As preparações das pinturas atribuídas a Nuno Gonçalves

José Mendes[1], *António João Cruz*[1,2], *Maria Luísa Carvalho*[3], *António José Candeias*[4,5], *José Mirão*[5]

[1]Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia das Artes (CITAR), Universidade Católica Portuguesa, R. Diogo Botelho, 1327, 4169-005 Porto, Portugal
[2]Escola Superior de Tecnologia de Tomar, Instituto Politécnico de Tomar, Estrada da Serra, 2300-313 Tomar, Portugal
[3]Centro de Física Atómica da Universidade de Lisboa, Av. Professor Gama Pinto, 2, 1649-003 Lisboa, Portugal
[4]Direção Geral do Património Cultural, Laboratório José de Figueiredo 37, 1249-018 Lisboa, Portugal
[5]Laboratório Hércules, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho 59, Évora, Portugal

ABSTRACT

This paper is based on a laboratory study of 15th-century paintings attributed to Nuno Gonçalves, namely the *Polyptych of St. Vincent*, the *Martyrdom of St. Vincent* and *Four Saints* sets. According to results of optical microscopy, energy dispersive X-ray fluorescence spectrometry and micro-X-ray diffractometry analysis, the preparation layers are made of "gesso grosso", mostly anhydrite and, in lower quantities, gypsum. Aluminosilicate, quartz, dolomite, celestite, and phosphorous and led compounds were also minor constituents in these layers. Regardless of overall similarities, differences were found between the Polyptych and the other sets in terms of its constituents. The study also found that the preparation of each painting has very uneven thickness, sometimes far superior to the values determined in previous studies. By the use of infrared microspectroscopy, a proteinaceous material and oil were found. This, however, may not have been used in the preparation, but result from contamination from the upper layers.

INTRODUÇÃO

A pintura atribuída a Nuno Gonçalves, pintor português do século XV, consiste em doze painéis sobre madeira com excelente qualidade pictórica, divididos em três conjuntos habitualmente denominados *Políptico de São Vicente*, *Martírios de São Vicente* e *Quatro Santos.* Destes destaca-se o primeiro, considerado um dos mais emblemáticos painéis da pintura portuguesa e também uma obra-prima em contexto europeu.

No que respeita ao *Políptico,* desde muito cedo que se teceram considerações acerca dos materiais constituintes, incluindo a preparação. Com efeito, José de Figueiredo, em 1910, com base na observação de dois locais em que a tinta desapareceu (um deles provavelmente situado no hábito da figura em primeiro plano do *Painel dos Frades,* Figura 1), afirmou que a obra apresenta *"um pequeno preparo de tinta gorda, acastanhada, em que não entra nem o cré nem a cola"* (Figueiredo, 1910, p. 99). Mais tarde, mas ainda antes de ter sido realizada qualquer análise laboratorial, João Couto referiu que a preparação é composta por uma fina camada isoladora de composição aquosa (à base de cola) ou resinosa, sem mistura de cré (Couto, 1954, p. 5).

Figura 1

Pormenor da veste do frade situado em primeiro plano no *Painel dos Frades*, correspondente a um local onde se perdeu a tinta, ficando a descoberto a preparação e o desenho preparatório a negro.

Contudo, a análise dos materiais constituintes destas obras apenas foram possíveis em finais da década de 1960, quando o Instituto José de Figueiredo reuniu condições necessárias para a realização de análises químicas de obras de arte (Cruz, 1994, p. 42). Assim, em 1974 foram publicados os resultados de um primeiro projeto para o estudo da técnica da pintura portuguesa do século XV que envolveu a análise de sete amostras do *Painel dos Cavaleiros* (Alves, 1974). No que concerne à camada preparatória, concluiu-se então que existia uma camada de preparação, com espessura entre 80 e 100 µm, à base de gesso e cola animal.

Desde essa publicação decorreram vinte anos até que se realizasse outro estudo analítico da obra deste pintor. Desta vez, foram publicados, em 1994, os resultados de um novo projeto de estudo da pintura portuguesa do século XV, que incidiram, sobretudo, sobre os suportes e o desenho subjacente. No que respeita à camada de pintura apenas se sabe que foram analisados os painéis dos *Martírios de São Vicente*, tendo sido somente referido que estas pinturas apresentam "*uma preparação também composta por gesso e cola animal, detendo uma espessura média de 100µ*" (Vandevivere et al.,1994), em acordo com o que tinha sido dito acerca do *Painel dos Cavaleiros* em 1974.

O estudo laboratorial presentemente realizado sobre os três grupos atribuídos a Nuno Gonçalves permitiu avançar muito significativamente no conhecimento sobre as técnicas e os materiais usados na execução pictórica, incluindo a camada preparatória, sobre a qual se obtiveram novos dados que em alguns aspetos complementam os resultados anteriores e em outros os contrariam.

