DEPARTAMENTO DE
CONSERVAÇÃO E RESTAURO

A POLICROMIA DA ESCULTURA MEDIEVAL PORTUGUESA EM MADEIRA E EM PEDRA

ESTUDO COMPARATIVO DOS MATERIAIS E DAS TÉCNICAS

VOLUME II

SARA RAQUEL SANTANA DE SÁ

Mestre em Conservação e Restauro

DOUTORAMENTO EM CONSERVAÇÃO E RESTAURO DO PATRIMÓNIO

Universidade NOVA de Lisboa

Setembro, 2022

DEPARTAMENTO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURO

A POLICROMIA DA ESCULTURA MEDIEVAL PORTUGUESA EM MADEIRA E EM PEDRA

ESTUDO COMPARATIVO DOS MATERIAIS E DAS TÉCNICAS

VOLUME II

SARA RAQUEL SANTANA DE SÁ

Mestre em Conservação e Restauro

Orientadora: Doutora Maria Isabel Fernandes Pombo Cardoso,
Investigadora auxiliar, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa

Coorientadora: Doutora Maria João Crespo Pimentel Vilhena de Carvalho,
Conservadora da Coleção de Escultura, Museu Nacional de Arte Antiga

Júri:

Presidente: Doutora Maria Paula Pires dos Santos Diogo,
Professora Catedrática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa

Arguentes: Doutor Stefanos Kroustallis,
Professor Associado, Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Madrid
Doutora Ester Simões Baptista Ferreira,
Professora, Faculty of Cultural Sciences da University of Applied Sciences, Cologne

Orientadora: Doutora Maria Isabel Fernandes Pombo Cardoso,
Investigadora auxiliar, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa

Membros: Doutora Ana Calvo Manuel,
Professora Associada, Faculdade de Belas Artes da Universidad Complutense, Madrid
Doutora Maria Paula Pires dos Santos Diogo,
Professora Catedrática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa
Doutor Pedro Redol Lourenço da Silva,
Professor Auxiliar Convidado, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa

DOUTORAMENTO EM CONSERVAÇÃO E RESTAURO DO PATRIMÓNIO

Universidade NOVA de Lisboa

Setembro, 2022

A policromia da escultura medieval portuguesa em madeira e em pedra: estudo comparativo dos materiais e das técnicas

Copyright © Sara Raquel Santana de Sá, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

ÍNDICE

ANEXO 1 – DOCUMENTAÇÃO SUPLEMENTAR E EXPLICATIVA 1

Anexo 1.1 – Lista de obras consultadas com transcrição dos Regimentos das cidades de Lisboa e do Porto 1

Anexo 1.2 – Excertos da compilação geral de 1572 feita por Duarte Nunes de Lião 3

Anexo 1.3 – Lista de obras consultadas relativas a documentos notariais, da chancelaria régia, escrituras, notas epigráficas e outros registos históricos 8

Anexo 1.4 – Tabelas 12

ANEXO 2 – RECEITAS E TRATADOS MEDIEVAIS 19

Anexo 2.1 – Apresentação das fontes consultadas 20

Anexo 2.2 – Tabelas 32

Anexo 2.3 – Tradução das fontes consultadas 37

ANEXO 3 – OBJETOS CONSIDERADOS NA REVISÃO 69

ANEXO 4 – EXPERIMENTAL 79

Anexo 4.1 – Procedimentos 79

Anexo 4.2 – Equipamento e condições de análise 82

Anexo 4.3 – Dados de referência 85

Anexo 4.3.1 – Bandas características de Raman dos compostos identificados reportadas na literatura 85

Anexo 4.3.2 – Bandas características de infravermelho dos compostos identificados reportadas na literatura 89

ANEXO 5 – FICHAS DE IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS POLICROMIAS ORIGINAIS 91

Anexo 5.1 – Nota introdutória aos relatórios 91

Anexo 5.2 – Relatórios das esculturas 93

ANEXO 6 – DADOS AUXILIARES DO ESTUDO DE DATAÇÃO POR ^{14}C 509

Anexo 6.1 – Tabelas 509

Anexo 6.2 – Espetros 519

Anexo 6.3 – Gráficos 521

BIBLIOGRAFIA **525**

Índice de Figuras

Figura A1.1 — Página 135, onde a denominação "*sculptor*" é também utilizada para designar os oficiais do ofício de Imaginária. 4

Figura A1.2 — Página 136, onde se encontram disposições relativas ao Exame dos Ensambladores. 5

Figura A1.3 — Página 136V, transição entre o Exame dos Ensambladores e o Exame dos Imaginários.. 6

Figura A1.4 — Página 139V, onde se encontram disposições relativas ao Exame dos Entalhadores.. 7

Figura A6.1 — Espetro de FTIR-ATR da superfície da amostra que exibia um material translúcido na superfície, recolhida perto da zona de amostragem da amostra P1. Foi identificado acetato de polivinilo (PVAc), um material de restauro, pelas seguintes bandas: 1730 cm^{-1} correspondente à vibração de distensão do C=O do grupo acetato; 1429 e 1370 cm^{-1} que correspondem à flexão do CH_2 e CH_3; banda muito intensa aos 1228 cm^{-1} atribuída à distensão assimétrica dos grupos éster; a 1019 cm^{-1} atribuída às vibrações do grupo C-C; bandas menos intensas 944 e 794 cm^{-1} das vibrações dos grupos CH_3 e CH_2; bandas pouco intensas a 2970 e 2927 cm^{-1} da distensão assimétrica do CH_3 e CH_2 (Abdelghany et al., 2019; Wei et al., 2012).....519

Figura A6.2 — Espetro de FTIR-ATR da superfície de uma amostra recolhida perto da zona de amostragem da amostra P1. Foi identificado branco de chumbo (★) e possivelmente um aglutinante a ovo (●) (para a atribuição das bandas de infravermelho ver o Anexo 4.3.2).. 520

Figura A6.3 — Idades de radiocarbono calibradas das amostras das esculturas da oficina de Pero. A calibração simples das idades de ^{14}C do branco de chumbo (azul) e do aglutinante (vermelho) são representados como contornos, sendo que as representações com a cor sólida representam o valor médio das medições individuais usando a função "R_Combine()"no Oxcal.. 521

Figura A6.4 — Idades de radiocarbono calibradas das amostras das esculturas da oficina de João Afonso. A calibração simples das idades de ^{14}C do branco de chumbo (azul) e do aglutinante (vermelho) são representados como contornos, sendo que as representações com a cor sólida representam o valor médio das medições individuais usando a função "R_Combine()"no Oxcal.. 522

