, em quantidades vestigiais.

A fracção hidrófoba maioritária é constituída por "urushiol", que é uma mistura de compostos muito semelhantes de fórmula geral (Fig. 21):

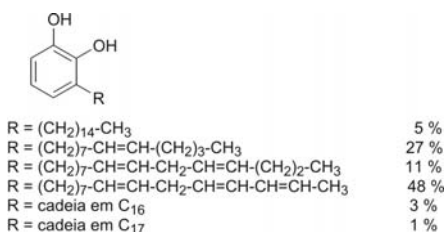


Fig. 21 "Urushiol".

A lacase é uma proteína coordenada a quatro átomos de cobre com peso molecular de 120 000. A variação do estado de oxidação do cobre é responsável pela oxidação dos fenóis que constituem a laca, tendo como consequência o seu endurecimento. A qualidade da laca está muito relacionada com as condições a que a secagem, e consequentemente a oxidação, se processa.

O estudo dos objectos de laca é muito difícil devido à sua insolubilidade após aplicação e endurecimento e à presença de materiais inorgânicos.

Há muitas variedades de laca (chinesa, japonesa, tailandesa, etc.), dependendo do país de origem e também do modo como foram ou são preparadas.

## ■ ■ Goma-Laca (Shellac – Resina De Insectos)

A goma-laca é uma resina natural de origem animal que ocorre na Índia e na Tailândia. É segregada e depositada nos ramos de árvores, como por exemplo a *Antea frondosa*, por um insecto, "*Coccus lacca* ou *Laccifer lacca*", de cuja seiva se alimenta. O termo deriva de "laksha", que significa 100 000, porque são milhares os insectos que cobrem os ramos das árvores. A colheita da resina é feita duas vezes por ano.

Esta resina é apresentada no comércio em torrões escuros e em finas escamas, semi-transparentes, com diversas tonalidades, indo do castanho ao amarelo pálido. Podemos encontrar no mercado a goma-laca indiana cor de limão ou cor de laranja, ou mais clara ou escura. Esta variação de cores é resultado da presença de corantes naturais presentes na seiva das árvores de que se alimentam os insectos ou das condições do tratamento posterior à colheita. Antes de ser comercializada, para além de um processo de limpeza, esta resina é muitas vezes sujeita a um processo de purificação por solubilização em solventes adequados e clarificação com hipoclorito de sódio ou com o uso de absorventes.

A goma-laca é solúvel em álcool absoluto (99%) em proporções variáveis de acordo com a utilização. É usada há pelo menos 2 500 anos. Tradicionalmente era utilizada para selar madeiras, cerâmicas, papelão e gesso. Actualmente também é empregue como verniz e isolante de moldes de gesso.

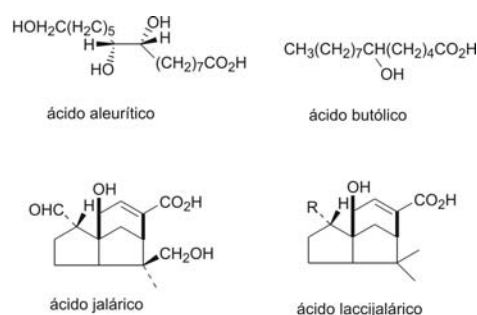


Fig. 22 Constituintes da goma-laca.

A composição química é complexa e depende muito do tipo de árvores de que se alimenta o insecto. De um modo geral é formada por polímeros de peso molecular pouco elevado (oligómeros) resultantes da esterificação entre si de poliácidos hidroxílicos. Estes ácidos são de dois tipos: compostos alifáticos relacionados com os ácidos gordos comuns, em que o maioritário é o ácido aleurítico (ácido tri-hidroxi palmítico), e o ácido butólico (6-hidroxitetradecanóico ou 6-hidroximirístico) (Fig. 22).

Os compostos alicíclicos são sequiterpenos derivados, como os ácidos jalárico e lacijalárico, que são ácidos carboxílicos, di-hidroxiados com um grupo aldeído.

A estrutura polimérica da resina de goma-laca é representada na Figura 23.

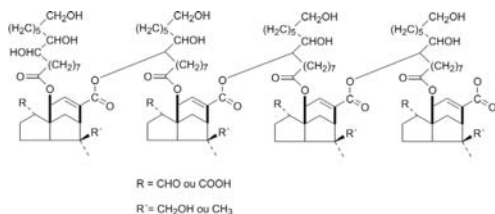


Fig. 23 Estrutura geral do polímero da resina de goma-laca purificada.

### Outra “resina” de insectos

Em certos estados do México, os indígenas utilizam na preparação das tintas e dos vernizes que aplicam em madeira, cerâmica e metal, um produto (axin ou aje) obtido a partir de insectos (*Coccus axin*) cuja composição química ainda é mal conhecida.

### ■ Agradecimentos

À Doutora Maria João Marcelo Curto pela revisão crítica deste trabalho e às minhas colegas Doutoradas M. Alexandra Esteves e M. Teresa Nogueira, respectivamente, pelas suas sugestões e revisão da terminologia botânica.

### ■ Bibliografia

Snell, F.; Snell, C.; “Natural Gums, Resins and Balsams”, *Dictionary of Commercial Chemicals*, D. Van Nostrand Company Inc., Amsterdam (1962) 578-597.

Fieback, K.; “Natural Resins”, *Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim, New York, vol A 23 (2002) 73-88.

Weaver, J. C.; “Natural Resins”, *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, John Wiley & Sons, New York, vol. 20 (1982) 197-206.

Mills, J. S.; White, R.; “Natural Resins and Lacquers”, *Organic Chemistry of Museum Objects*, Butterworth-Heinemann, London, (1986) 83-110.

van der Doelen, G.A.; “Molecular Studies of Fresh and Aged Triterpenoid Varnishes”, Tese de Doutoramento, FOM-Institute for Atomic and Molecular Physics, Amsterdam (1999) 15-22.



# Dispersão Ultra-sónica no Tratamento de Obras em Papel

## *Ultrasonic Misting in the Treatment of Works of Art on Paper*

João Paulo Dias  
joaodias@netcabo.pt

### **Resumo**

Foi utilizada dispersão ultra-sónica de uma solução de hidróxido de cálcio e de uma solução de boroidreto de sódio num desenho a grafite sobre papel, da autoria de Guilherme Camarinha. Deste modo, conseguiu-se proceder à lavagem, atenuar manchas de *foxing* e planificar o desenho sem interferir com uma inscrição a tinta permanente, colocada pelo artista no canto inferior direito do desenho. Dada a falta de bibliografia existente a respeito do método, são discutidas algumas questões práticas relacionadas com o tratamento de obras em suporte de papel através da dispersão ultra-sónica.

### **Palavras-chave**

Papel; Tratamento; Dispersão ultra-sónica; Boroidreto de sódio; Conservação.

### **Abstract**

A solution of calcium hydroxide and sodium borohydride was applied using an ultrasonic misting device to a graphite drawing from the artist Guilherme Camarinha. This process allowed the drawing to be washed, reduce its foxing stains and planar distortions without interfering with a fountain pen inscription written by the author in the bottom righthand corner. As there is not much literature regarding this procedure, some practical questions related to the use of ultrasonic dispersions in the treatment of paper are discussed herein.

### **Keywords**

Paper; Treatment; Ultrasonic Misting; Sodium Borohydride; Conservation.

## ■ Introdução

Na conservação de documentos gráficos e da generalidade das obras de arte sobre papel as intervenções cingem-se normalmente ao suporte, uma vez que em grande parte das situações é a degradação da celulose que põe em causa a estabilidade dos objectos. Por outro lado, estas intervenções sobre o suporte em papel são vulgarmente limitadas ou inviabilizadas pela sua incompatibilidade com a componente pictórica. A remoção da descoloração, causada pela oxidação da celulose ou pela presença de outros compostos cromóforos, torna-se problemática quando a componente pictórica é sensível a tratamentos aquosos ou quando a utilização de determinados reagentes (solventes, quelantes, branqueadores, etc.) origina alterações da componente pictórica que põem em causa a conservação e o valor cultural do objecto.

Intervir localizadamente, apenas na área danificada, parece ser uma boa solução, quer para contornar eventuais incompatibilidades entre a solução aplicada e a componente pictórica, quer para atender à falta de coesão de alguns suportes. No entanto, quando se utilizam tratamentos aquosos sobre o papel em áreas restritas, deparamo-nos frequentemente com o problema da migração da solução e o aparecimento de linhas de maré. Além de fazer com que muitos tratamentos sejam inviabilizados, este facto obriga a que por vezes os objectos sejam sujeitos a intervenções em toda a sua superfície, quando o problema se circunscreve a uma área bem delimitada.

A utilização de ultra-sons para dispersar soluções sobre o objecto a tratar permite delimitar a área de aplicação, não humedecendo suficientemente o suporte para que se verifiquem migrações laterais de substâncias e consequente formação de linhas de maré. Apesar de ter sido inicialmente desenvolvido, por Stefan Michalski, para a consolidação de camadas pictóricas pulverulentas, este método foi posteriormente adaptado à remoção de manchas pontuais com resultados satisfatórios [1].

Experiências recentes demonstraram a relevância da utilização de dispersão ultra-sónica na intervenção sobre manchas, em têxteis e em telas de pintura. Jean Vuori utilizou este método para eliminar migrações de tinta sobre tela crua, após o encharcamento acidental de uma pintura [2]. Noutro caso, o branqueamento localizado numa tela de Henri Matisse foi efectuado com soluções

de boroidreto de sódio, com concentrações entre 0,1 e 0,7% (P/V), ficando assim demonstrado que o branqueamento por dispersão ultra-sónica pode ser eficaz mesmo que se utilizem concentrações relativamente reduzidas [3]. Carol Dignard descreveu vários casos de utilização de ultra-sons para dispersar soluções diversas sobre objectos culturais de várias tipologias. Apesar de na maior parte destes casos terem sido utilizados adesivos para consolidar camadas pictóricas pulverulentas ou suportes com problemas de coesão, foi relatado um caso de utilização de dispersão ultra-sónica na remoção de uma mancha de um desenho a carvão sobre papel [1]. Apesar de vários conservadores-restauradores, tanto na América do Norte como na Europa, terem vindo, desde então, a utilizar este método em suportes têxteis e em papel, permitindo o confronto com novos problemas e abordagens, a bibliografia é quase inexistente.

A montagem de um sistema de nebulização é relativamente simples e económica: coloca-se a solução a aplicar numa garrafa e esta sobre o oscilador de um humidificador ultra-sónico; a ligação da garrafa a um compressor faz com que a solução dispersa pelos ultra-sons seja impelida através de um tubo até ao objecto em que se pretende intervir.

Neste artigo é apresentada uma aplicação desse método que envolveu a utilização de soluções de hidróxido de cálcio e de boroidreto de sódio e teve como objectivo minorar a presença de *foxing* num desenho a grafite sobre papel. Foi realizada no Instituto Português de Conservação e Restaurom, em 2002. Dada a escassez da bibliografia, julga-se que poderá ser muito útil a divulgação deste caso que, provavelmente, corresponde à primeira utilização do método em Portugal.