MÉTODOS DE ANÁLISE

Embora para o estudo das obras de Nuno Gonçalves se tenha usado um conjunto mais amplo de métodos analíticos, no que concerne às preparações contribuíram significativamente a microscopia ótica (OM), a microscopia eletrónica de varrimento com espetrometria de raios X dispersiva de energia (SEM-EDS), a micro-difratometria de raios X (µ-XRD) e a micro-espetroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (µ-FTIR). Para o efeito foram usadas amostras microscópicas recolhidas das pinturas e montadas em resina, de modo a exporem a sua secção transversal (corte estratigráfico). Estas amostras foram observadas num microscópio ótico Leitz Wetzlar, com máquina fotográfica Leica DC500, usando ampliação de 110x e de 220x. Após deposição de filme de carbono, as amostras foram observadas num microscópio electrónico de varrimento Hitachi 3700N com espectrómetro de raios X dispersivo de energia SDD Bruker XFLASH5010, usando uma diferença de potencial máxima de 20 kV.

Para as análises de µ-XRD e µ-FTIR recorreu-se a amostras desagregadas não envolvidas em resina. A análise de µ-XRD foi realizada num equipamento Bruker ASX modelo D8 DISCOVER com detetor GADDS e ampola de Cu. Este aparelho contém um espelho de Goëbel, que possibilita a análise de superfícies irregulares e permite o uso da amostra sem que necessite de preparação específica. As amostras foram analisadas com um feixe de 1 mm de diâmetro, tensão de 40 kV e intensidade de corrente de 40 mA permitindo obter uma gama angular entre 8,0° a 70,0° com resolução de 0,02°. As fases foram identificadas recorrendo à base de dados do Joint Committee on Powder Diffraction Standards International Centre for Diffraction Data (JCPDS-ICDD) e ao software Bruker EVA. Para o µ-FTIR utilizou-se um espectrómetro de infravermelho Nexus 670, acoplado a um microscópio de infravermelho Continuµm, ambos da Thermo Nicolet. Este microscópio encontra-se equipado com um detetor MCT-A (telureto de mercúrio e cádmio). Os espetros de µ-FTIR foram adquiridos no modo de transmissão com uma resolução de 4 cm^{-1}, na região entre 4000 e 650 cm^{-1}. Foram efetuados 256 varrimentos por amostra. Os estratos das amostras foram separados com um estilete à lupa binocular e cada estrato foi analisado individualmente utilizando-se uma micro-célula de compressão de diamante da Spectra-Tech.

COMPOSIÇÃO GERAL E ESTRUTURA DAS CAMADAS DE PREPARAÇÃO

Por µ-XRD, verificou-se que a camada de preparação de todas as pinturas analisadas é constituída essencialmente por anidrite (sulfato de cálcio anidro) e, em menor concentração, gesso (sulfato de cálcio di-hidratado). Estes dois compostos foram detetados em toda a espessura das preparações, tanto próximo da camada pictórica como junto ao suporte. Esta mistura corresponde ao material que tradicionalmente é designado como "gesso grosso", caracterizado por morfologia heterogénea, tal como, aliás, foi verificado nestas amostras por OM e por SEM (Figura 2). É uma das formas de "gesso", sendo a outra o "gesso fino", constituído predominantemente pelo mineral gesso[1].

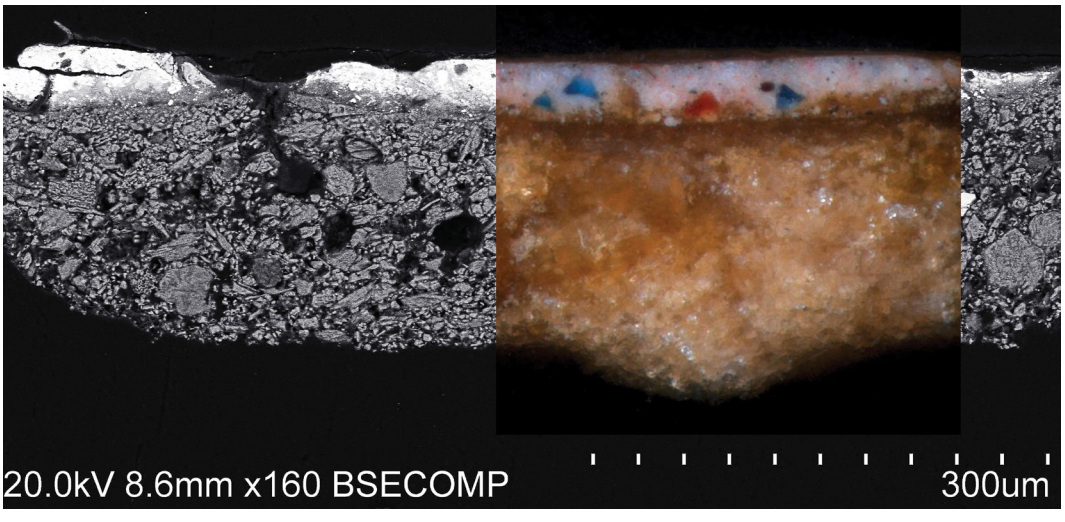

Figura 2
Corte estratigráfico de amostra recolhida no *Painel dos Cavaleiros* segundo as imagens obtidas por OM (a cores) e por SEM (a preto e branco).