Figura A6.5 — Idades de radiocarbono calibradas das amostras das esculturas da oficina de Diogo Pires-o-Velho. A calibração simples das idades de ^{14}C do branco de chumbo (azul) e do aglutinante

(vermelho) são representados como contornos, sendo que as representações com a cor sólida representam o valor médio das medições individuais usando a função “R_Combine()”no Oxcal.. 523

Figura A6.6 — Idades de radiocarbono calibradas das amostras de tela da escultura em madeira A3-M. A calibração simples das idades de ^{14}C são representadas como contornos, sendo que a representação com a cor sólida representa o valor médio das medições individuais usando a função “R_Combine()”no Oxcal.....523

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela A1.1— Lista de registos encontrados anteriores ao ano de 1500. 12

Tabela A1.2— Conjuntos de diferentes denominações dadas a um mesmo profissional incluindo as denominações de “imaginário/imaginador” e “escultor”. Nesta tabela estão indicados todos os exemplos encontrados dos referidos conjuntos de denominação e é indicado o respetivo nome do individuo e intervalo de datas dos registos referidos no texto, assim como a referência. 15

Tabela A2.1— Referências encontradas nos tratados e receitas medievais relativas à policromia de madeira. As fontes cujas linhas na tabela se encontram a cinzento correspondem àquelas em que a pintura da madeira é abordada de maneira mais sistemática. Foram apenas incluídas receitas que especificam a preparação da madeira para pintar e a sua pintura e decoração. Não foram incluídas receitas relacionadas com o desenho sobre a madeira, com a escrita em madeira, receitas de cola para unir madeira, receitas de tingir madeira, nem receitas de pintura de objetos utilitários como portas, mesas ou selas de cavalo.. 32

Tabela A2.2— Referências encontradas nos tratados e receitas medievais relativas à policromia de pedra. Não foram incluídas receitas de cola para unir pedra e receitas de pintura de paredes.. 35

Tabela A2.3— Receitas acerca de pintura de escultura onde o tipo de suporte não é especificado. . 36

Tabela A3.1— Objetos em pedra policromados considerados na revisão. 69

Tabela A3.2— Objetos em madeira policromados considerados na revisão. 75

Tabela A4.1.— Tabela de atribuições de Raman. A tabela encontra-se organizada por composto, bandas vibracionais atribuídas pela literatura com as bandas mais características a negrito, a atribuição da vibração e as referências consultadas.. 85

Tabela A4.2— Tabela de atribuições de infravermelho. A tabela encontra-se organizada por composto, bandas vibracionais atribuídas pela literatura com as bandas mais características a negrito, a atribuição da vibração e as referências consultadas. 89

Tabela A6.1— Zonas amostradas nas esculturas e composição material da tinta recolhida para datação por radiocarbono. O sumário de resultados está organizado por código de identificação da amostra, zona de amostragem, camadas recolhidas para datação por radiocarbono, e materiais identificados nestas camadas. A negrito: componentes em maior concentração na camada de tinta; [entre parênteses retos]: componentes em baixa concentração (avaliação qualitativa). Os números que

identificam as camadas na estratigrafia seguem o código: 0 indica o suporte pétreo; 1 (A, B, etc.) as camadas de preparação; 2 (A, B, etc.) as camadas de policromia. 510

ANEXO 1 – DOCUMENTAÇÃO SUPLEMENTAR E EXPLICATIVA

Anexo 1.1 – Lista de obras consultadas com transcrição dos Regimentos das cidades de Lisboa e do Porto

Regimentos de Lisboa

- Lião, D. N. (1572). *Livro dos Regimentos dos officiaes mecânicos da mui excelente e sempre leal cidade de Lixboa reformados per ordenação do Illustrissimo Senado della pelo Licenciado Duarte Nunes de Liam Ano 1572*. Arquivo da Câmara Municipal de Lisboa. https://arquivomunicipal3.cm-lisboa.pt/X-arqWEB/

Original da compilação e reforma dos antigos regimentos existentes dos ofícios da cidade de Lisboa feita por Duarte Nunes de Lião em 1572. O códice inclui também, no mesmo volume, vários acrescentamentos, mais regimentos e alguns acórdãos e resoluções da vereação, escritos entre 1573 e inícios do século XVIII (Correia, 1926, p. IX). O manuscrito encontra-se digitalizado e pode ser consultado na página web do Arquivo da Câmara Municipal de Lisboa.

Foram apenas consultadas neste documento as partes de interesse, nomeadamente o Regimentos dos Marceneiros, de forma a ter acesso ao texto completo deste regimento, do qual Vergílio Correia publica apenas parte.

- Correia, V. (1926). *Livro dos Regimetos dos Officiaes mecanicos da mui nobre e sepre leal cidade de Lixboa (1572)*. Imprensa da Universidade.

Esta publicação de Vergílio Correia contém a transcrição dos vários regimentos compilados em 1572 por Duarte Nunes de Lião. Vergílio Correia refere no prefácio do seu livro que suprimiu partes do texto que aparecessem comuns a todos os ofícios para evitar repetições, transcrevendo apenas o que considerou essencial a cada um. É exceção o Regimento dos Ourives de Ouro e Prata que foi copiado na íntegra, como exemplo do conteúdo total dos regimentos.

- Langhans, F.-P., & Caetano, M. (1943 & 1946). *As corporações dos ofícios mecânicos: subsídios para a sua história. Com um estudo do Prof. Doutor Marcello Caetano* (Vol. 1 & 2). Imprensa Nacional.

Este trabalho de Franz-Paul Langhans colige os registos relativos aos regimentos dos ofícios da cidade de Lisboa, desde as leis mais antigas referentes aos mesteres, do reinado de D. João I, até à sua extinção no século XIX (Langhans & Caetano, 1943, pp. XIV–XXXII). Como refere o prefácio de

Marcello Caetano, o objetivo desta publicação foi o de «reunir quanto pudesse interessar à história das corporações, estivesse ou não inédito». Os documentos inéditos considerados mais importantes por Langhans são transcritos na íntegra (entre os quais se encontra, por exemplo, o Regimento dos Marceneiros de 1549) e os documentos inéditos considerados de menos valor são sumariados ou apenas mencionados. O material não inédito é apenas indicado, sendo dada a sua referência, remetendo assim o leitor para a obra onde o respetivo material se encontra publicado, sendo apenas transcrito o material não inédito cuja publicação anterior Langhans tenha considerado não merecer confiança. Entre o material não inédito ao qual Langhans apenas faz referência encontra-se a transcrição da compilação de 1572 de Duarte Nunes de Lião, editada por Vergílio Correia em 1926 (Langhans & Caetano, 1943, p. XII).