## ■ A obra intervencionada

A obra que foi objecto de tratamento representa uma “Alegoria às Festas de Nossa Senhora de Viana do Castelo” (Fig. 1). Está assinada por Guilherme Camarinha no canto inferior direito, local onde também se encontra uma dedicatória, a tinta permanente de cor castanha, com data de 1991. Trata-se de um desenho a grafite, sobre papel velino feito a partir de pasta de madeira branqueada, que terá sido o debuxo para uma



Fig. 1 "Alegoria às Festas de Nossa Senhora de Viana do Castelo" de Guilherme Camarinha.

tapeçaria. O papel apresenta uma superfície lisa e lustrosa, tendo sido provavelmente calandrado.

O papel encontrava-se ondulado e com alguns vincos sobretudo segundo a direcção vertical. Apresentava amarelecimento e *foxing* em toda a sua superfície, que se intensificava junto à periferia do *passepapout* em que se encontrava montado. Este aparecimento preferencial da descoloração junto à interface do suporte com o *passepapout* geralmente resulta de esta área ser sujeita a maiores variações de temperatura e de humidade, o que acelera os processos de oxidação [4]. As descolorações pontuais, de cor castanha e forma arredondada, apresentavam dimensões muito variáveis, mas que não ultrapassavam os 0,5 cm de diâmetro (Fig. 2). Através de luz transmitida, verificou-se que há maior opacidade nas áreas



Fig. 2 Aspecto inicial da descoloração ou foxing (canto superior direito).

de mancha, com intensificação da periferia para o centro. O exame da superfície com radiação ultravioleta revelou menor fluorescência na área de mancha.

A grafite apresentava boa adesão ao suporte. No entanto, testes pontuais de solubilidade demonstraram que a tinta utilizada na dedicatória não poderia ser sujeita a lavagens por humedificação e, muito menos, por imersão.

## Intervenção sobre a descoloração

Foram utilizados um humidificador ultra-sónico e um compressor para dispersar uma solução de hidróxido de cálcio e uma solução de boroidreto de sódio sobre as áreas correspondentes à descoloração. Inicialmente foi aplicada a solução de hidróxido de cálcio, a pH 9, mas sem quaisquer resultados práticos no que diz respeito à eliminação da descoloração. Posteriormente foi utilizada a solução de boroidreto de sódio em etanol (1,5% P/V), também na forma de aerossol, que atenuou visivelmente o problema.

O tratamento foi efectuado sobre uma mesa de sucção revestida por uma película de Mylar<sup>®</sup>, com excepção de uma área de cerca de 10 cm por 5 cm destinada à intervenção. Entre a superfície da mesa de sucção, revestida por Mylar<sup>®</sup>, e o objecto foi colocada uma folha de papel mata-borrão, principalmente para evitar eventuais deformações causadas pela sucção.

Após a utilização do boroidreto de sódio o objecto foi sujeito a nova lavagem com água, através de dispersão ultra-sónica, utilizando o compressor apenas na periferia da assinatura do autor. Esta fase não foi sujeita a cuidados tão específicos uma vez que as intervenções anteriores haviam reduzido substancialmente o risco de aparecimento de linhas de maré.

## Resultados e discussão

Conseguiu-se atenuar o efeito do *foxing* e julga-se ter contribuído para a estabilidade química do papel. Além disso, as deformações físicas foram inesperadamente eliminadas, durante o tratamento, devido à sucção e à ligeira humedificação do papel pelas soluções aplicadas, na forma de aerossóis.

A intervenção, que incidiu sobre uma área de 62,2 cm por 44,5 cm, demorou cerca de 30 horas, contabilizando o tempo investido na preparação de todo o sistema.

Além destes resultados, o trabalho realizado permitiu acumular algum conhecimento sobre alguns dos parâmetros que podem influenciar a eficácia desta técnica. Essa informação pode ser útil para outros conservadores e, por isso, são apresentadas de seguida algumas observações a esse respeito.

A figura 3 mostra um esquema da montagem utilizada. O humidificador ultra-sónico (Fig.3-1) deve ter o reservatório completamente cheio de água e o oscilador deve estar regulado para o máximo. Por exemplo, com uma solução consolidante de gelatina em água a 0,5% (P/V) só dessa forma se conseguiu a dispersão [5]. No entanto, verificou-se a dispersão da solução com uma solução de borodreto de sódio em etanol a 1,5% (P/V) mesmo sem o oscilador ser usado no máximo.

A garrafa (Fig.3-4) contendo a solução pode ser fixa sobre o oscilador (Fig.3-2) do humidificador ultra-sónico

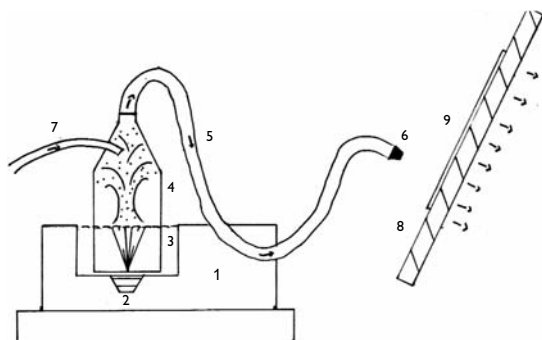


Fig. 3 Sistema de dispersão usado no presente trabalho, baseado no sistema criado por Stefan Michalski [6]. 1-Humidificador ultra-sónico com a campânula retirada; 2-Oscilador; 3-Reservatório de água; 4-Garrafa de polietileno; 5- Tubo que conduz a dispersão até ao objecto; 6-Bocal; 7-Tubo ligado a um compressor; 8-Mesa de sucção; 9-Objecto.

com um suporte de laboratório. Deve ser de polietileno ou de outro material que permita a passagem dos ultra-sons. Materiais como vidro ou plásticos demasiado densos dificultam ou impedem a sua propagação [6].

No caso presente não se verificaram deformações na garrafa ao longo da intervenção; no entanto é possível

que ocorram, dificultando a dispersão da solução [1]. A solução do interior da garrafa deve estar nivelada com a água do reservatório do humidificador ultra-sónico (Fig.3-3). Com efeito, verificou-se que não ocorria dispersão quando o nível da solução era superior ao nível da água do reservatório. Por outro lado, quando ocorria a situação inversa verificava-se dispersão, mas dessa forma não se pode garantir que se mantêm mais ou menos constantes as condições de nebulização. De qualquer forma, torna-se difícil assegurar essa regularidade pois o aquecimento da solução durante o tratamento provavelmente altera a viscosidade desta e, consequentemente, a dispersão.

O compressor, segundo Michalski, deve ter uma capacidade mínima de 200ml/h [6]. A compressão da solução pode ser controlada, para níveis inferiores, através do tubo (Fig.3-7) que conduz o ar para a garrafa, variando o seu comprimento ou ligando-o a uma válvula. Evidentemente, não deve haver fugas nessa ligação.

A montagem do tubo (Fig.3-5) e do bocal (Fig.3-6), que irá conduzir a dispersão para o objecto tem grande influência no resultado final do tratamento. Se o tubo for demasiado comprido a dispersão é drasticamente reduzida devido à coalescência das gotículas durante o seu percurso [6]; e se for muito curto aumenta o risco de molhar a superfície do objecto, além de reduzir a sua versatilidade. No presente caso foi utilizado um tubo de PVC com cerca de 1 metro.

Durante a sua utilização, a parte mais baixa do tubo deve estar sempre a um nível inferior ao do bocal, que por sua vez deve estar perpendicular ao objecto e não muito próximo da sua superfície. Estas medidas destinam-se a obter melhores resultados sem molhar o objecto e são aperfeiçoadas com a execução de testes preliminares e com a prática do método.

A coalescência de gotículas também se pode verificar no encaixe entre o bocal e o tubo, pelo que este não deve ter desníveis, e deve-se proceder à sua secagem periódica durante o tratamento. Caso se utilizem solventes orgânicos, é essencial verificar se estes podem danificar o tubo.

O tamanho das gotículas dispersas através de ultra-sons geralmente varia entre 1 e 10  $\mu\text{m}$  [6]. Porém, depende da frequência e da intensidade dos ultra-sons e da pressão que o compressor exerce no interior da garrafa. Deste modo, sistemas ou montagens diferentes podem

originar significativa variação da dimensão das gotículas. A natureza da solução é também um factor a ter em conta, sucedendo que nalguns casos são exigidas condições específicas para a sua dispersão [7].

A utilização de uma mesa de sucção permite evitar humedecer demasiado o papel e favorece a penetração da solução nas fibras; no entanto, pode arrastar sujidade, em suspensão no ar, para a peça com resultados indesejáveis e imediatamente perceptíveis [8]. Porém, existem várias formas de minimizar este problema. Em primeiro lugar, a sala deve estar o mais limpa possível, como qualquer local onde é feita a conservação de obras em papel. No entanto, isto não é suficiente. Caso a mesa de sucção possua uma redoma podem ser colocados filtros nas aberturas, tendo vários conservadores-restauradores utilizado filtros de carburadores usados na indústria automóvel [8]. Aumentar a área de sucção, diminuindo simultaneamente a pressão, e deixando as áreas junto às margens do suporte a tratar sem qualquer membrana pode ser uma solução eficaz e económica. A instalação de uma unidade de filtragem na sala de trabalho pode ser outra solução eficaz, ainda que com custos muito mais elevados. No presente caso, apesar de ter sido utilizada sucção, não se verificaram quaisquer problemas relacionados com a deposição ou penetração de partículas em suspensão no ar na superfície do papel. No entanto, é importante referir que esta observação foi feita apenas recorrendo à comparação com a documentação fotográfica, obtida durante o diagnóstico, com as limitações inerentes.

A sucção é também utilizada para evitar a migração lateral de substâncias durante o tratamento. Durante a intervenção verificou-se, de facto, esta eficácia, mas observou-se também que nalgumas zonas o branqueamento ocorria no verso com maior intensidade do que à frente. Esta desigualdade foi muito facilmente detectada através de observação com radiação ultravioleta. Na realidade, o branqueamento através de dispersão ultra-sónica é apontado como muito mais intenso do que o branqueamento obtido por imersão devido à maior penetração da solução no papel e à possibilidade de ao longo do percurso, perpendicular ao objecto, a solução tornar-se mais concentrada [3]. Admite-se, portanto, que no presente caso poderia ter sido benéfico o uso de uma solução de boroidreto de sódio com concentração inferior à utilizada.

Independentemente de a obra ser ou não sujeita a sucção, é importante que a superfície em que assenta o objecto se encontre separada do sistema de nebulização, inclinada e a um nível mais elevado do que o humidificador ultra-sónico [1]. Deste modo protege-se a obra da fonte de ultra-sons e evita-se que gotas de maior dimensão, resultantes da coalescência das gotículas da dispersão, se precipitem sobre o objecto.

Finalmente, deve notar-se que os interruptores que permitem desligar o sistema devem estar próximos de quem executa a intervenção, principalmente o que permite interromper a sucção. Deste modo pode-se ter um controlo mais eficiente sobre alterações inesperadas que possam ocorrer durante a intervenção. Já foram referidos os riscos de deformação que, por um lado, diminuem quando se mantém o suporte seco através da sucção imediata da solução aplicada, mas, por outro lado, aumentam devido a eventuais marcas causadas por relevos ou depressões existentes na superfície de sucção.