Estes resultados estão de acordo com a informação obtida nos estudos anteriores, segundo a qual a preparação era constituída por "gesso". No entanto, os novos resultados tornam possível generalizar essa situação à totalidade das pinturas atribuídas a Nuno Gonçalves e, por outro lado, permitem precisar a situação na medida em que se fica a saber qual o tipo de "gesso" utilizado.

No século XV era comum o uso do "gesso" nas preparações do Sul da Europa, especialmente em Itália, e do cré (carbonato de cálcio) nas preparações do Norte da Europa, nomeadamente na Flandres (Roy, 2001). Em Castela e noutras regiões de Espanha também era usado o "gesso" (Santos Gómez et al., 1998).

O tipo de preparação encontrada nas pinturas atribuídas a Nuno Gonçalves não está de acordo com as recomendações do tratado de Cennino Cennini, segundo as quais se devia usar primeiro uma camada de "gesso grosso" e por cima desta uma outra, mais fina e macia, de "*gesso sotille*" ou "gesso fino" – a qual originava uma superfície bastante lisa adequada para pintar a têmpera e igualmente proporcionava o substrato ideal para ser dourado (Thompson et al., 1960, pp. 69-73). Esta divergência em relação ao tratado de Cennini não é uma situação singular da pintura de Nuno Gonçalves, ou da pintura portuguesa quatrocentista, visto que mesmo em Itália a combinação daquelas duas camadas foi seguida com frequência apenas na Toscânia (Hermens et al., 1998, p. 202). Com efeito, é comum a anidrite surgir em percentagem superior ao gesso em pinturas da zona de Umbria, Siena e Florença (Bomford et al., 1980, p. 28), enquanto noutros casos surge apenas anidrite ou os dois compostos com proporções semelhantes (Dunkerton et al., 1986, p. 5; Gettens et al., 1954, pp. 181-183; Martin et al., 1992, pp. 86-89). Por outro lado, durante o século XV os pintores parece terem começado a optar apenas por uma camada de "gesso grosso" ou por uma camada de "gesso fino", pois, à medida que a douragem de grandes áreas das pinturas foi caindo em desuso, deixou de ser tão importante que as preparações fossem completamente regulares e macias, passando estas a serem mais finas e aplicadas com menos cuidado (Dunkerton et al., 1991, p. 163-164).

Estudos recentes da pintura retabular espanhola do século XV ao século XVII referem que as preparações respetivas são essencialmente de dois tipos: ou unicamente constituídas por gesso grosso ou estruturadas de acordo com as indicações de Cennini (Santos Gómez et al., 2008). As camadas de "gesso grosso" são constituídas por uma mistura de anidrite e gesso ou anidrite e bassanite (sulfato de cálcio hemi-hidratado) (Santos Gómez, 2006, p. 664), surgindo a anidrite em maior proporção, tal como acontece nas obras atribuídas a Nuno Gonçalves.

A presença de sulfato de cálcio hidratado no "gesso grosso" está relacionada com o processo de obtenção deste, nomeadamente com o facto de ser obtido a partir da cozedura de gesso crú em fornos. As características desses fornos dificultavam o controlo da temperatura e a homogeneidade da cozedura, sucedendo, portanto, que a perda de água estrutural não era completa e por consequência obtinha-se um produto final constituído por uma mistura de sulfato de cálcio com variável grau de hidratação, tendo, no entanto, a anidrite como fase predominante. A possibilidade de o gesso ser cozido na forma de torrões, sendo somente pulverizado após a cozedura, poderá igualmente contribuir para essa heterogeneidade, uma vez que esse procedimento favorece a total transformação das partes externas em anidrite e a ocorrência de desidratação parcial das zonas internas. Assim por cada lote cozido e moído surgia uma proporção específica de anidrite e de gesso (Gettens et al., 1954, p. 185).

COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DAS CAMADAS DE PREPARAÇÃO DOS TRÊS GRUPOS

A possibilidade da proporção entre estes dois compostos variar consoante os lotes de produção tem bastante interesse para o estudo comparativo entre os três grupos atribuídos a Nuno Gonçalves, uma vez que foram detetadas por µ-XRD e por µ-FTIR características nas preparações que diferenciam o *Políptico de S. Vicente* das restantes obras. Por µ-XRD verificou-se sistematicamente em todas as pinturas do *Políptico* uma proporção de gesso bastante inferior à da anidrite (Figura 3), significativamente diferente do que se observou nos outros dois grupos. Por outro lado, nos espetros de µ-FTIR das amostras do *Políptico de S. Vicente* detetou-se uma banda específica a 984-985 cm^{-1}, normalmente atribuída ao sulfato de bário, banda esta que não se observou nos espetros respeitantes às outras pinturas (Figura 4; Quadro 1). Porém, por SEM-EDS, não se detetou bário nas preparações, o que significa que a banda referida não deverá corresponder a sulfato de bário, mas sim a outro composto que, porém, não foi possível identificar. De qualquer forma, esta banda e a diferente proporção entre a anidrite e o gesso constituem características distintivas que sugerem que o lote de "gesso" usado para *Políptico* terá sido diferente.