- Viterbo, S. (1911). *Noticia de alguns pintores portuguezes e de outros que, sendo estrangeiros, exerceram a sua arte em Portugal. Memoria apresentada à Academia Real das Sciencias de Lisboa* (Vol. 3). Imprensa da Universidade.

Este livro de Sousa Viterbo, além de registos relativos a pintores portugueses e estrangeiros que trabalharam em Portugal, contém também a publicação na íntegra do Regimento dos Pintores da compilação de 1572 de Duarte Nunes de Lião, da qual Vergílio Correia apenas publica a parte que considera essencial em 1926.

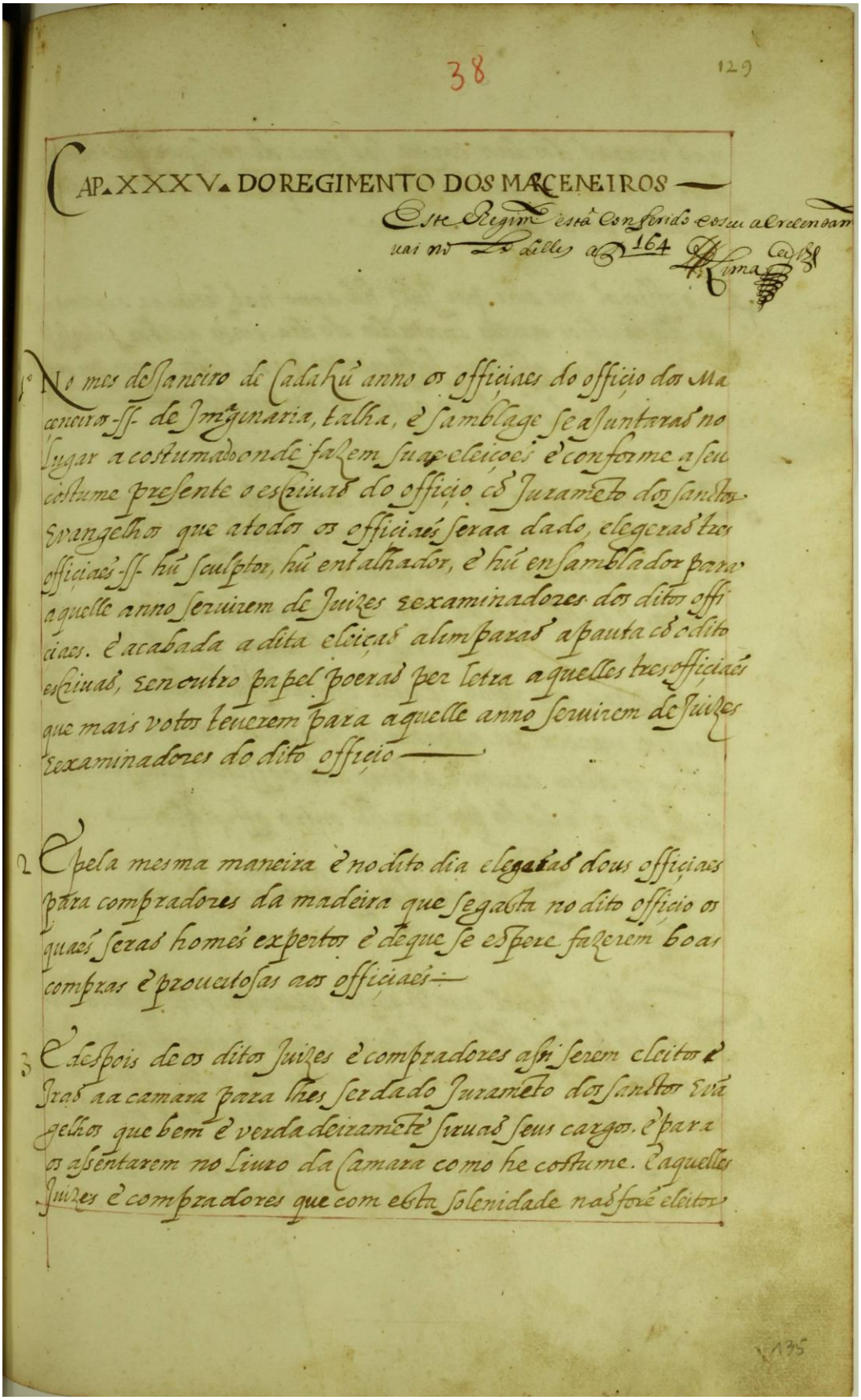
Regimentos do Porto

- Cruz, A. (1943). *Os mesteres do Pôrto: subsídios para a história das antigas corporações dos ofícios mecânicos* (Vol. 1). Sub-Secretariado de Estado das Cooperações e Previdência Social.

Este trabalho de António Cruz colige os registos relativos aos Mesteres do Porto, inclusivamente os regimentos dos ofícios desta cidade. O trabalho de António Cruz ficou incompleto, tendo o autor apenas publicado registos de regulamentos organizados alfabeticamente apenas até à letra “F”.

Anexo 1.2 – Excertos da compilação geral de 1572 feita por Duarte Nunes de Lião

As imagens aqui apresentadas são excertos do *Livro dos Regimentos dos officiaes mecânicos da mui excelente e sempre leal cidade de Lixboa reformados per ordenação do Illustrissimo Senado della pelo Licenciado Duarte Nunes de Liam Ano 1572*. O livro, que se encontra no Arquivo Municipal de Lisboa, encontra-se digitalizado e pode ser consultado em https://arquivomunicipal3.cm-lisboa.pt/X-arqWEB/.



38

129

CAP. XXXV. DO REGIMENTO DOS MACENEIROS

Este Regim.to está conferido com seu acrecentam.to que vai no Liuro delles a 164 Cama 181