A utilização de boroidreto de sódio ( $\text{NaBH}_4$ ) na intervenção aqui descrita proporcionou resultados satisfatórios. Trata-se de um agente redutor que permite reverter grupos oxidados nas cadeias de celulose, que muitas vezes são responsáveis pela presença de descolorações no papel. A sua escolha deveu-se aos resultados positivos obtidos em experiências anteriores, nomeadamente experiências efectuadas no Instituto Português de Conservação e Restauro, não publicadas, e ao facto de vários estudos mostrarem que a sua utilização proporciona várias vantagens em relação a outras substâncias. Com efeito, existem outros boroidretos disponíveis no mercado, mas o boroidreto de sódio é o mais frequentemente utilizado em conservação em virtude da sua maior eficácia na remoção de manchas em papel, nomeadamente na remoção de *foxing* [9]. Helen Burgess demonstrou que o papel tratado com boroidreto de tetraetilamónio [ $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NBH}_4$ ], após envelhecimento acelerado, apresentava grau de polimerização ligeiramente superior ao papel tratado com boroidreto de sódio. Ambos os tratamentos, no entanto, apresentavam resultados mais satisfatórios do que os obtidos por desacidificação, com hidrogenocarbonato de magnésio [ $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ], ou simples lavagem, mas o boroidreto de sódio permite maior eficácia na remoção de descolorações [10].

Noutros estudos foi mostrado o interesse dos borodretos na conservação de materiais celulósicos, pois à recuperação estética permitiu aliar melhorias do ponto de vista da conservação [11, 12, 13]. Com efeito, além do branqueamento causado pela acção redutora do hidrogénio, formam-se boratos de celulose, que geralmente são estáveis, incolores e bacteriostáticos [9]. No entanto, também apresenta problemas devido à sua alcalinidade. É o que se passa com os papéis frágeis, com sensibilidade alcalina – apesar de ser vantajosa a sua utilização em papéis robustos por fornecer uma reserva alcalina. Tintas de impressão, a grande maioria dos pigmentos, a tinta ferrogálica e as emulsões proteicas são igualmente sensíveis à acção do borodreto de sódio.

A lavagem após a aplicação de borodreto de sódio é de extrema importância. Permite evitar o branqueamento excessivo do suporte, já que a redução prossegue durante horas [9], e remover produtos solúveis que por reoxidação podem causar o reaparecimento de manchas se permanecerem no suporte. Uma vez que o borodreto de sódio, em princípio, provoca um aumento da alcalinidade do papel, a eficácia da lavagem pode ser verificada através de medições de pH [9].

No presente estudo, o borodreto de sódio foi utilizado em etanol. Pretendeu-se, desta forma conseguir uma mais fácil dispersão, uma penetração mais eficaz no suporte e uma secagem mais rápida no caso do papel ser acidentalmente molhado.

Deve notar-se que a intervenção realizada pode não ser considerada um tratamento de conservação, atendendo a que, mais do que estabilizar o material, pretende eliminar ou atenuar alterações cromáticas. De facto, muitas vezes a eliminação de manchas não significa a estabilização do objecto; porém, a presença de descoloração pode afectar seriamente o seu valor artístico, o que é especialmente relevante na conservação de arte contemporânea, em que o valor artístico geralmente não se submete ao eventual valor documental ou histórico dos objectos. Além disso, é preciso ter presente que os branqueamentos pontuais podem agravar os problemas de leitura das peças, devido ao envelhecimento heterogéneo do papel, em vez de os solucionar [14]. A dispersão ultra-sónica, ao impedir a migração de soluções para áreas que não se pretende intervir, pode minimizar estes problemas.

## ■ Conclusão

Apesar de ter sido dispendido muito tempo na montagem do equipamento e na dispersão das soluções utilizadas no tratamento, os resultados obtidos na obra tratada parecem ser satisfatórios. O controlo da quantidade de solução aplicada e a possibilidade de delimitar, com precisão, as áreas do papel a tratar permite considerar a utilização deste método em intervenções futuras.

No entanto, há outras abordagens que são válidas e podem ser mais ajustadas a determinadas situações. O recurso à imersão ou a utilização de borrifadores, trinchas ou aerógrafos, ainda que envolvam algumas limitações, nalguns casos podem apresentar mais vantagens do que a dispersão ultra-sónica.

Nota: Apesar de por facilidade terem sido utilizadas as designações *humidificador ultra-sónico* e *câmara de humificação*, vulgares nos catálogos de equipamento, na realidade estas terminologias são imprecisas, visto que não envolvem vapor, mas sim uma dispersão coloidal de partículas de água (ou solução) no ar [7, 8].

## ■ Agradecimentos

Gostaria de expressar os meus agradecimentos a Joana Campelo e a Francisca Figueira, da Divisão de Conservação de Papel do Instituto Português de Conservação e Restauro, pela imprescindível colaboração na montagem do sistema de dispersão ultra-sónica e no processo de diagnóstico.

## ■ Material

Compressor - Charles Austen Pumps. DA7C

Humidificador ultrassónico - CLE. MK3

Mesa de Sucção – Museum Services Corporation

## ■ Referências

- 1 Dignard, C.; Douglas, R., Guild, S.; Maheux, A.; McWilliams, W., 'Ultrasonic Misting. Part 2, Treatment Applications', *Journal of the American Institute for Conservation*, **36**(2) (1997) 127-141.
- 2 Hartin, D. D.; Tse, S.; Vuori, J., 'A Collaborative Treatment: Reducing Water Stains on a Silkscreen on Linen', in *ICOM Committee for Conservation, 12<sup>th</sup> Triennial Meeting (1999)* 293-298.

- 3 Vuori, J.; Hartin D. D.; Tse, S.; Maheux, A.; Ruggles, A., 'Local Stain Removal from 'Oceanie, la mer' by Henri Matisse: The Development of a Reducing Bleach Technique using a Suction Disk, Ultrasonic Mister, and Airbrush', in *North American Textile Conservation Conference (2000)* 164–175.
- 4 de Graaff, J. H. H., 'Browning: Research into the Cause of Browning of Paper Mounted in Mats', in Verschoor, H.; Mosk, J., *Contributions of the Central Research Laboratory to the Field of Conservation and Restoration*, Central Research Laboratory, Amsterdam (1994) 21-42.
- 5 Dias, J. P., *Conservação de Uma Peça de Arte Popular Chinesa*, Relatório de Estágio, Universidade Nova de Lisboa (2002).
- 6 Michalski, S.; Dignard, C., 'Ultrasonic Misting. Part 1, Experiments on Appearance Change and Improvement in Bonding', *Journal of the American Institute for Conservation*, **36**(2) (1997) 109-126.
- 7 Chantrell, G., 'Therapeutic Applications of Nebulizers', *European Respiratory Review*, **10**(72) (2000) 199-202.
- 9 Weidner, M. K., 'Treatment of Water Sensitive and Friable Media Using Suction and Ultrasonic Mist', *Book & Paper Group annual*, **12** (1993) 75-84.
- 10 Banik G., *Scientific Principles Course – Paper and Related Materials*, Apontamentos de curso do ICCROM, Roma, (1996).
- 11 Burgess, H., 'The Stabilization of Cellulosic Fibres by Borohidride Derivates', in *ICOM Committee for Conservation, 9<sup>th</sup> Triennial Meeting* (1990) 447-454.
- 12 Bicchieri, M.; Brusa, P., 'The Bleaching of Paper by Reduction With the Borane Tert-Butylamine Complex', *Restaurator*, **18**(1), (1997) 1-11.
- 13 Lehtaru, J.; Ilomets, T., 'Use of Chelating Agent EDTA with Thiosulfate and Sodium Borohydride in Bleaching Treatment', *Restaurator* **18**(1) (1997) 191-200.
- 14 Timar-Balázs, A.; Eastop, D., 'Oxidizing and Reducing Agents', in Timar-Balázs, A., *Chemical Principles of Textile Conservation*, Butterworth-Heineman, Oxford (1998) 225-235.
- 15 Dirda, M. P.; Paisley, L. H., 'Stain Reduction Discussion', *Book and Paper Group Annual*, **20** (2001) 52-53.
- 16 Owen, A., 'Conservation and Curatorial Changes to David Smith's Drawing "Untitled"', in Brown A.J.E, *Modern Woks – Modern Problems?*, The Institute of Paper Conservation, London (1994) 100-105.
- 17 Perkinson, R.L., 'Design and Construction of a Suction Table', *Journal of the American Institute for Conservation*, **20**(1) (1980) 36-40.





# Estudo e Tratamento de uma Casula do Museu Nacional de Arte Antiga

## *Study and Treatment of a Chasuble from the Museu Nacional de Arte Antiga*

Paula Maria Tomaz

Instituto Português de Conservação e Restauro  
texteis\_ipcr@hotmail.com

### Resumo

Uma casula da colecção do Museu Nacional de Arte Antiga, sujeita a intervenção de conservação, foi previamente objecto de estudo que incluiu estudo laboratorial. As análises mostraram que as fibras das camadas de suporte dos sebastos, dos suportes das figuras, dos fios de enchimento e do interforro são vegetais enquanto o tecido lavrado, o forro e os bordados do sebasto são de seda desgomada. Por espectrometria de fluorescência de raios X verificou-se que o principal componente dos fios metálicos é a prata, embora também tenham sido detectados outros metais. A conjugação destes resultados com as observações feitas através do microscópio metalográfico e do microscópio electrónico de varrimento sugerem que os fios dourados devem ser de prata dourada, situação que foi comum na Europa entre os séculos XV e XVII. É também feito o diagnóstico do estado de conservação da casula e o tratamento realizado, que incluiu a aplicação de um *facing* de tule de nylon por cima dos bordados em virtude de o método tradicional de consolidação não ser adequado no presente caso.

### Palavras-chave

Têxteis; Conservação; Casula; Paramentos; Fios metálicos; Espectrometria de fluorescência de raios X; Microscopia electrónica de varrimento.

### Abstract

A chasuble from the textile collection of the Museu Nacional de Arte Antiga underwent a laboratorial study prior to the conservation treatment. The analyses gave vegetable fibres for the support layers used in the embroidered strips (orphreys), in the applied embroidered figures, in the volume in-filling threads of those applied embroidered figures, and the intermediate lining support layer. The patterned silk, the back lining, and the embroidery threads of the orphreys are made of ungummed silk. Through X-ray fluorescence spectrometry the main component of the metallic embroidery threads was found to be silver, although other metals were also detected. These results together with the observations made using a metallographic microscope and a scanning electron microscope suggest that the golden threads should be gold plated silver, which was commonly used between the 15<sup>th</sup> and 17<sup>th</sup> Centuries. This paper also presents a description of the condition survey and treatment intervention, which includes the application of a nylon support as a consolidation method on the embroidered figures, opposed to the traditional method, which was thought to be inadequate for the present case.

### Keywords

Textiles; Conservation; Chasuble; Vestments; Metallic threads; X-ray fluorescence spectrometry; Scanning electron microscopy.

## ■ Introdução

A indumentária religiosa – paramentaria – é uma das categorias têxteis mais complexas, pela profusão dos materiais envolvidos na composição e estrutura das peças. A esta categoria pertencem as casulas. Trata-se de vestes eclesíásticas usadas pelo celebrante da missa e, por conseguinte, são objectos têxteis tridimensionais feitos à escala humana. Nestas peças são utilizados diferentes tecidos com diversas técnicas de ornamentação – tecelagem e bordado – e pode estar envolvida uma grande variedade de materiais. Por serem peças confeccionadas com grande requinte, eram construídas com materiais nobres e caros como a seda e os metais preciosos. De uma forma geral, foram muito usadas no culto para além da sua época de encomenda, o que contribuiu significativamente para a sua degradação. As zonas danificadas eram frequentemente reparadas com tecidos idênticos, ou não, unidos toscamente.