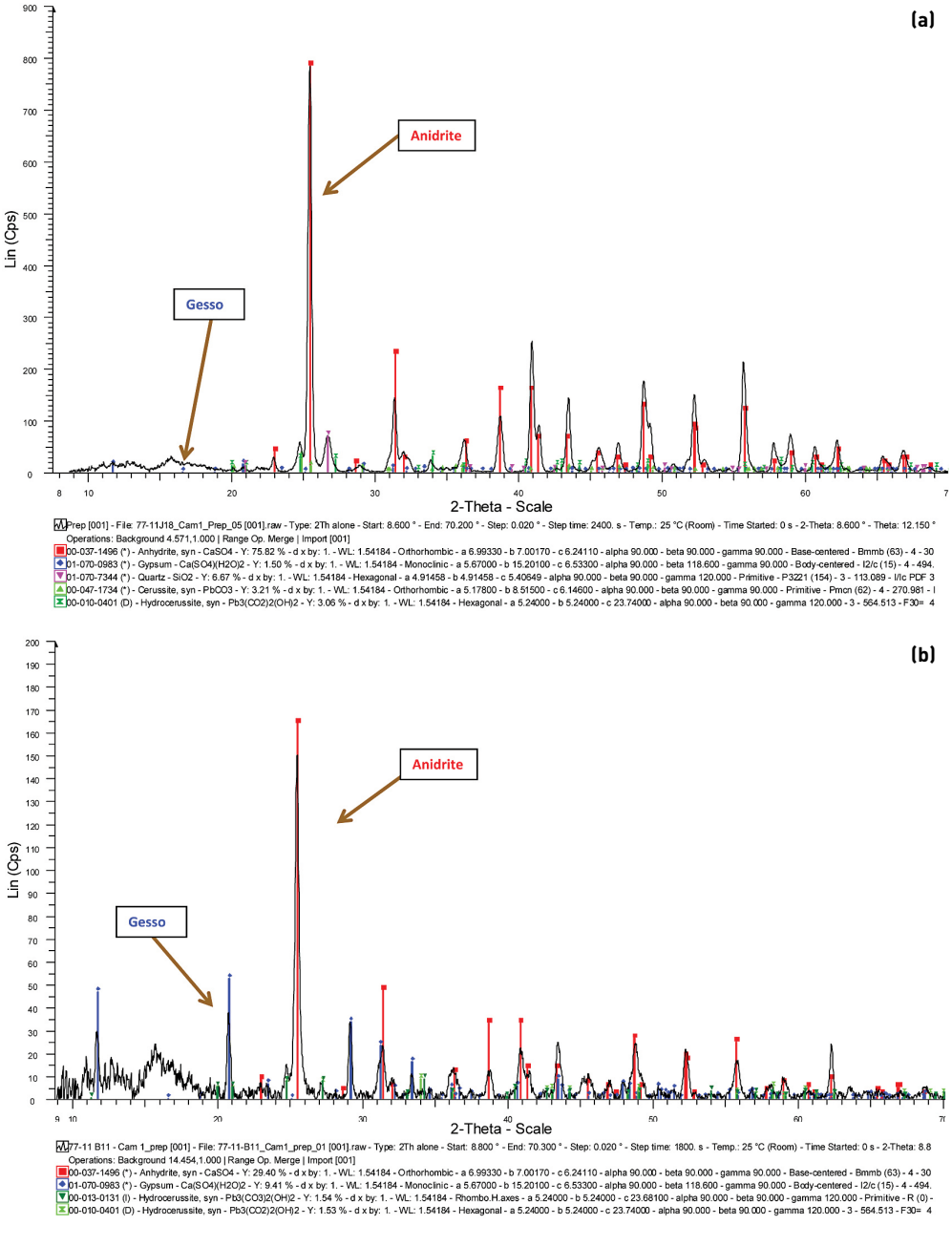

Figura 3

Espetros de difração de raios X de amostras da preparação do *Painel do Arcebispo* (a) e de *São Teotónio* (b).