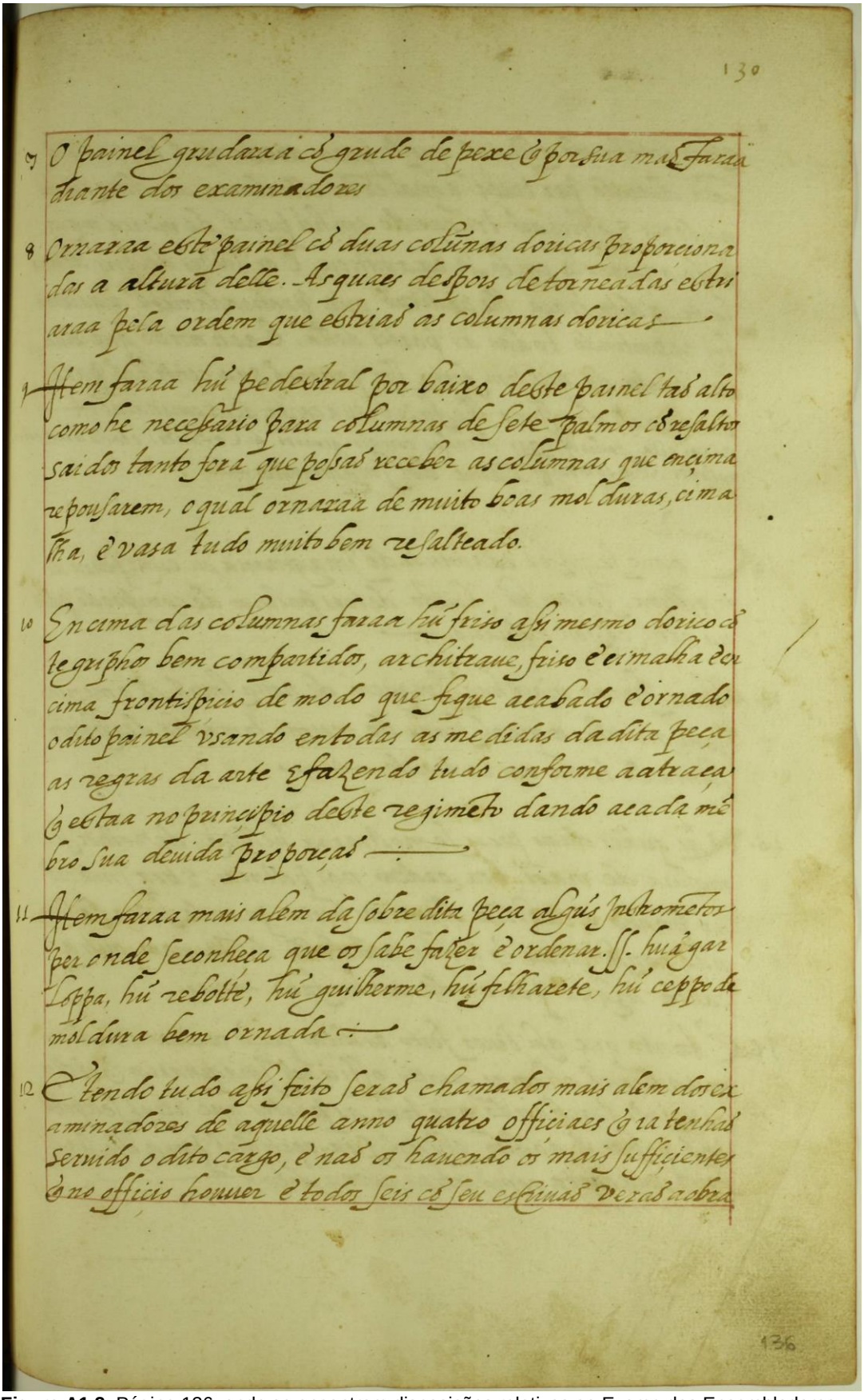
1º No mes de Janeiro de cada hũ anno os officiaes do officio dos Maceneiros -ss- de Imaginaria, talha, e Samblage se ajuntarão no lugar acostumado onde fazem suas eleiçoes e conforme a seu costume presente o escriuão do officio cõ Juramento dos sanctos Evangelhos que a todos os officiaes será dado, elegerão tres officiaes -ss- hũ Sculptor, hũ entalhador, e hũ ensamblador para aquelle anno seruirem de Juizes examinadores dos ditos officiaes. E acabada a dita eleiçaõ alimparão a pauta cõ o dito escriuão, em outro papel poerão per letra aquelles tres officiaes que mais votos tiuerem para aquelle anno seruirem de Juizes examinadores do dito officio —

2 E pela mesma maneira e no dito dia elegerão dous officiaes para compradores da madeira que se gasta no dito officio os quaes serão homẽs expertos e de que se espere fazerem boas compras e proueitosas aos officiaes —

3 E despois de os ditos Juizes e compradores assi serem eleitos e jurados na camara para lhes ser dado Juramento dos sanctos Evangelhos que bem e verdadeiramẽte sirvaõ seus cargos. E para os asentarem no Liuro da Camara como he costume. E aquelles Juizes e compradores que com ebita solenidade naõ forẽ eleitos

135

Figura A1.1. Página 135, onde a denominação "*sculptor*" é também utilizada para designar os oficiais do ofício de Imaginária.



130

7 O painel grudaraa cõ grude de peixe & por sua mão faraa diante dos examinadores

8 Ornaraa este painel cõ duas colũnas doricas proporcionadas a altura delle. As quaes despois de torneadas estriaraa pela ordem que estriaõ as columnas doricas —

9 Item faraa hũ pedestral por baixo deste painel taõ alto como he necessario para columnas de sete palmos cõ resalto saido tanto fora que posaõ receber as columnas que encima repousarem, o qual ornaraa de muitos boas molduras, cima sima, & vasa tudo muito bem resalteado.