Os diferentes materiais utilizados, nomeadamente as fibras proteicas, as fibras celulósicas e os metais, têm comportamentos diferentes face aos vários factores de degradação entre os quais o oxigénio, a luz, as variações de humidade relativa, a poluição, o uso, o manuseamento e as deficientes condições de armazenamento ou de exposição. Um dos problemas mais comuns é o que resulta da diferente variação das dimensões dos tecidos com diferentes tecelagens (tafetá, sarja, cetim, veludo, ou damasco) ou dos bordados feitos com fibras de natureza diferente. Sucede, por exemplo, que os tecidos de fibras celulósicas contraem e distendem diferentemente dos tecidos de fibras proteicas, particularmente quando sujeitos a variações de humidade e temperatura. Este problema acentua-se quando são incorporados fios metálicos (lâminas, laminados, crespos e de fieira), os quais não acompanham as distensões e contracções das fibras têxteis. Uma das consequências é a rotura dos materiais.

Um outro problema comum é o que resulta do facto de a superfície fibrosa e irregular dos tecidos naturais facilitar o alojamento de partículas nos interstícios da teia e da trama. A adesão dessas partículas às fibras pode causar alterações mecânicas e/ou químicas e, além disso, dá origem a colorações indesejáveis aos objectos têxteis.

No presente trabalho dá-se conta do estudo e tratamento de uma casula do século XVI da colecção do Museu Nacional de Arte Antiga. Em geral, o estudo foi

feito recorrendo à observação com lupa binocular, mas a identificação das fibras têxteis foi efectuada por microscopia óptica e o estudo dos fios metálicos foi realizado por espectrometria de fluorescência de raios X e através do uso de microscópio electrónico de varrimento. O tratamento envolveu a limpeza e a consolidação da casula e pretendeu diminuir os problemas resultantes da interacção dos diversos materiais e dos vários elementos presentes.



Fig. 1 Aspecto geral da frente da casula, antes do tratamento.

## ■ Descrição geral

A casula que é objecto do estudo aqui apresentado (Fig. 1) integra a colecção de têxteis do Museu Nacional de Arte Antiga, onde tem o número de inventário 532. O estudo e a intervenção de conservação foram desenvolvidos no âmbito do trabalho de fim de curso do Bacharelato em Conservação e Restauro da Escola Superior de Conservação e Restauro, em 1993.

A casula é composta por dois sebastos, um tecido lavrado, um interforro de tafetá e um forro de tecido lavrado. O remate exterior é formado por galões tecidos de fio metálico dourado. Com 125 cm de altura e largura máxima de 78 cm, apresenta forma arredondada que é dada pelo tecido lavrado de fundo branco, com decoração

em tons rosa e verde. A decoração desenvolve-se verticalmente segundo uma linha em S assimétrica de grande dimensão. Alguns motivos decorativos foram tecidos com fios laminados, dourados e prateados, e fios crespos dourados. Este tipo de tecido era muito usual em França no final do séc. XVII [1].

Os sebastos, tiras rectangulares colocadas ao centro na frente e nas costas da casula, têm as suas extremidades laterais costuradas ao tecido lavrado. São compostos por dois tecidos de tafetá que servem de suporte e estão organizados em edículas delimitadas por galões bordados a fio laminado dourado. O sebasto da frente apresenta um medalhão redondo e duas edículas, enquanto o das costas está dividido em três edículas. As edículas apresentam todas a mesma tipologia. O campo superior é de veludo carmim com bordado de aplicação em tecido, com fio de feira dourado, formando motivos vegetalistas. Estes têm suporte de papel de trapo com película de cola (uma goma vegetal, segundo as análises efectuadas), para conferir volume e rigidez ao motivo bordado aplicado. As edículas apresentam outro elemento decorativo de tecido aplicado com a forma de cabeças de anjos, cujos cabelos e carnações são em bordado directo (Fig. 2). Alguns elementos decorativos são bordados directamente, mas com um enchimento de fios têxteis. Os fundos e o campo inferior das edículas são bordados directamente com fios laminados dourados, formando motivos geométricos que variam de edícula para edícula. As figuras de imaginária, aplicadas através de pontos de agulha no centro das edículas, também são bordadas directamente sobre outras duas

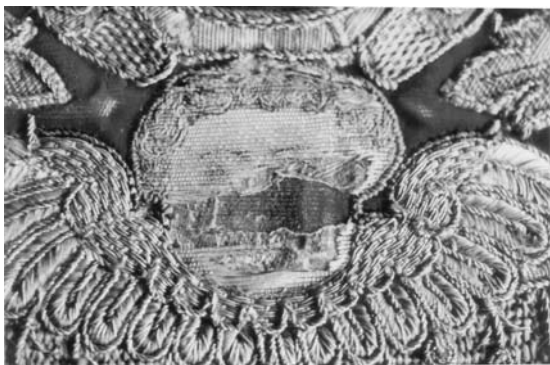


Fig. 2 Pormenor da cabeça bordada e aplicada, mostrando enchimento com papel.

camadas de tafetá e contornadas a fio laminado dourado. Salienta-se que alguns dos atributos das figuras e elementos decorativos são bordados com fios laminados metálicos prateados, do que resulta um maior destaque. Foi detectado desenho subjacente no tecido, nas zonas das cabeças dos anjos e das figuras, para marcação dos cabelos, das carnações e do claro e escuro das pregas do vestuário, o qual indicava ao bordador a mudança de tonalidade ou de cor (Fig. 3). Toda a organização, técnica e estilo destes bordados são característicos da Península Ibérica do final do século XVI [2]. Nesta técnica de bordado, todos os efeitos são explorados ao máximo, rivalizando com a pintura, o que leva alguns investigadores a denominarem este tipo de bordado, que figurava entre as artes de maior brilho, como «pintura de agulha» [3].

A casula tem um interforro de tafetá que acompanha toda a peça e lhe dá consistência e rigidez. O forro, de tecido lavrado, com fundo rosa, tem listras e motivos



Fig. 3 Pormenor de S. Miguel mostrando desenho subjacente.

florais que são característicos do século XVIII [1]. A peça é rematada no decote e em toda a extremidade com três tipos de galões, tecidos com fio metálico dourado, enquanto os sebastos são delimitados por galões bordados, também de fio metálico dourado.

A data atribuída aos bordados do sebasto (século XVI) contrasta com as datas atribuídas ao tecido lavrado que lhe confere a forma (final do século XVII) e ao forro (século XVIII), mas tal situação é facilmente relacionada com o uso da peça: os tecidos primitivos danificaram-se e foram substituídos por outros de acordo com o gosto das épocas em que decorreram as intervenções.

## ■ Análises

Os cortes longitudinais e os cortes transversais das fibras têxteis e das fibras de papel foram usados na identificação das fibras ao microscópio óptico. A cola foi identificada por espectroscopia de infravermelho e os fios metálicos foram analisados por espectrometria de fluorescência de raios X (XRF). Todas estas análises foram realizadas no laboratório do ex-Instituto José de Figueiredo, actual Instituto Português de Conservação e Restauro (IPCR). No Laboratório Metalográfico do Instituto Superior Técnico, os fios metálicos foram caracterizados através de análise metalográfica e microscopia electrónica de varrimento (SEM).

As fibras das camadas de suporte dos sebastos, dos suportes das figuras, dos fios de enchimento e do interferro são vegetais – linho, cânhamo ou rami. O tecido lavrado, o forro e os bordados do sebasto, directos ou aplicados, são de seda desgomada. Esta situação é usual pois na paramentaria a decoração é geralmente efectuada com materiais nobres, caros e sumptuosos (como a seda e os fios metálicos), que proporcionam riquíssimos jogos de brilho, luz e cor que atraíam o olhar e a atenção dos crentes nas celebrações religiosas, enquanto nos enchimentos, para dar relevo, eram usados materiais menos nobres (fibras vegetais, papel e cola).

Foram recolhidas 15 amostras de fios metálicos para análise por XRF. Duas das amostras do bordado, uma do fio laminado dourado (amostra A) e outra do fio laminado prateado (amostra B), foram observadas através de um microscópio metalográfico. Três amostras do bordado, duas recolhidas em zonas próximas das anteriores (amostras A1 e B1) e a terceira no fio de fieira dourado (amostra C), foram observadas através do SEM.

Os espectros obtidos por XRF qualitativamente são muito semelhantes. Em todos os fios analisados, foi detectada a prata, que surge sempre como o metal mais abundante, e, com picos muito menos intensos, surgem o cobre, o ferro, o ouro e o chumbo.

Com o microscópio metalográfico, foi possível detectar na amostra A, de fio laminado dourado, duas camadas (Fig. 4): uma muito fina, mais amarela e brilhante, mede aproximadamente entre 1 a 2  $\mu\text{m}$  de espessura; a outra tem cerca de 35  $\mu\text{m}$ . Na amostra B,

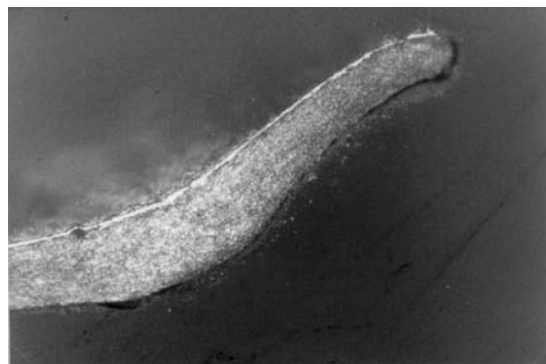


Fig. 4 Corte metalográfico do fio laminado dourado.

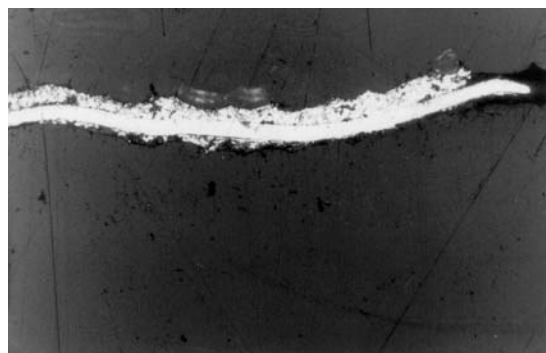


Fig. 5 Corte metalográfico do fio prateado.

de um fio prateado, é visível uma estrutura de três camadas, sendo a do meio muito regular, de grão fino, com espessura aproximada de 16  $\mu\text{m}$ , e as camadas exteriores, bastante mais irregulares, com espessuras que variam entre 1 e 25  $\mu\text{m}$  (Fig. 5). Podemos observar zonas em que estas camadas exteriores não existem, provavelmente devido ao desgaste que a casula sofreu pelo seu uso. A comparação das duas amostras sugere que a camada exterior da amostra A, a camada dourada mais fina, corresponde a um banho de ouro. Em virtude de o SEM utilizado não ter microsonda acoplada, porém, não foi possível testar esta hipótese.