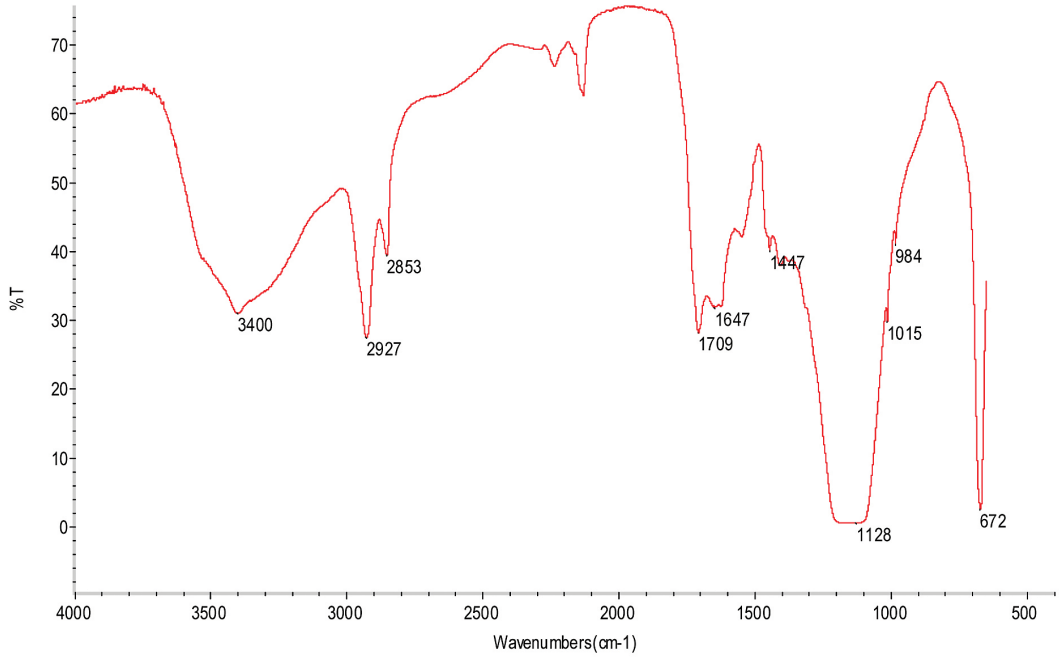

Figura 4
Espetro de μ-FTIR obtido para amostra da preparação do *Painel do Arcebispo.*

Quadro 1
Características das camadas de preparação das pinturas analisadas

PINTURAS	COMPOSTOS DETETADOS POR **SEM-EDS** E POR μ-XRD						BANDA DO ESPETRO DE μ-FTIR A 984-985 CM^{-1}
	Anidrite/ Gesso	Dolomite	Quartzo*	Aluminos-silicatos**	Celestite	Compostos de Pb e P	
Painel dos Frades	A >> G	+	-	+	-	-	+
Painel dos Pescadores	A >> G	+	+	+	-	-	+
Painel do Infante	A >> G	+	+	+	+	+	+
Painel do Arcebispo	A >> G	+	+	+	-	-	+
Painel dos Cavaleiros	A >> G	+	-	+	-	-	+
Painel da Relíquia	A >> G	+	+	+	-	-	+
São Vicente Atado à Coluna	A > G	+	+	+	+	+	-
São Vicente na Cruz em Aspa	A > G	+	+	+	-	+	-
Santo Franciscano	A > G	+	+	-	-	-	-
São Teotónio	A > G	+	-	+	-	+	-
São Paulo	A > G	+	+	+	-	-	-
São Pedro	A > G	+	+	+	+	+	-

* Uma vez que para a deteção do quartzo foi apenas analisada uma amostra de preparação de cada pintura, deve-se considerar com alguma reserva aquelas em que não foi detetado esse mineral.

** Para o *Santo Franciscano* foi usada apenas uma amostra da preparação, pelo que a não deteção de aluminossilicatos pode não ser significativa.

CONSTITUINTES MINORITÁRIOS DO "GESSO"

No que respeita aos compostos minoritários do "gesso", por SEM-EDS, com alguma frequência, foram detetados nas preparações aluminossilicatos, compostos de silício (quartzo) e compostos de magnésio (dolomite) (Figura 5; Quadro 1). Com menos frequência detetaram-se partículas de sulfato de estrôncio (celestite) e compostos de fósforo e de chumbo.

Constituintes semelhantes foram detetados nas preparações de "gesso" das pinturas espanholas, nomeadamente dolomite, celestite, quartzo e compostos de fósforo (Santos Gómez, 2006, p. 662). O facto de as minas de gesso da Península Ibérica se situarem fundamentalmente na sua metade oriental, designada-

mente em Espanha (Santos Gómez, 2006, p. 46), a má qualidade do gesso nacional e a possibilidade da sua importação do país vizinho, podem explicar as semelhanças referidas e, assim, podem sugerir uma proveniência comum. A dolomite detetada nas preparações de "gesso" das pinturas espanholas e nas obras atribuídas a Nuno Gonçalves deve ser uma impureza do mesmo (Barba et al., 1995, p. 198) e, uma vez que não foi referenciada em pinturas italianas, poderá corresponder a uma impureza característica do "gesso" da Península Ibérica.