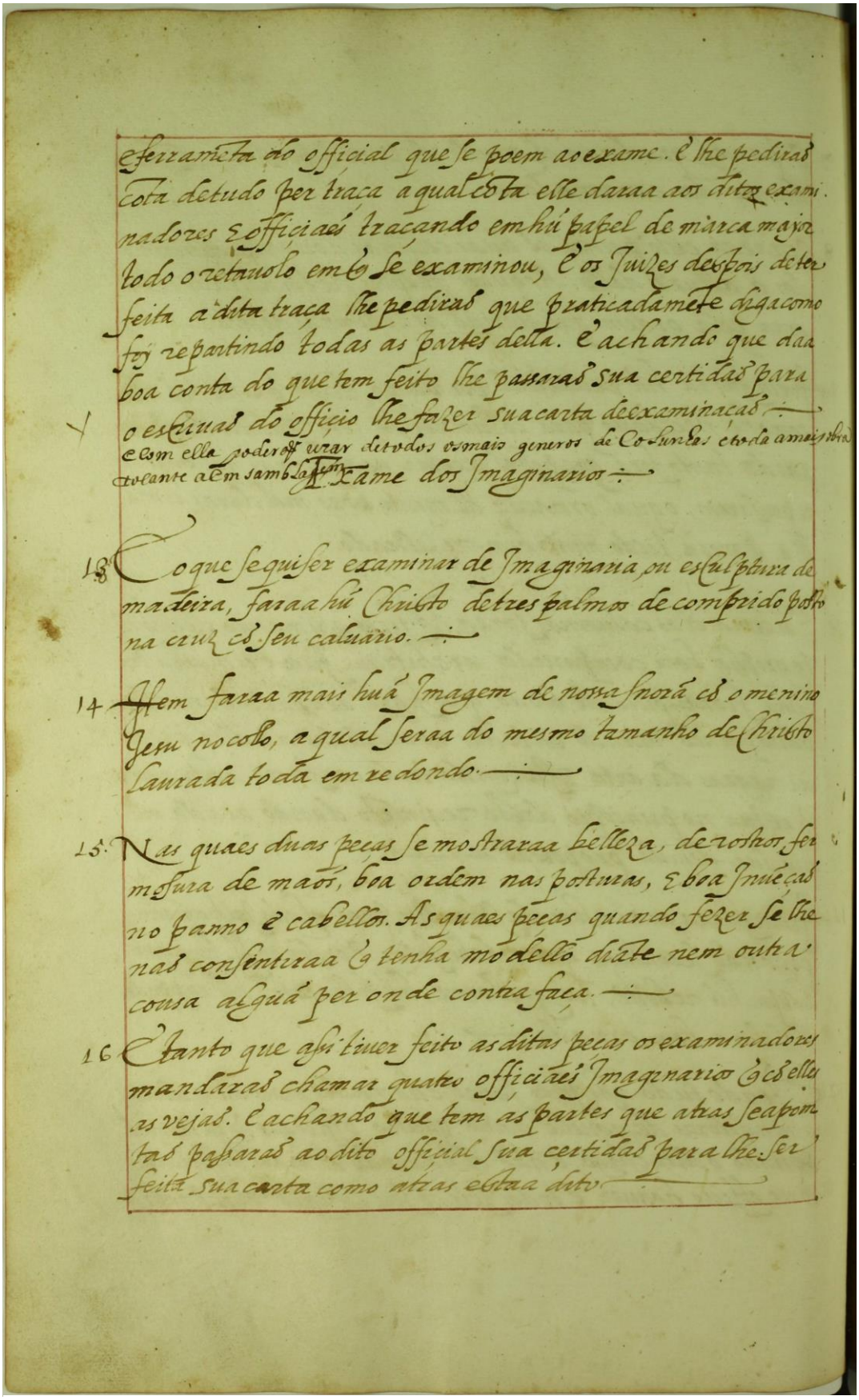
10 Encima das columnas faraa hũ friso assi mesmo dorico cõ tegrypho bem compartido, architraue, friso & cimalha dorica cima frontispicio de modo que fique acabado & ornado o dito painel vsando em todas as medidas da dita peça as regras da arte & fazendo tudo conforme a traça & estaa no principio deste regimẽto dando a cada mẽbro sua deuida proporçaõ —

11 Item faraa mais alem da sobre dita peça algũs Inchrometos per onde se conheça que os sabe fazer & ordenar. ſſ. hũa gargoa, hũ rebolte, hũ guilherme, hũ filharete, hũ ceppo de moldura bem ornada —

12 E tendo tudo assi feito seraõ chamados mais alem dos examinadores de aquelle anno quatro officiaes & q̃ a tenhaõ seruido o dito cargo, & naõ os hauendo os mais sufficientes & no officio bouuer & todos seis cõ seu escriuaõ veraõ a obra

136

Figura A1.2. Página 136, onde se encontram disposições relativas ao Exame dos Ensambladores.



e ferramenta do official que se poem ao exame. E lhe pedirão
conta de tudo per traça a qual conta elle dara aos ditos exami-
nadores E officiaes tracando em hũ papel de marca mayor
todo o retavolo em q se examinou, E os Juizes despois de fei-
feita a dita traça lhe pedirão que praticadamente digaõ como
foy repartindo todas as partes della. E achando que dão
boa conta do que tem feito lhe passarão sua certidão para
o escrivão do officio lhe fazer sua carta de examinação. —
E com ella poderão usar destes e mais generos de Contratos e cousas mais obras
tocante a Em sambladura Exame dos Imaginarios. —

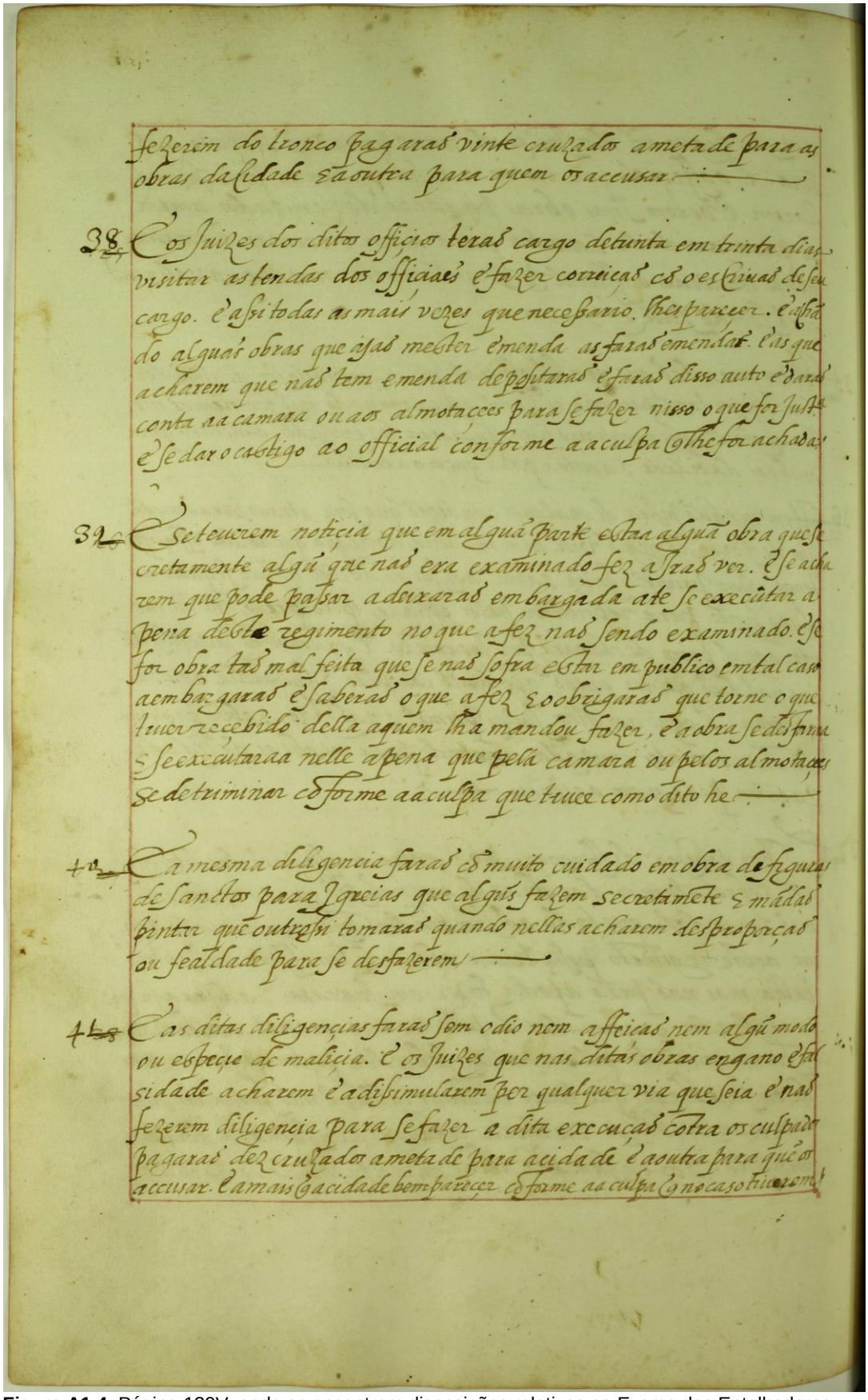
18 E o que se quiser examinar de Imaginaria ou escultura de
madeira, fara hũ Christo de tres palmos de comprido posto
na cruz cõ seu calvario. —