No SEM procedeu-se à medida da largura das fitas metálicas que envolvem a alma de fibras têxteis, a uma ampliação de 25x (Fig. 6), e à observação comparativa da superfície das amostras, com uma ampliação de 3000x. Na amostra A1, de fio laminado dourado, a fita metálica tem uma largura de aproximadamente 500  $\mu\text{m}$  e a

superfície exterior da lâmina apresenta um aspecto uniforme, apesar dos riscos e de pequenas lacunas (Fig. 7). A uniformidade do aspecto da superfície sugere tratar-se de uma liga de prata revestida com uma camada de ouro. Na amostra B1, de fio laminado prateado, a fita metálica tem aproximadamente 550  $\mu\text{m}$  de largura e a superfície exterior da lâmina apresenta manchas claras e escuras distribuídas homoganeamente (Fig. 8) que deverão resultar da oxidação dos metais constituintes do fio. A secção da amostra C, de fio de feira dourado com secção redonda, mede aproximadamente 45  $\mu\text{m}$  de diâmetro (Fig. 9). Mostra pequenas saliências que cobrem a quase totalidade da superfície do fio (Fig. 10), que podem corresponder a metal mineralizado.

Embora não sejam conhecidos resultados que permitam a comparação com outras obras têxteis de origem ibérica, pode notar-se que a utilização de fios de prata com banho de ouro foi muito comum na Europa entre os séculos XV e XVII. Antes deste período eram usados fios de ouro e depois do século XVII foram empregues fios de cobre e de cobre dourado e, no século XX, fios de alumínio [4, 5].

Por outro lado, a detecção da prata nos fios leva a recomendar que a casula não seja colocada, em reserva ou em exposição, junto a materiais que contêm enxofre pois estes podem libertar sulfureto de hidrogénio que facilmente provoca o escurecimento desses fios de prata [6].

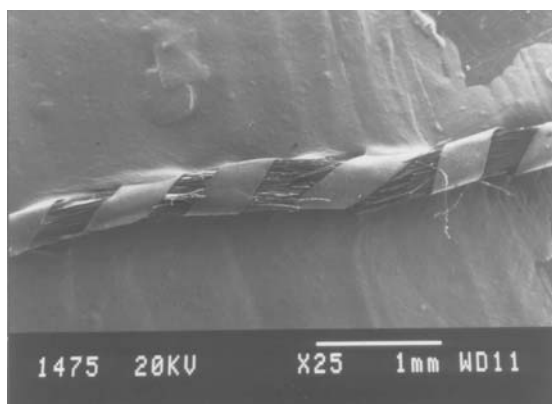


Fig. 6 Fio laminado dourado observado ao SEM.

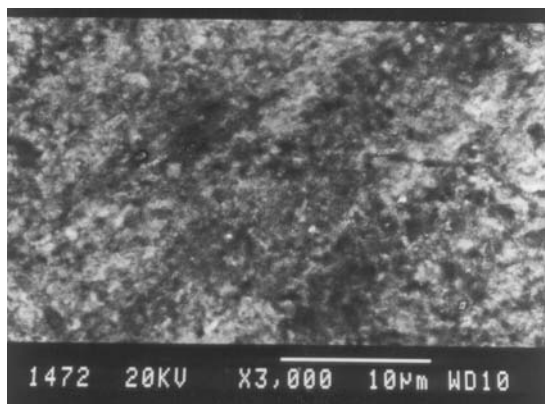


Fig. 8 Superfície do fio laminado prateado observado ao SEM.

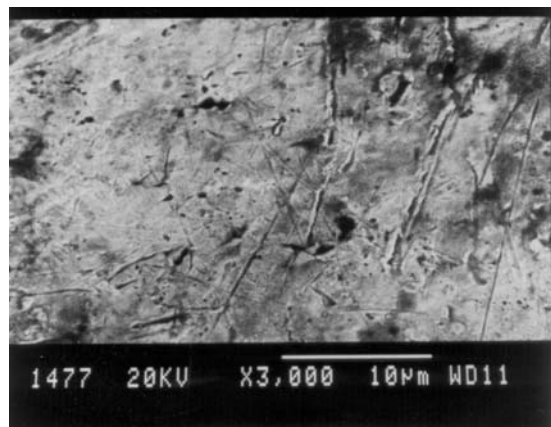


Fig. 7 Superfície do fio laminado dourado observado ao SEM.

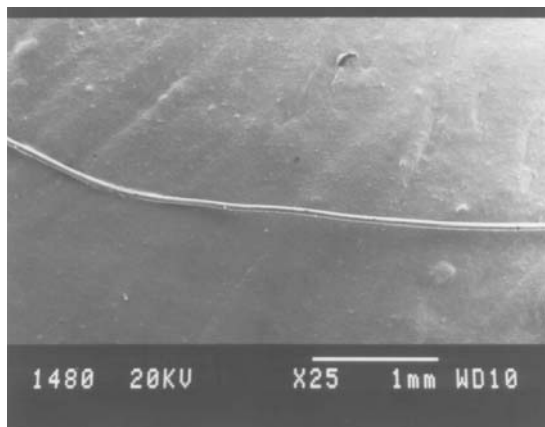


Fig. 9 Fio de feira dourado observado ao SEM.

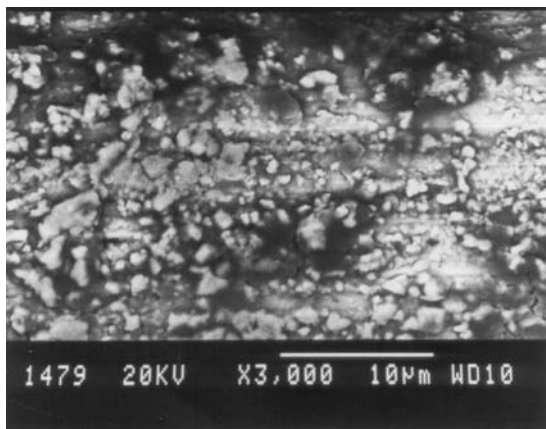


Fig.10 Superfície do fio de feira observado ao SEM.

### ■ Estado de conservação

A peça apresentava um estado de conservação razoável ao nível da estrutura, embora camuflasse alguns problemas que apenas foram detectados quando se separaram os vários elementos estruturais. Os maiores problemas encontravam-se, sobretudo, ao nível dos elementos exteriores – tecido, forro e sebasto.

Os tecidos de seda estavam muito frágeis e quebradiços. Apresentavam poeiras e partículas de fibras em desagregação, algumas manchas e, essencialmente, um grande desgaste do bordado, com perda de material no sebasto da frente, ao nível do peito, provocado pelo uso da casula. Ao longo do tempo sofreu intervenções que tentaram preservar um espécime de bordado de boa qualidade e representativo da produção de uma época e zona geográfica.

O tecido lavrado encontrava-se em avançado grau de desagregação, com inúmeras aberturas e lacunas, revelando uma grande fragilidade face ao manuseamento, decorrente da oxidação das fibras. Apresentava muitas intervenções feitas a ponto de agulha com linha vulgar de costura e ainda fragmentos do mesmo tecido colocados sem respeitarem o desenho e a técnica de tecelagem. O mau estado de conservação apresentado por este tecido de seda poderá estar relacionado com o tratamento a que a seda geralmente era sujeita de forma

a ficar mais flexível e com melhor caída. Com esse objectivo, a seda era desgomada e era colocada em banhos que continham sais metálicos dissolvidos, nomeadamente sais de estanho, que muito provavelmente favorecem a degradação da seda [4]. Além disso, a seda desgomada também é mais sensível ao ataque fotoquímico em virtude de o principal constituinte da seda, a fibroína, não estar revestido de sericina que o protege da degradação progressiva do exterior para o interior provocada pela luz [7].

No sebasto bordado, as duas camadas de suporte que formam a sua base estavam em razoável estado de conservação, ainda que com algumas lacunas e aberturas. O bordado apresentava zonas de grande perda de material e muitos fios metálicos encontravam-se soltos, especialmente na segunda edícula da frente. O veludo aplicado no campo superior das edículas apresentava muitas zonas com falta de pêlo e mostrava o resultado de intervenções executadas a pontos de agulha com linha de bordar que tinham sido feitas com o intuito de esconder essas faltas. Alguns dos elementos vegetalistas do bordado aplicado também se encontravam descolados e alguns tecidos mostravam desagregação e falta de aderência ao suporte de papel a que estavam colados.

O interforro de tafetá estava muito enrugado, com inúmeros cortes e muitas pregas e vincos, principalmente nas extremidades laterais e inferior. A extremidade inferior acumulava ainda uma camada de fibras, provenientes do tecido em desagregação. O interforro, porém, não apresentava aberturas nem lacunas de tecido.

O forro em tecido lavrado estava muito quebradiço e com cortes, aberturas e uma mancha na zona das costas da casula. A inserção de fragmentos não respeitava a continuidade do desenho. Quando se descoseu o forro da casula, verificou-se que as bainhas se apresentavam gastas e com lacunas.

Os galões encontravam-se em razoável estado de conservação, apesar de pequenas aberturas e lacunas.

### ■ Tratamento efectuado

A casula foi separada nos seus vários elementos e cada um tratado separadamente. No entanto, a metodologia seguida foi idêntica na totalidade da peça:

- levantamento das intervenções antigas no tecido

lavrado e no sebasto. A grande pressão exercida pelos pontos e a espessura das linhas utilizadas deixaram orifícios nalguns tecidos;

- limpeza por via mecânica, com aspirador de sucção controlada, para remover as poeiras e as fibras em desagregação;

- consolidação e fixação por ponto de agulha de elementos que se encontravam soltos. Este método é o mais seguro na consolidação de têxteis, não só por ser totalmente reversível, como por não alterar a flexibilidade das fibras. O tratamento de consolidação começou pela fixação dos fios metálicos que se encontravam soltos, utilizando fio de seda natural. Este possui uma espessura muito fina e a sua firmeza e elasticidade adequam-se aos tecidos envelhecidos, fragilizados. Foram usadas agulhas finas para não se provocar feridas no tecido;

- foi aplicado um *facing* de tule de nylon muito fino por cima dos bordados, contornando os motivos com ponto de agulha. Embora o método tradicional de consolidação consista na colocação de um novo suporte por baixo das áreas degradadas, o mesmo não era viável neste caso porque os bordados aplicados a consolidar encontravam-se sobre uma camada de papel revestido a cola que muito dificultaria a passagem da agulha. A consolidação feita por cima dos motivos apresentou-se como a melhor solução pois assim os tecidos e os suportes fragilizados ficaram planificados sem serem sujeitos a pontos de agulha. A rede de tule de nylon, sendo elástica, adapta-se ao relevo, ao mesmo tempo



Fig. 11 Motivos florais de tecido aplicados com suporte de papel sobre o veludo antes da consolidação.

que confere a resistência necessária às várias camadas (tecido, papel e cola). O fio de seda utilizado na fixação dessa rede por sua vez, proporciona a elasticidade e a flexibilidade necessárias ao acompanhamento dos desiguais movimentos provocados pelas variações de humidade relativa. A rede não prejudica significativamente a leitura dos bordados (Fig. 11 e 12).



Fig. 12 Pormenor da figura anterior depois da consolidação.

## ■ Agradecimentos

São devidos agradecimentos a Francisca Figueira, Joana Campelo e António João Cruz pelo incentivo e apoio prestados.