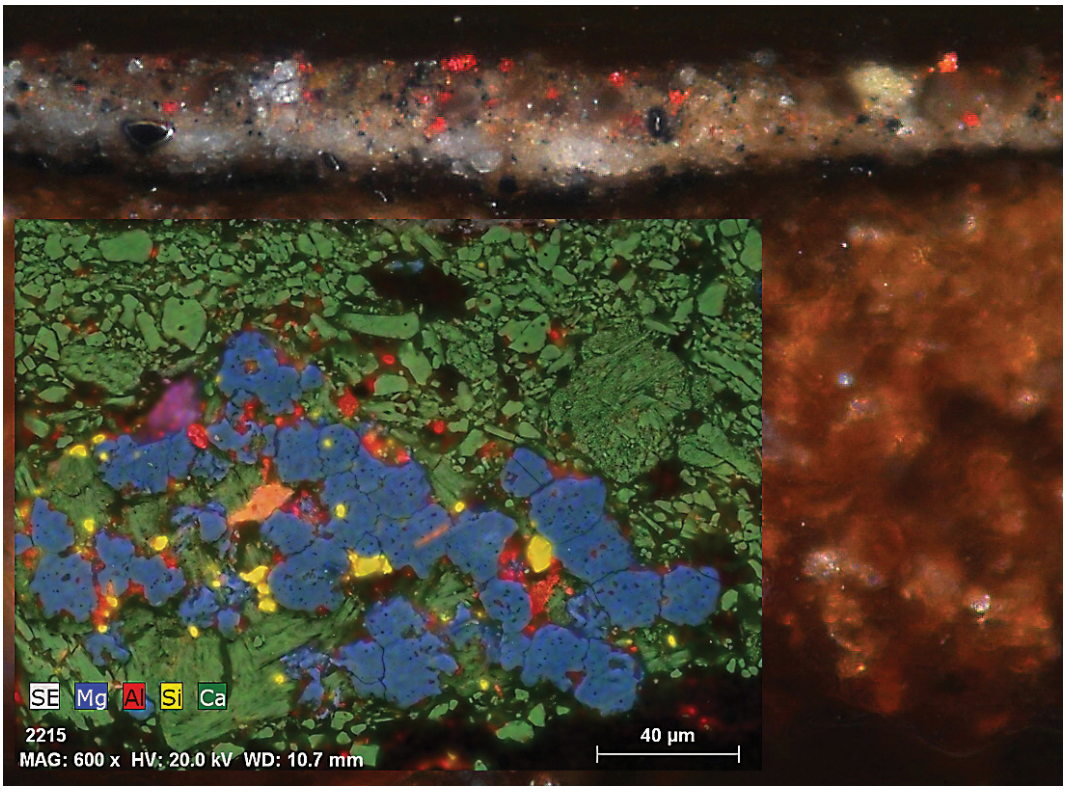

Figura 5

Mapa de distribuição elementar (magnésio, alumínio, silício e cálcio) obtido por SEM-EDS sobre imagem obtida por OM de amostra do *Painel do Arcebispo.*

ESPESSURA DA CAMADA DE PREPARAÇÃO

Na maioria dos casos, as camadas de preparação das amostras recolhidas das pinturas de Nuno Gonçalves não estão ou, pelo menos, podem não estar completas, uma vez que não contêm vestígios de suporte. Consequentemente, não é possível determinar a espessura da camada de preparação. Contudo nas poucas amostras completas verificou-se que a preparação tem uma espessura bastante inferior à observada na maior parte das amostras incompletas da mesma pintura (Figura 6). Isto verifica-se em pinturas dos três grupos, indiferenciadamente de as amostras terem sido recolhidas na periferia ou no centro das obras e significa que a preparação tem espessura variável.

Segundo as espessuras determinadas nas amostras analisadas, independentemente de estas estarem ou não completas, verificou-se que a camada de preparação do *Políptico de S. Vicente* atinge uma espessura máxima de pelo menos 350 µm, nos *Martírios de S. Vicente* de 290 µm e nos *Quatro Santos* de 360 µm. Atendendo aos valores apresentados nos estudos anteriores, situados entre 80 e 100 µm, conclui-se, portanto, que as preparações das obras atribuídas a Nuno Gonçalves não são tão finas como se pensava.

AGLUTINANTES

Os espetros obtidos por µ-FTIR (Figura 4) dão conta da presença de óleo e de um material proteico nas camadas de preparação analisadas, tanto na parte superior como na parte inferior das mesmas. Trata-se de um dado novo, uma vez que nos estudos anteriores apenas foi detetado um material proteico. Porém, não se pode excluir a possibilidade de o óleo resultar da impregnação da camada de preparação pelo óleo constituinte das tintas que compõem as camadas imediatamente superiores.