19 Item fara mais hũa Imagem de nossa Senhora cõ o menino
Jesu no colo, a qual sera do mesmo tamanho de Christo
lavrada toda em redondo. —

20 Nas quaes duas pecas se mostrara belleza, de rostos fer-
mosura de maos, boa ordem nas posturas, E boa Inuecão
no panno e cabellos. As quaes pecas quando fezer se lhe
não consentira q tenha modello diante nem outra
cousa alguã per onde contra faca. —

21 E tanto que asi tiuer feito as ditas pecas os examinadores
mandarão chamar quatro officiaes Imagenarios E os ella
as vejão. E achando que tem as partes que atras se apon-
tão passarão ao dito official sua certidão para lhe ser
feita sua carta como atras estaa dito. —

Figura A1.3. Página 136V, transição entre o Exame dos Ensambladores e o Exame dos Imaginários.



fezerem do tronco pagaraõ vinte cruzados a metade para as obras da cidade e a outra para quem os accusar.

38 Os Juizes dos ditos officios teraõ cargo de tres em tres dias visitar as tendas dos officiaes e fazer correicaõ com o escrivaõ de seu cargo. e assi todas as mais vezes que necessario lhes parecer. e sabendo alguas obras que ajaõ mester emenda as faraõ emendar. e as que acharem que naõ tem emenda depositaraõ e faraõ disso auto e darão conta a camara ou aos almotaces para se fazer nisso o que for justo e se dar o castigo ao official conforme a culpa lhe for achada.

39 E se teuerem noticia que em alguã parte estaa alguã obra que secretamente algũ que naõ era examinado fez a jaõ ver. e se acharem que pode passar a deixaraõ embargada ate se executar a pena do regimento no que a fez naõ sendo examinado. e se for obra taõ mal feita que se naõ sofra estar em publico em tal caso a embargaraõ e saberaõ o que a fez e o obrigaraõ que torne o que tiuer recebido della aquem lha mandou fazer, e a obra se desfaça e se executaraa nelle a pena que pela camara ou pelos almotaces se determinar conforme a culpa que tiuer como dito he.

40 E a mesma diligencia faraõ com muito cuidado em obra de figuras de sanctos para Igreias que alguũs fazem secretamente e mandaõ pintar que outrosi tomaraõ quando nellas acharem desproporçaõ ou fealdade para se desfazerem.

41 E as ditas diligencias faraõ sem odio nem affeiçaõ nem algũ modo ou especie de malicia. e os Juizes que nas ditas obras engano e falsidade acharem e a dissimularem por qualquer via que seia e naõ fezerem diligencia para se fazer a dita execuçaõ contra os culpados pagaraõ dez cruzados a metade para a cidade e a outra para quem os accusar. e a mais a cidade bem parecer conforme a culpa e o caso tiuerem.

Figura A1.4. Página 139V, onde se encontram disposições relativas ao Exame dos Entalhadores.

Anexo 1.3 – Lista de obras consultadas relativas a documentos notariais, da chancelaria régia, escrituras, notas epigráficas e outros registos históricos

Documentos de Lisboa

- Serrão, V. (1989). Documentos dos protocolos notariais de Lisboa referentes a artes e artistas portugueses (1563-1650). *Separata do Boletim Cultural da Assembleia Distrital de Lisboa*, *90*, 55–103.

Os registos recolhidos por Vítor Serrão dos Cartórios Notariais de Lisboa, conservados no Arquivo Nacional da Torre do Tombo, encontram-se organizados por data, do mais antigo (1563) ao mais recente (1650) e cada um apresenta um número sequencial que o identifica. Segundo Vítor Serrão são maioritariamente inéditos (Serrão, 1989, pp. 55–59).

Este catálogo de 304 registos notariais não inclui transcrições dos documentos, sendo apenas apresentado um pequeno sumário do teor do registo. Assim, alguns registos de diferentes datas correspondem a artistas com o mesmo nome e cargo, mas não é possível confirmar se estes poderão tratar-se dos mesmos indivíduos ou não.

Documentos do Porto

- Basto, A. de M. (1964). *Apontamentos para um dicionário de artistas e artífices que trabalharam no Porto do século XV ao século XVIII*. Câmara Municipal do Porto.

Neste "dicionário" de artistas e artífices, Magalhães Basto colige informação, correspondente aos profissionais que trabalharam no Porto e arredores entre os séculos XV e XVIII, dos Arquivos do Porto (maioritariamente do da Santa Casa da Misericórdia, do da Câmara Municipal e do Distrital do Porto) (Basto, 1964, pp. 5–8) e inclui também informações já publicadas por outros investigadores (como, por exemplo, dos três volumes do *Noticia de alguns pintores portuguezes…* de Sousa Viterbo publicados no início do século XX).

Os registos reunidos por Magalhães Basto encontram-se organizados alfabeticamente pelo último apelido dos artistas citados, agrupando registos de diferentes datas que correspondam ao mesmo artista. Acerca do número de registos, o autor apenas refere que são «algumas centenas o número dos artistas e artífices apontados».

- Brandão, D. de P. (1984). *Obra de talha dourada, ensamblagem e pintura na cidade e na Diocese do Porto. Documentação I. Séculos XV a XVII*. Distribuidora Solivros de Portugal.