## ■ Referências

- 1 Flemming, E., *Historia del Tejido*, Editorial Gustavo Gill, S.A., Barcelona (1958).
- 2 Turmo, I., *Bordados e bordadores sevillanos, siglos XVI a XVIII*, Laboratorio de Arte, Universidade de Sevilha, Sevilha (1955).
- 3 Martin i Ros, 'Une Chasuble Renaissance du Musée Textile et du Costume de Barcelon', *Bulletin du Centre International d'Étude des Textiles Anciens*, **61-62** (1985) 73-78.
- 4 Tímár-Balázs, Á.; Eastop, D., *Chemical Principles of Textile Conservation*, Butterworth-Heinemann, London (1998).
- 5 Rinuy, A., 'Fils d'or des textiles anciens: étude mode de fabrication au cours du temps', in *L'Oeuvre d'Art sous le Regard des Sciences, Musée d'Art et d' Histoire*, Editions Slatkine, Genève (1994).

- 6 Brimblecombe, P.; Shooter, D.; Kaur, A., 'Wool and Reduced Sulphur Gases in Museum Air', *Studies in Conservation*, **37**(1) (1992) 53-60.
- 7 Becker, M. A.; Willman, P.; Tuross, N. C.; 'The U.S. First Ladies Gowns: A Biochemical Study of Silk Preservation', *Journal of the American Institute for Conservation*, **34**(2) (1995) 141-152.



## Encontro do *Photographic Materials Conservation Group*

25 de Março de 2004, The National Gallery, Londres

Luisa Casella  
luisa.casella@clix.pt

O *Photographic Materials Conservation Group* (PhMCG) realiza encontros de um dia duas vezes por ano. Estes encontros são muito interessantes uma vez que permitem a divulgação de diferentes projectos de Conservação de Fotografia no Reino Unido e o contacto regular entre os vários profissionais desta área. O grupo pode ser contactado nos seguintes endereços: P.O. Box 17286 Streatham, London SW16 2WT, Reino Unido ou <http://www.phmcg.org.uk>.

Habitualmente cada encontro tem um tema e no dia 25 de Março foi “Negativos Fotográficos”.

Apresenta-se em seguida o resumo de cada comunicação.

### “The St Andrews University Photographic Digitisation Project”

por Dr. Norman H Reid, *Keeper of Manuscripts, St. Andrews University Library*

<http://www.specialcollections.st-and.ac.uk/photo/controller>

Foi feita uma breve caracterização das colecções fotográficas da *St. Andrew's University Library* constituídas por exemplares que remontam até 1839, ocasião em que o reitor da universidade era *Sir David Brewster*, amigo pessoal de Fox Talbot e de Daguerre. *Sir David Brewster* colecionou originais destes autores, que integram a colecção, nomeadamente a colecção completa do “*Pencil of Nature*”, de Talbot. Existem também exemplares da autoria dos fotógrafos John e Robert Adamson e David Octavius Hill. A colecção é composta maioritariamente por espécies da autoria de fotógrafos locais e continua a crescer com novos exemplares, tendo actualmente cerca de trinta mil imagens. É muito acedida, tendo o público

os mais variados interesses (alunos, investigadores, etc.).

Em 1996 foi iniciado um projecto de digitalização e descrição em base de dados com o objectivo de tornar a colecção acessível, protegendo os originais.

A digitalização das fotografias foi feita em regime de *outsourcing* por uma empresa sediada em Londres.

A base de dados foi desenvolvida pela empresa iBase e estará brevemente disponível na internet.

Os problemas encontrados durante este trabalho foram:

- Fluxo de trabalho: o facto de os originais irem para Londres para digitalização impede o seu tratamento num normal fluxo de trabalho.
- Digitalização feita em regime de *outsourcing*: perigos de transporte; erros durante o trabalho; menos controle do processo.
- Atribuição anual de subsídios: a adjudicação anual dos fundos impede um projecto de conjunto e a longo prazo, nomeadamente na contratação de pessoal especializado.

### “Now you see it, now you don't: the Preservation of Photographs in a Digital Environment”

por Veronica Davis-Perkins, *Former Photographic Librarian, The Women's Library*

<http://www.thewomenslibrary.ac.uk>

Esta apresentação centrou-se nas questões que se colocam à preservação de colecções fotográficas na era digital. As novas tecnologias têm tido um impacto profundo na gestão de colecções em arquivos, bibliotecas e museus. As tecnologias digitais e a internet vieram mudar a forma como as colecções fotográficas são

encaradas e acedidas. Embora representem uma melhoria na salvaguarda de colecções mais vulneráveis, estas tecnologias vieram criar novos desafios e dificuldades aos responsáveis por esses originais.

Durante a comunicação foram apresentadas publicações sobre digitalização de colecções históricas e as novas questões que se levantam, tais como:

- Preservação a longo prazo de suportes digitais;
- Perigos da reprodução em massa de imagens de colecções fotográficas históricas em suportes sobre os quais pouco se sabe e estão em constante actualização (muitas vezes tornando obsoletos os anteriores) e com perigo de impossibilidade de leitura e acesso a curto prazo;
- Urgência na definição de parâmetros de comparação entre originais e cópias digitais, e de estabelecimento das necessidades de digitalização ao nível das colecções históricas.

Veronica Davis-Perkins referiu os valores acrescentados e os valores perdidos com o processo de digitalização de colecções:

- Valores acrescentados: acesso remoto; possibilidade de transferência e utilização de imagens em computadores pessoais; possibilidade de manipulação das imagens; alívio de tarefas para os responsáveis pelas colecções (o que pode ser uma desvantagem para o utilizador já que são os responsáveis pelas colecções quem tem mais informação sobre as colecções).
- Valores perdidos: aspectos estéticos só possíveis de observar nos originais; conhecimento dos processos fotográficos originais; anotações nos originais (existem projectos de digitalização em que esta informação não é disponibilizada na base de dados ou em metadados); limitações técnicas da digitalização (textura, pixels, o facto de o leitor ter que lidar com uma máquina).

Em conclusão foi referido que:

- O financiamento dos projectos deve permitir a continuidade dos mesmos, já que são processos que não se limitam à primeira fase de transferência para suportes digitais, mas que implicam uma manutenção constante e eterna.
- Não existe actualmente segurança quanto à boa conservação dos suportes digitais.

A transferência para suporte digital não resolve os problemas de conservação dos originais fotográficos e não pode pretender substituir os trabalhos de conservação e manutenção daqueles.

- Não se deve correr atrás da tecnologia – é necessário tomar decisões conscientes e adequadas antes de iniciar um projecto e fazer opções que se mantenham.

- A instabilidade de projectos fraccionados e de pequena dimensão implica a dificuldade de estabelecer um projecto com sucesso.

### “The National Trust Historic Photograph Collections - Forever, for Everyone?”

por Anita Bools, *Photographic Conservator, The National Trust*

<http://www.nationaltrust.org.uk>

O slogan do *National Trust* é “Forever, for Everyone” (“Para Sempre, Para Todos”). No entanto este lema não se adequa com a natureza particularmente frágil das espécies fotográficas.

Esta fundação conserva, protege e mantém abertas ao público mais de 200 casas históricas e jardins, 49 monumentos industriais e fábricas, possuindo cerca de 250 mil hectares de terrenos campestres. A Casa-Museu Fox Talbot, por exemplo, é tutelada por esta instituição.

O orçamento do *National Trust* é maioritariamente gasto na manutenção de terrenos, jardins e edifícios, não sendo suficiente para cumprir com todas as suas obrigações, nomeadamente a manutenção das colecções fotográficas.

O trabalho de conservação de espécies fotográficas no contexto das casas históricas, ou casas-museu, requer considerações próprias não equiparáveis às realidades de um arquivo ou biblioteca. Estas colecções fotográficas fazem parte do espaço, devendo permanecer nos interiores a que pertencem da mesma forma que foram encontradas - por exemplo, expostas numa sala frente a uma janela. Não existe, por exemplo, o inventário total das espécies fotográficas, o que torna a tarefa da sua preservação mais difícil.

A prioridade de Anita Bools, conservadora de fotografia do *National Trust*, tem sido dar formação aos funcionários que trabalham nas várias casas, alertando-os para os principais factores de risco e dar noções básicas de Conservação de Fotografia.

Actualmente existe uma só colecção fotográfica em fase de digitalização, e que será limpa, embalada e colocada em depósito climatizado. Talvez no futuro seja possível estender este projecto a outras colecções.

### “Tons of Documentation”

por Ian Leith, *English Heritage National Monuments Record Center*  
<http://www.english-heritage.org.uk>

A colecção fotográfica da *National Monuments Record English Heritage* (NMREH) é constituída sobretudo por imagens de arquitectura, num total de cerca de dez milhões de imagens. Existem pequenas sub-colecções de outra natureza, como a do fotógrafo Bedford Lemere que retrata aspectos da vida social de Swindon (cidade onde se encontra o NMREH), e outras de aquisição recente. Existem exemplares dos mais variados processos fotográficos.

O acesso à colecção é maioritariamente feito através de base de dados, com visualização de duplicados digitais.

O NMREH funciona num edifício com depósitos climatizados onde se encontram os originais (depósito de negativos PB e Cor – 8 °C / 32 %HR; depósito de provas PB e Cor – 18 °C / 45 %HR; depósito de suportes mistos PB e Cor – 12 °C / 45 %HR), acedidos apenas por funcionários.

A única colecção totalmente tratada é a já referida, da autoria de Bedford Lemere, composta de cem mil espécies, que se encontra limpa e em embalagens de conservação, digitalizada e descrita em base de dados.

Segundo Ian Leith apenas se podem tomar decisões de tratamento e organização de uma colecção fotográfica após conhecer todo o seu conteúdo (quantidades, processos fotográficos, forma de organização original, conteúdo das imagens). Além disso, não se deve digitalizar o total das colecções de médias e grandes dimensões – deve haver selecção de imagens.

Embora o acesso através de bases de dados e imagens digitais seja da maior utilidade, é importante colocar a tecnologia ao serviço do profissional que trabalha com as colecções e não andar a reboque das novas tecnologias.

O NMREH está ainda envolvido com o projecto designado *photoLondon* (<http://www.photolondon.org.uk>) que reuniu numa base de dados disponível na internet imagens da cidade de Londres dos arquivos *Guildhall Library Print Room*, *London Metropolitan Archives*, *Museum of London*, *National Monuments Record* e *Westminster City Archives*.

### “Shedding Light On New Directions”

por James Berry e Àngels Arribas, *Scottish National PhotoCollection, National Galleries of Scotland*  
<http://www.nationalgalleries.org>

A *Scottish National Photographic Collection* (SNPC) inclui vários tipos de negativos fotográficos datados de 1848 até hoje.

Estão representados na colecção autores como David Octavius Hill, Robert Adamson, John Muir Wood, Fred Benmer, Lisa Mosler ou Edith Tudor Hart. Em muitos casos existe apenas o negativo fotográfico (não existe prova original).

Nos últimos tempos tem-se encorajado o uso de fac-símiles dos originais em exposições tanto na instituição como em exposições externas. Esta é uma tendência que se tem estabelecido e que se prevê que continue. A forma de englobar estes fac-símiles na colecção teve de ser estudada e formalizada.

Desde o seu estabelecimento em 1984, o SNPC seguiu diferentes direcções e actualizações quanto ao manuseamento, acondicionamento, formas de exposição dos originais fotográficos. Os técnicos auxiliares de conservação, conservadores e gestores de colecções trabalham em conjunto para estabelecer até as regras mais práticas de manuseamento, acondicionamento e exposição. Estes métodos têm de se adequar também às necessidades do público da colecção e dos que trabalham diariamente com as colecções. Deste modo, tem vindo a ser desenvolvido no SNPC o estudo de diferentes formas de acondicionamento de negativos históricos de forma a poderem ser consultados directamente por investigadores, garantindo a boa preservação do original.