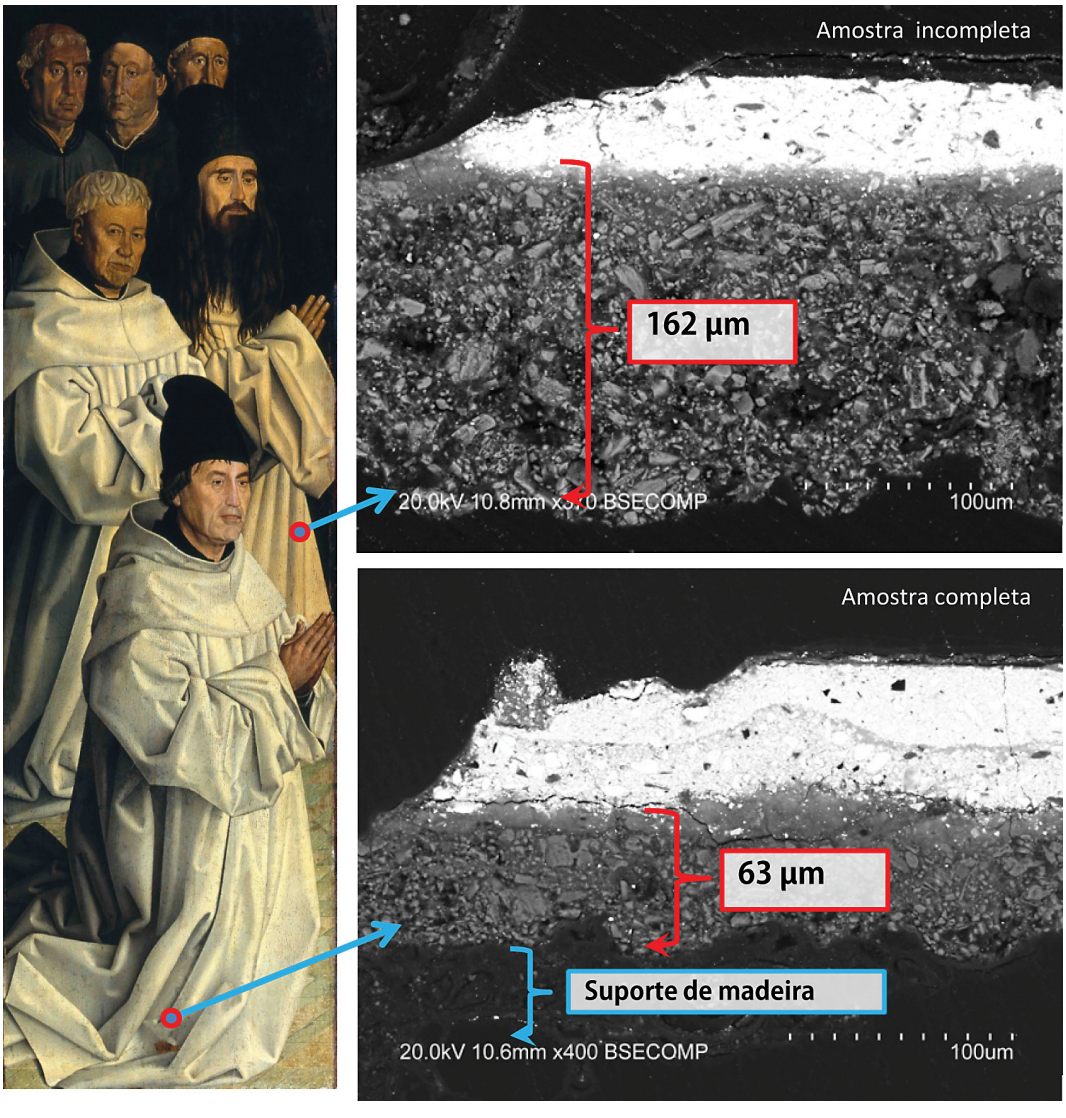

Figura 6
Espessura da camada de preparação segundo duas amostras do *Painel dos Frades* observadas através do SEM. A amostra de cima pode estar incompleta, enquanto a amostra de baixo está completa.

CONCLUSÃO

Comparativamente aos estudos anteriores confirmou-se o uso de "gesso" nas preparações das pinturas atribuídas a Nuno Gonçalves. Porém aprofundou-se esse conhecimento, verificando-se que se trata unicamente de "gesso grosso", predominantemente constituído por anidrite com algum gesso e, minoritariamente, partículas de quartzo, dolomite, celestite e compostos de fósforo e de chumbo, tal como sucede em diversas pinturas retabulares espanholas. Verificou-se também que existem diferenças de composição na camada preparatória entre o *Políptico de S. Vicente* e as pinturas dos outros dois grupos que sugerem que no primeiro terá sido usado um lote de "gesso" diferente.

Conclui-se também que a espessura da preparação é bastante superior ao que se pensava até agora e não é constante em cada uma das pinturas.

Para além de um material proteico, que já tinha sido detetado anteriormente, detetou-se também a presença de um óleo na camada de preparação, que, no entanto, pode não ser original dessa camada mas ter resultado da impregnação desta pelos materiais constituintes das camadas sobrejacentes.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se à FCT pelo financiamento através da bolsa de doutoramento com a referência SFRH/BD/37215/2007 e do projeto ON-FINARTS PTDC/EAT-HAT/115692/2009; à Direção Geral do Património Cultural / Museu Nacional de Arte Antiga; e ainda aos Drs. José Carlos Frade, Luís Dias e Maria José Oliveira.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. M. P. - Estudo da camada cromática. In *Estudo da Técnica da Pintura Portuguesa do Século XV: 1.ª Parte*. Lisboa: IJF, 1974, pp. 49-63.