Neste livro, Domingos de Pinho Brandão publica documentos dos séculos XV a XVII, encontrados no decurso da sua pesquisa por diversos arquivos, sobre obras de talha, douramento, ensamblagem e

pintura que se referem à cidade e Diocese do Porto; quer obras feitas na cidade e na área da Diocese, quer obras de artistas e artífices da cidade e Diocese realizadas fora da Diocese. Além destes, o autor junta ainda alguns documentos de obras das imediações da Diocese, nomeadamente de Vila do Conde e Famalicão. O autor consultou também estudos em que se encontram recolhidos e transcritos documentos similares, especialmente os trabalhos de Artur de Magalhães Basto e de Eugénio Andrea da Cunha e Freitas.

Pinho de Brandão selecionou documentos relacionados com talha, douramento, estofo e ensamblagem, e ainda documentos relacionados com pintura de retábulos e composições entalhadas, e ainda órgãos de tubos (obras geralmente envolvidas por talha dourada) não tendo incluído obras de escultura solta. Os documentos, que se encontram numerados sequencialmente, encontram-se organizados por ordem cronológica, pelo que o mesmo artista pode surgir em vários registos diferentes. Contudo, a compilação de Pinho de Brandão é acompanhada de um «Índice dos artistas e artífices» que remete para todos os registos em que determinado artista é referido na compilação.

Da maior parte dos documentos foram apenas transcritas as partes consideradas pelo autor de maior interesse, sendo apenas transcritos na íntegra alguns documentos que o autor considera de maior relevo (Brandão, 1984, p. prefácio).

Documentos de Coimbra

- Garcia, P. Q. (1923). *Documentos para as Biografias dos Artistas de Coimbra (com um prefácio do Dr. Vergílio Correia)*. Imprensa da Universidade de Coimbra.

Os registos reunidos pelo Cónego Prudêncio Quintino Garcia relativos aos artistas de Coimbra foram recolhidos dos cartórios do Cabido, dos Conventos, da Mitra e da Universidade. Reuniu documentos relativos aos séculos XV e XVI e terminada a tarefa, o Cónego Prudêncio Garcia estendeu a sua pesquisa para os séculos posteriores, tendo o seu trabalho ficado interrompido a meio de uma transcrição (Garcia, 1923, pp. V–IX).

Os documentos coligidos por Prudêncio Garcia, num total de 253 documentos transcritos, são introduzidos por um pequeno título ilustrativo do teor do documento e pela sua data. Os registos encontram-se organizados por nome de artista, independentemente de se tratar de diferentes artistas, e cada documento notarial apresenta um número sequencial que a identifica.

Documentos de Lamego e Viseu

- Alves, A. (2001). *Artistas e Artífices nas Dioceses de Lamego e Viseu* (1.ª ed., Vol. 1, 2 & 3). Governo Civil do Distrito de Viseu.

Os registos de notariado reunidos por Alexandre Alves principalmente do Arquivo Distrital de Viseu é uma coleção de registos relativos aos artistas e artífices que trabalharam nas dioceses de Lamego e Viseu até ao século XVIII. Além dos documentos maioritariamente inéditos, esta coleção resgatou ainda informação dispersa de antigos jornais e outras publicações de pequena extensão ou já esquecidas (Alves, 2001a, pp. 11–12).

Os registos encontram-se organizados alfabeticamente por apelido dos artistas, agrupando documentos notariais de diferentes datas que correspondam ao mesmo artista. O número de documentos coligidos, não referido pelo autor, estende-se por cerca de 1100 páginas distribuídas em três densos volumes.

Outras compilações

- Viterbo, S. (1903, 1906 & 1911). *Noticia de alguns pintores portuguezes e de outros que, sendo estrangeiros, exerceram a sua arte em Portugal. Memoria apresentada à Academia Real das Sciencias de Lisboa* (Vol. 1, 2 & 3). Typographia da Academia Real das Sciencias. / Imprensa da Universidade de Coimbra.

Esta coleção de registos de pintores que trabalharam em Portugal realizada por Sousa Viterbo inclui registos «desde os primórdios da monarquia» até à atualidade do autor (inícios do século XX) (Viterbo, 1911, p. 5). O autor não refere claramente o seu método de pesquisa, mas parece ter coligido informação maioritariamente do Arquivo Nacional da Torre do Tombo, existindo vários registos, por exemplo, de documentos das chancelarias régias e de cartórios conventuais.

Os registos encontram-se organizados alfabeticamente por apelido dos artistas, agrupando documentos de diferentes datas que correspondam ao mesmo artista. O segundo e terceiro volume do *Noticia de alguns pintores portuguezes…* incluem novos registos e novas notícias que Sousa Viterbo foi encontrando posteriormente à sua primeira publicação de 1903 (Viterbo, 1906, 1911). Os três volumes dão conta da atividade de cerca de duas centenas e meia de pintores.

- Correia, V. (1928). *Pintores portugueses dos séculos XV e XVI*. Imprensa da Universidade de Coimbra.

Os registos recolhidos por Vergílio Correia, que este refere serem inéditos, correspondem a registos de pintores portugueses dos séculos XV e XVI. Vergílio Correia refere que realizou o seu estudo principalmente no Arquivo do Município de Lisboa, procurando informação nos livros da Vereação, Fianças, Receita e Despesa, Festas, Registo de Ofícios, Avaliações, Aforamentos e Lançamento, que segundo ele, Sousa Viterbo não terá consultado (para o seu *Noticia de alguns pintores portuguezes*…), e consultou mais pontualmente documentos do Arquivo Nacional e dos Arquivos provinciais de Évora, Viseu e Lamego (Correia, 1928, p. XXXIII).

Como refere o autor, a maioria dos documentos dizem respeito a «actos particulares ou oficiais em que os artistas tomaram parte», sendo que são raras as notícias que informam acerca da execução dos trabalhos (Correia, 1928, p. XXXII). Os registos encontram-se organizados alfabeticamente por apelido dos artistas, agrupando documentos de diferentes datas que correspondam ao mesmo artista.

Documentos avulso

- Basto, A. de M. (1940). *Memórias sôltas e inventários do oratório de S. Clemente das Penhas e do Mosteiro de N. SA. da Conceição de Matosinhos, dos séculos XIV e XV. Por Fr. João da Póvoa e Outros, com introdução de A. de Magalhães Basto*. Edições Marânus.

Este livro, com introdução de Magalhães Basto, reúne inventários e memórias do oratório de S. Clemente das Penhas e do Mosteiro de Nossa Senhora da Conceição de Matosinhos, escritas por Frei João da Póvoa e outros durante os séculos XIV e XV. Entre estes registos encontra-se a notícia histórica escrita por Frei João da Póvoa, confessor de D. João II. Esta notícia refere a encomenda de uma escultura a Diogo Pires-o-Velho por D. Afonso V, menciona o valor pago pela obra, e descreve o seu transporte (Basto, 1940, pp. 6, 38–40).