Actualmente, estão previstas nesta instituição cinco embalagens diferentes para acondicionamento de negativos com interesse histórico ou técnico que permitam a consulta:

1. “*Inlay*” – o negativo é acondicionado no interior de uma moldura de papel japonês grosso, selada em três dos lados. Permite visualizar o negativo na sua quase totalidade.
2. “*Paper Sandwich*” – semelhante ao anterior, mas só com uma moldura de papel pela frente, e uma folha de papel na totalidade do verso.
3. *Cantos de papel* – igual às molduras em cartão utilizadas para provas fotográficas, com cantos de poliéster.

4. “*Perspex Sandwich*” – moldura que inclui as seguintes camadas: moldura de cartão; folha de *perspex*; moldura de cartão; negativo original; moldura de cartão; folha de *perspex*. Este método permite ver o negativo à transparência, estando protegido pela folha de *perspex*.

5. “*Double Sunk Mount*” (desenvolvido pelos técnicos do SNPC) – modelo semelhante ao anterior, mas com duas janelas no cartão: de um lado pode-se observar o negativo (com uma moldura com as camadas anteriormente descritas); do outro pode-se observar a prova correspondente ao negativo, protegida por uma folha de *perspex*.

Uma vez que se trata de uma colecção que é acedida por investigadores que pretendem estudar processos fotográficos históricos, é interessante a proposta destes modelos, pouco usuais, já que habitualmente só há consulta ao público de originais com imagem positiva.

#### “From Paper to Plastic; the History and Chronology of Photographic Negatives”

por Ian L. Moor, *The Centre for Photographic Conservation*  
<http://www.cpc.moor.dial.pipex.com>

Ian Moor fez uma apresentação sobre a evolução de processos dos negativos fotográficos, tendo por base a exposição de exemplares pertencentes ao espólio do *Centre for Photographic Conservation - Ashley Lawrence Collection* e *Burnett Collection*. Foram mostrados exemplos dos seguintes processos e feita a respectiva resenha histórica:

- Calotipo (desenvolvido por William Henry Fox Talbot em 1830).
- Desenho fotogénico - *photogenic drawing* (desenvolvido por William Henry Fox Talbot em 1839).
- Negativo em papel encerado (desenvolvido por William Henry Fox Talbot em 1839) – foi ainda referida a evolução obtida por Gustave Le Gray que encera o negativo após a exposição (ao contrário de Fox Talbot), levando a que a imagem não se “afundasse” no papel.
- Daguerreotipo (desenvolvido por Jacques Mandé Daguerre em 1839) - imagens negativas de uma só fase (não permite reprodução em mais do que uma imagem).
- Negativo de albumina (desenvolvido por Nicéphore Niépce em 1884) – mais lento que o negativo de papel encerado, pelo que é utilizado sobretudo para

arquitectura. Tem a vantagem de manter a imagem à superfície do vidro, havendo menos dispersão do que no negativo de papel.

- Negativo de colódio húmido (desenvolvido por Archer com sucesso em 1850) – só é sensível aos azuis do espectro de luz (ortocromático).

Ao longo dos tempos, cada evolução do negativo foi acompanhada do desenvolvimento de processos que permitem imprimir provas correspondentes, de forma a haver coincidência da curva de densidades.

Só em 1903 apareceu a emulsão fotográfica sensível a todas as temperaturas de cor (pancromática).

Além das comunicações, merece destaque a apresentação de Dominic Wall sobre o inquérito, actualmente em curso, de levantamento de métodos de acondicionamento e embalagem de negativos de vidro levado a cabo pelo PhMCG (<http://www.survey.phmcc.org.uk>). Foi referido o facto de a norma ISO publicada em 2000 para embalagem de espécies fotográficas estabelecer que o papel utilizado em embalagens de espécies fotográficas deve ter sempre reserva alcalina, ao contrário da anterior norma, publicada em 1991, que só tinha essa exigência para os materiais PB.

# Conferência sobre Temas da Preservação e Conservação de Imagens Digitais e Fotografia Digital,

Universidade Heriot-Watt, Edimburgo, 23 a 27 de Março de 2003

Patrícia Marinho Falcão

Bolseira da Fundação Calouste Gulbenkian no Museum für Moderne Kunst, em Frankfurt.

falcao\_patricia@hotmail.com

## ■ Introdução

A Conferência sobre Temas da Preservação e Conservação de Imagens Digitais e Fotografia Digital decorreu no âmbito do Congresso de Física na Universidade de Heriot-Watt, em Edimburgo. O tema principal foi o processo de impressão a jacto de tinta. A preponderância deste tema justifica-se plenamente pelo rápido desenvolvimento desta técnica e, sobretudo, pela expansão da sua utilização em inúmeros campos, tanto com fins artísticos como documentais.

O conjunto das apresentações permitiu ter uma boa noção de quais as características dos materiais para impressão a jacto de tinta mais comuns no mercado, bem como tirar algumas conclusões sobre os cuidados a ter na sua conservação. No entanto, e apesar de a maioria das apresentações feitas relatarem estudos sobre a permanência destas impressões, não é possível tirar conclusões gerais sobre o comportamento destes materiais a longo prazo.

Os vários estudos só dificilmente são comparáveis, devido às diferentes metodologias utilizadas e aos diferentes parâmetros de avaliação (nomeadamente o

que é um desvio de cor aceitável). A apresentação de Peter Adelstein frisou este ponto – e também deu conta dos resultados do grupo de trabalho da ISO que está a preparar normas para testar a qualidade dos papéis e tintas para impressão a jacto de tinta.

## ■ Principais características técnicas dos sistemas tinta/camada receptora

Os papéis para impressão a jacto de tinta com qualidade fotográfica são normalmente compostos de várias camadas, sendo apresentado um exemplo de uma estrutura relativamente simples na figura 1. Tal como para os materiais fotográficos existe uma camada de suporte que pode ser de papel simples ou com camadas de polietileno, semelhantes aos dos papéis fotográficos plastificados [1].

A camada com maior influência na estabilidade da imagem é a camada receptora de tinta. Estas camadas podem ser de dois tipos, poliméricas ou microporosas. Por sua vez as tintas utilizadas podem ser à base de corantes ou de pigmentos. O comportamento das provas



Fig. 1 Estrutura dos papéis para impressão a jacto de tinta com qualidade fotográfica.

será diferente de acordo com a camada receptora e tinta utilizadas.

#### **Camadas receptoras poliméricas**

Estas camadas são normalmente compostas de gelatina, mas também podem ser álcool polivinílico (PVOH), polivinilpirrolidona (PVP), poliacrilatos ou materiais celulósicos [1]. As camadas de PVP amarelecem rapidamente [2].

A camada tem entre 20-40 mm, encontrando-se a tinta nos primeiros 2 a 3 mm [3].

As vantagens deste tipo de camadas são: muito brilho, baixo custo e o facto de protegerem os corantes de reacções com poluentes atmosféricos. Esta protecção deve-se ao facto de os corantes estarem no interior da camada polimérica e por isso estarem menos em contacto com o ambiente exterior. Por outro lado, a própria camada receptora reage com os poluentes antes de estes atingirem as cores [2].

As desvantagens são: necessitarem de tempos de secagem mais longos (demorando até 24 horas para secarem completamente) e serem incompatíveis com tintas à base de pigmentos. Este último problema prende-se com o facto de as partículas de pigmento serem demasiado grandes para se difundirem no interior da camada receptora de gelatina, e por isso se aglomerarem à superfície, dando origem a uma camada de pigmento superficial muito mais sensível à abrasão [3].

#### **Camadas receptoras microporosas**

Estas camadas receptoras são compostas de sílica ou alumina num meio ligante, formando uma estrutura microporosa. A espessura das camadas pode variar entre 20 e 40 mm. Os poros têm dimensões de cerca de 5 mm [3].

As vantagens são: secagem rápida, elevada absorção da tinta (dando origem a uma melhor qualidade da imagem), boa compatibilidade com os dois tipos de tintas, boa permanência quando expostas à luz e menores problemas de coalescência e difusão excessiva [3]. As camadas de alumina têm um pH mais baixo do que as de sílica, o que ajuda a fixar os corantes no seu lugar e reduz os problemas de difusão [1].

As desvantagens são: a camada é menos brilhante do que a dos papéis com camadas receptoras poliméricas, é mais

sensível a poluentes atmosféricos (devido à maior superfície exposta) e os custos são mais elevados [3].

A Ilford está presentemente a desenvolver uma camada polimérica híbrida, para ser usada em interiores. Prevê-se que este tipo de camada apresente melhores características de estabilidade à luz e à humidade [4].

#### **Tintas à base de corantes**

As tintas à base de corantes são mais sensíveis a poluentes, embora alguns testes não concordem neste ponto. Por exemplo; o corante magenta desvanece para um amarelo pálido por reacção com  $O_3$ . Na maioria dos testes também foi o corante que mais rapidamente desvaneceu, dando origem a imagens com um tom esverdeado [4]. Para além dos problemas de desvanecimento que cada corante individualmente apresenta, também foram notados problemas devidos à interacção dos diferentes corantes na prova. Ou seja, dependendo da sua composição alguns corantes ou pigmentos podem reagir entre si acelerando os processos de alteração [4].

#### **Tintas à base de pigmentos**

As tintas à base de pigmentos são, na maioria dos casos, mais permanentes, mas apresentam uma gama de cores mais reduzida. Além disso, são incompatíveis com as camadas receptoras poliméricas, como explicado anteriormente [3].

De acordo com a maioria dos testes efectuados, o amarelo é o pigmento que mais rapidamente desvanece [3].

### ■ Os Testes de Permanência

Todas as apresentações sobre a permanência de imagens digitais [1, 2, 4-8] abordaram os problemas de resistência à luz. Hodgson testou também a estabilidade no escuro bem como a sensibilidade a poluentes atmosféricos [2]. A apresentação de Parraman debruçou-se ainda sobre os efeitos de humidade relativa elevada e de imersão em água [7].

Os parâmetros de teste propostos pela ISO são baseados na experiência já existente nos testes de papéis fotográficos, mas tiveram de ser alterados e alargados [5].

Em seguida é feito um curto resumo dos ditos parâmetros, seguido do tipo de testes propostos.

**Envelhecimento no escuro / Envelhecimento térmico** (*Dark aging/Thermal aging*)

Estabelece a velocidade a que se dão as reacções de deterioração independentes da exposição à luz. As amostras, pré-condicionadas a 20°C e 50% HR, são seladas numa embalagem estanque e opaca e incubadas a 85°C. O resultado é dado em termos do tempo necessário para haver alteração de cor. No entanto, ainda tem que ser obtido um acordo acerca da alteração de cor aceitável.

**Estabilidade à luz**

Estuda o efeito da luz na deterioração de provas, não apenas para as tintas, mas também para os papéis e diferentes tipos de camadas receptoras de imagem. É importante que os efeitos dos poluentes não interfiram com os efeitos da luz, o que implica que os testes têm de ser realizados num ambiente sem poluentes. Os testes são efectuados com a amostra sob um vidro e desprotegida. Uma referência é mantida no escuro para comparação. As fontes de luz são duas lâmpadas fluorescentes e duas lâmpadas de xénon (*xenon arc*) de 30 e 50 klux.