BARBA, Carlos; ANDRÉS, Margarita San; REINADO, Javier; BÁEZ, María Isabel; BALDONEDO, Juan Luis - A Note on the Characterization of Paint Layers by Transmission Electron Microscopy. *Studies in Conservation*. 40;3 (1995), pp. 194-200.

BOMFORD, David ; BROUGH, Janet; ROY, Ashok - Three panels from Perugino's Certosa di Pavia altarpiece. *National Gallery Technical Bulletin*. London: 4 (1980), pp. 3-31.

COUTO, João - *Nuno Gonçalves. Políptico de S. Vicente: Boletim dos Museus Nacionais de Arte Antiga*. Lisboa: Estúdios Cor, 1954.

CRUZ, António João - Do certo ao incerto: O estudo laboratorial e os materiais do Políptico de S. Vicente. In *Nuno Gonçalves, novos documentos: Estudo da pintura portuguesa do séc. XV*, Lisboa: IPM / Reproscan, 1994, pp. 41-45

DUNKERTON, Jill; FOISTER, Susan; GORDON, Dillian; PENNY, Nicholas - *Giotto to Dürer: Early Renaissance Painting in The National Gallery*. London: National Gallery Publications, 1991.

DUNKERTON, Jill; ROY, Ashok - The technique and restoration of Cima's "The Incredulity of S. Thomas". *National Gallery Technical Bulletin*. London: 10 (1986), pp. 4-27.

FIGUEIREDO, José de - *O pintor Nuno Gonçalves*. Lisboa: Typ. do Annuario Commercial, 1910.

GETTENS, R. J.; MROSE, M. E. - Calcium Sulphate Minerals in the Grounds of Italian Paintings. *Studies in Conservation*. 1:4 (1954), pp.174-189.

HERMENS, Erma; OUWERKERK, Annemiek; COSTARAS, Nicola - *Looking Through Paintings: The Study of Painting Techniques and Materials in Support of Art Historical Research*. London: Archetype Publications Ltd., 1998.

MARTIN, Elisabeth; SONODA, Naoko; DUVAL, Alain R.- Contribution a l'etude des preparations blanches des tableaux italiens sur bois. *Studies in Conservation*. 37:2 (1992), pp.82-92.

ROY, Ashok – Ground. In Brigstocke, H. - *The Oxford Companion to Western Art*, Oxford: Oxford University Press, 2001, pp. 524-525.

SANTOS GÓMEZ, S.; SAN ANDRÉS MOYA, M.; BALDONEDO RÓDRIGUEZ, J. L.; CONEJO SASTRE, O.; BÁEZ AGLIO, M. I.; RODRIGUEZ MUÑOZ, A. - Contribution to the study of grounds for panel painting of the Spanish School in the 15th and 16th centuries. In ROY, Ashok; SMITH, Perry - *Painting techniques history, materials and studio practice: contributions to the Dublin Congress, 7-11 September 1998*, London, United Kingdom: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1998, pp. 115-119.

SANTOS GÓMEZ, Sonia - *Las preparaciones de yeso en la pintura sobre tabla de la Escuela Española*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2006. Dissertação de Doutoramento apresentada à Facultad de Bellas Artes, Departamento de Pintura da Universidad Complutense de Madrid.

SANTOS GÓMEZ, Sonia; SAN ANDRÉS MOYA, M.; RODRIGUEZ, Alfonso - Reconstruction of documented preparation methods for gesso grosso and gesso sottile in Spanish School panel paintings. In KROUSTALLIS, S.; TOWNSEND, J. H.; BRUQUETAS, E. Cenalmor; STIJNMAN, A.; SAN ANDRES MOYA, M. - *Art technology : sources and methods : proceedings of the second symposium of the Art Technological Source Research working group*, London: Archetype Publications, 2008, pp. 75-84.

THOMPSON, Daniel Varney; CENNINI, Cennino d'Andrea - *The craftman's handbook (Il libro dell'arte)*. 2.ª ed., New York: Dover, 1960.

VANDEVIVERE, Ignace; CARVALHO, J.A.S.- Suportes e preparação. In *Nuno Gonçalves, novos documentos: Estudo da pintura portuguesa do séc. XV*, Lisboa: IPM / Reproscan, 1994, pp. 61-63.

NOTAS

1. Neste texto usamos a designação "gesso" (com aspas) no sentido mais geral do termo, como sinónimo de sulfato de cálcio (independentemente do grau de hidratação), e gesso (sem aspas) para referenciar o mineral que quimicamente é o sulfato de cálcio di-hidratado.