**Gases poluentes**

Após alguns papéis Epson demonstrarem problemas de desvanecimento não relacionados com a exposição à luz, foi identificada uma extrema sensibilidade ao ozono (O<sub>3</sub>) por parte de algumas tintas. As mais sensíveis são as tintas à base de corante aplicadas sobre papéis com camadas microporosas. Ambos os tipos de tinta são também sensíveis aos óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), mas a velocidade das reacções é muito mais lenta do que para a reacção com o Ozono [2]. As amostras são incubadas numa câmara com uma elevada concentração de O<sub>3</sub>, durante um determinado espaço de tempo. Verifica-se então se houve algum desvanecimento da imagem. Os resultados do teste são apenas do tipo “Falha” ou “Passa”, consoante nesse espaço de tempo se verifique desvanecimento ou não.

**Humidade**

Valores elevados de humidade relativa, para além de acelerarem as reacções de deterioração das tintas, também podem causar a sua difusão, com um aumento de densidade da prova, mas com a consequente perda de detalhe. O teste é o mesmo que o utilizado para materiais fotográficos, mas a uma temperatura única e 90% de HR.

**Água**

Este teste estuda a solubilidade das tintas e diferentes papéis, bem como o seu comportamento ao serem mergulhados e posteriormente secos. Os testes consistem no seguinte: imersão e secagem na horizontal; imersão e secagem com mata-borrão; imersão e secagem na vertical; escorrência de água a um ângulo de 45°. A amostra (alvo) é uma folha do papel a testar, impressa com um padrão semelhante a um tabuleiro de xadrez, bem como um padrão de linhas de 1 mm. Estes padrões permitem detectar facilmente a difusão das tintas. A avaliação é qualitativa.

**Marcas de manuseamento**

O suor e óleos da pele depositados na superfície das provas têm efeitos ainda mais acentuados do que nas provas fotográficas clássicas. O teste, que envolve a aplicação de uma solução salina standard, ainda está a ser desenvolvido.

■ ■ **Outros processos de impressão**

**Processo eletrofotográfico (impressões a laser e fotocópias laser)**

A camada de imagem é composta de corantes com um polímero (a mistura é correntemente denominada *Toner*), que é fundido na superfície do papel. Os resultados dos testes de sensibilidade à luz são melhores do que os resultados das impressões a jacto de tinta. Para alguns *toners* é utilizado um estabilizante a fim de diminuir problemas de desvanecimento do corante amarelo. O uso do estabilizante implica que, inicialmente, o desvanecimento

é ligeiro, mas que assim que o estabilizante é consumido as reacções dão-se rapidamente.

#### *Transferência térmica de corante (thermal dye transfer)*

É o método utilizado na impressão de imagens nos fotoquiosques. Para além das três camadas de corante é aplicada uma camada de cera protectora, à superfície. O corante amarelo hidrolisa facilmente, desvanecendo quando submetido a valores elevados de temperatura e humidade relativa.

### ■ ■ Outras apresentações

Martin Jürgens fez uma apresentação sobre o tipo de ajuda que os Conservadores-Restauradores podem e devem dar a artistas e impressores no que respeita ao uso de processos digitais de impressão. Está correntemente a desenvolver um questionário para artistas e impressores de modo a poder fazer recomendações sobre o tipo de papéis e tintas a utilizar para os diversos fins. Estas perguntas vão permitir fazer opções entre os diferentes papéis e tintas, de acordo com os fins a que se destinam as impressões.

Alguns exemplos são: A que fim se destina a prova? Onde vai ser exposta? É uma série de impressões ou uma prova única? [9]

Há alguns conselhos básicos que podem ser úteis, nomeadamente sobre a necessidade de fazer experiências com a combinação de papel e tinta que se pretende utilizar. Estes testes podem incluir expor uma prova ao sol directo durante algumas semanas ou simplesmente mergulhá-la em água. É essencial enfatizar a importância de utilizar filtros de radiação ultravioleta e de manter os valores de iluminação baixos.

Além das apresentações mencionadas, foram feitas outras sobre diversos assuntos [10-16].

### ■ Conclusões Gerais

1 - Ainda não existem normas para testar a qualidade dos materiais de impressão, o que quer dizer que é ainda inseguro tentar prever o tempo de vida de uma impressão [5].

2 - Actualmente as tintas à base de pigmentos são mais estáveis do que as tintas à base de corantes. No entanto já estão a ser desenvolvidos corantes mais estáveis, o que quer dizer que brevemente poderão ser tão estáveis como as tintas à base de pigmentos [3].

3 - Papéis de algodão de boa qualidade são suportes estáveis e recomendados, se o brilho não for um requisito [9].

4 - Nunca se deve empilhar provas, sobretudo se foram recentemente impressas ou se o ambiente tiver uma humidade relativa elevada [6]. Se tal for necessário, deve colocar-se uma folha de material anti-aderente, como papel de silicone, entre as provas.

5 - As provas digitais devem ser tratadas como materiais únicos, mesmo que se disponha de um ficheiro digital ou de um negativo [9].

6 - Algumas das formas de proteger provas são:

6.1 - Mantê-las a temperatura e humidade relativa constantes, devendo a temperatura ser tão baixa quanto possível (congelar é uma boa opção). Os valores de humidade relativa devem ser semelhantes aos utilizados para materiais fotográfico, ou seja, cerca de 40 % [5].

6.2 - O ambiente deve conter poucos poluentes, nomeadamente baixas concentrações de  $O_3$  e  $NO_x$ . Uma possibilidade é o uso de filtros de carvão activado nos sistemas de ar condicionado. Outra consiste na utilização nas embalagens de acondicionamento de materiais que incorporam peneiros moleculares ou carvão activado [2].

6.3 - É importante manter sempre um material de protecção em frente da superfície da imagem a fim de evitar deslocações de ar junto à camada de imagem da prova. Esse material pode ser um vidro de uma moldura ou uma simples capa de poliéster. Para além da protecção contra a acção de poluentes é também uma forma de diminuir a exposição a radiação UV [9].

6.4 - As provas digitais não devem ser permanentemente expostas. Se forem expostas é importante que sejam emolduradas [9].

6.5 - Ao expor estas provas deve considerar-se obrigatória a filtragem de radiação ultravioleta [9].



## ■ Apresentações

- 1 Lavery, A.; Barcock, R; Siegers, H. (Felix-Schoeller Imaging Ltd, United Kingdom), 'The Durability of Digital Photographic Ink Jet Prints'.
- 2 Hodgson, A. (Ilford Imaging UK Ltd., United Kingdom), 'The Factors Influencing the Dark Stability of Inkjet Images'.
- 3 Gregory, P. (Avecia Research Centre, United Kingdom), 'Current Colorant Trends for Photograde Ink jet Printing'.
- 4 Jackson, A. (Ilford Imaging UK Ltd., United Kingdom), 'Development of Photo Quality Media for Inkjet Printing'.
- 5 Adelstein, P. (Image Permanence Institute, United States of America), 'Standardisation Activity on the Preservation of Digitally Printed Materials'.
- 6 Bugner, D. E.; Artz, P. (Imaging Materials & Media Research and Development - Eastman Kodak Company, United States of America), 'Comparison of Image Stability of Digital Photographic Prints Produced by Various Desktop Output Technologies'.
- 7 Parraman, C. (The Centre for Fine Print Research, University of the West of England, United Kingdom), 'The Fading Characteristics of Dye Based and Pigment Based Inks on Artist's Uncoated and Enhanced Printmaking Papers'.
- 8 Pugh, S. (University of Leeds, United Kingdom), 'The Development and Evaluation of New Lighfastness Reference Materials'.
- 9 Jürgens, M. (Photograph Conservator, Germany), 'Development of a set of Recommendations for Fine Art Digital Printing'.
- 10 Coldwell, P. (The Camberwell College of Arts, The London Institute, United Kingdom), 'Digital Prints- An Artists perspective'.
- 11 Glynn, D.; Smith, A. (Camberwell College of Arts, The London Institute, United Kingdom), 'The Preservation and Conservation of Ink Jet and Eletrophotographic Printed Materials'.
- 12 Hoskins, S.; Thirkell, P. (The Centre for Fine Print Research, University of the West of England, United Kingdom), 'Continuous Tone Digital Output Using Archivaly Proven Printing Methods and Materials'.
- 13 LaBarca, J. E.; O'Dell, S. F. (Eastman Kodak Company, United States of America), 'The Importance of the Balance of Light and Thermal Image Stability Effects in the Design of Photographic Colour Paper'.
- 14 Pointer, R. M. (National Physical Laboratory, United Kingdom), 'Digital Cameras-Choosing and Using'.
- 15 Sherman, N. (Videojet Technologies Ltd, United Kingdom), 'Developments in Ink Jet Printing'.
- 16 Wang, H.; Parraman, C. (John Purcell Paper, London, United Kingdom; The Centre for Fine Print Research, University of the West of England, United Kingdom), 'The application of Colour Management Systems to Improve the Quality of Ink Jet Printing on Fine Art Paper'.



## 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:

- *Estudos*, 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;
- *Opiniões*, onde são divulgadas opiniões pessoais, devidamente justificadas, sobre os diversos aspectos envolvidos na conservação; são incluídas aqui contribuições recebidas na forma de cartas, bem como comentários a outras contribuições publicadas na revista;
- *Notas*, secção dedicada à divulgação de notícias ou resenhas sobre outras publicações, bem como relatórios sobre acontecimentos relevantes.

## 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 notas passam 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 *Estudos* e *Intervenções* devem ter um resumo em português e inglês e, se forem escritos noutra idioma, também devem ser acompanhados de resumo nesse idioma.

## Organização dos manuscritos

A organização de qualquer contribuição deve obedecer à seguinte estrutura geral: título, nomes dos autores e instituição, organização ou empresa a que pertencem e respectivos contactos, resumos e palavras-chave (apenas no caso dos *Estudos* e *Intervenções*), texto, agradecimentos, referências bibliográficas, quadros e figuras.

Cada resumo não deve ultrapassar as 250 palavras e deve ser precedido pelo título. O resumo deve funcionar como um pequeno texto autónomo e não deve remeter para o texto principal. Os textos, sobretudo os de maiores dimensões, devem estar divididos em secções e subsecções, de acordo com o seu conteúdo. 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. O texto deve referenciar cada um dos quadros e figuras através dos

respectivos números. A bibliografia citada 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. Os quadros e as figuras, cada um numa folha diferente, devem estar numerados independentemente e ser acompanhados de 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.

### 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. 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.<sup>a</sup>], 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 Iniciais dos nomes próprios e apelido do autor ou organizador do livro, *Título do Livro*, edição [se não for a 1.<sup>a</sup>], Editora, Local (data) 1.<sup>a</sup> página-última página.

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

#### Artigo de revista

Apelido, Iniciais dos nomes próprios, 'Título do artigo', *Revista*, **volume** (fascículo) (data) 1.<sup>a</sup> 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 de Fevereiro de 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 [ajacruz@fc.ul.pt](mailto:ajacruz@fc.ul.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), *Rich Text Format* (.rtf) ou Adobe Acrobat (.pdf). As figuras, se existentes, devem estar inseridas nesse documento. A sua resolução pode ser inferior à resolução necessária para publicação uma vez que após aceitação do manuscrito será solicitada aos autores o envio das imagens em formatos apropriados.

Embora não seja obrigatório, é vivamente recomendado a utilização de um modelo de documento do Microsoft Word que pode ser solicitado à Comissão Editorial.