- Fernandes, C. V. (1997). *Imaginária Coimbrã dos Anos do Gótico* (Vol. 2, Apêndice documental, Documento nº.1 e Documento nº.2). Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Lisboa.

Encontram-se transcritos na tese de mestrado de Carla Varela Fernandes dois documentos referentes à atividade de Mestre Pero. O primeiro, datado de 11 de Junho de 1334 e lavrado em Lisboa, trata-se de um instrumento público de contrato entre os mestres de imagens Mestre Pero e Telo Garcia com o arcebispo de Braga D. Gonçalo Pereira, para a execução de uma sepultura e sua cobertura. O segundo documento data de 29 de Janeiro de 1337 e foi lavrado em Coimbra. Neste documento regista-se o pagamento de D. Vataça a Mestre Pero de um túmulo.

Anexo 1.4 – Tabelas

Tabela A1.1. Lista de registos encontrados anteriores ao ano de 1500.

Carácter dos registos[1]	Data(s)	Referência
civil	1190	(Alves, 2001b, p. 298)
civil	1275	(Alves, 2001c, p. 222)
referência	1280	(Alves, 2001b, p. 195)
pagamento	Séc. XIII	(Alves, 2001c, p. 194)
civil	1324	(Alves, 2001c, p. 273)
referência	1324	(Alves, 2001b, p. 196)
contrato	1334	(C. V. Fernandes, 1997, Vol. 2 , Documento nº.1)
pagamento	1337	(C.V. Fernandes, 1997, Vol. 2, Documento nº.2)
civil	1341	(Alves, 2001b, p. 87)
civil	1343	(Alves, 2001a, p. 263)
civil	1344	(Alves, 2001c, p. 260)
civil	1379	(Alves, 2001a, p. 279)
referência	1379	(Alves, 2001b, p. 77)
referência	1385	(Basto, 1964, p. 39)
referência	1388	(Basto, 1964, p. 144)
civil	1388	(Alves, 2001b, p. 298)
civil	1389	(Alves, 2001b, p. 123)
referência	1390	(Alves, 2001c, p. 275)
referência	1405	(Basto, 1964, p. 247)
contrato	1413	(Garcia, 1923, p. 1)
civil	1418	(Alves, 2001b, p. 299)
civil	1420	(Viterbo, 1903, p. 54)
civil	1424	(Alves, 2001a, p. 30)

[1] Os registos identificados como "civil" correspondem a registos relacionados com a vida civil dos artistas (como, por exemplo, aforamentos e registos de casamento), "privilégio" indica que o registo se trata de uma carta de privilégio passada pelo rei ao artista; os registos identificados com "contrato" são referentes a contratos de trabalho, "pagamento" indica que o registo se trata de um registo de pagamento por determinada obra, e "referência" a breves referências a artistas com base noutras fontes. Inclui-se ainda nesta lista a "crónica" de Frei João da Póvoa. De notar que os registos relativos a um mesmo artista agrupados pelos investigadores são aqui considerados como um registo, sendo nesses casos dado o intervalo de datas dos registos.

civil	1429	(Alves, 2001b, p. 124)
referência; privilégio	1430-1449	(Viterbo, 1903, p. 112)
civil	1433-1459	(Alves, 2001a, p. 24)
privilégio	1434-1439	(Viterbo, 1903, p. 67)
civil	1437	(Alves, 2001a, p. 263)
civil	1440	(Alves, 2001b, p. 269)
privilégio	1434-1441	(Viterbo, 1903, p. 77)
civil	1441	(Viterbo, 1903, p. 110)
civil	1493-1495	(Correia, 1928, p. 87-88)
civil	1446	(Alves, 2001b, p. 26)
civil	1449	(Alves, 2001c, p. 239)
privilégio	1449-1450	(Viterbo, 1903, p. 6)
civil	1450	(Viterbo, 1903, p. 32)
civil	1450-1471	(Viterbo, 1903, p. 88)
privilégio	1451	(Viterbo, 1903, p. 29)
civil	1451	(Viterbo, 1903, p. 83)
privilégio	1452	(Viterbo, 1903, p. 176)
civil	1454	(Alves, 2001c, p. 260)
civil	1454	(Viterbo, 1903, p. 33)
civil	1455	(Viterbo, 1903, p. 29)
civil	1456	(Alves, 2001a, p. 96)
civil	1456	(Viterbo, 1903, p. 25)
descrição	1459	(Garcia, 1923, p. 226)
civil	1460	(Basto, 1964, p. 377)
civil	1463	(Correia, 1928, p. 3)
civil	1463-1492	(Correia, 1928, p. 46-50)
privilégio	1464	(Viterbo, 1903, p. 177)
civil	1465	(Viterbo, 1903, p. 87)
civil	1466	(Correia, 1928, p. 6)
civil	1471	(Viterbo, 1903, p. 100)
civil	1472-1478	(Viterbo, 1903, p. 131)
civil	1473	(Garcia, 1923, p. 4)

privilégio	1473	(Viterbo, 1903, p. 6)
privilégio	1473	(Viterbo, 1903, p. 156)
civil	1474	(Alves, 2001c, p. 265)
civil	1475	(Viterbo, 1903, p. 116)
referência	1478	(Basto, 1964, p. 264)
referência	1478	(Basto, 1964, p. 424)
civil	1478-1479	(Viterbo, 1903, p. 42)
civil	1481	(Alves, 2001a, p. 22)
civil; privilégio	1485-1499	(Viterbo, 1903, p. 78)
civil	1486	(Basto, 1964, p. 243)
privilégio	1486	(Viterbo, 1903, p. 50)
privilégio	1487-1496	(Viterbo, 1903, p. 4)
civil	1490	(Viterbo, 1903, p. 115)
civil	1491	(Correia, 1928, p. 91)
privilégio	1492	(Viterbo, 1903, p. 87)
civil	1495	(Correia, 1928, p. 19)
civil	1496	(Viterbo, 1903, p. 111)
privilégio	1497	(Viterbo, 1903, p. 52)
civil	1497-1498	(Viterbo, 1903, p. 97)
contrato	1498	(Garcia, 1923, p. 227)
civil	1498	(Garcia, 1923, p. 228)
civil	1498	(Viterbo, 1903, p. 64)
civil	1456-78	(Alves, 2001a, p. 96)
pagamento	1500	(Correia, 1928, p. 40)
crónica	Séc. XV	(Basto, 1940, pp. 38–39)
referência	Séc. XV	(Basto, 1964, p. 246)
referência	Séc. XV	(Basto, 1964, p. 308)
civil	Séc. XV	(Basto, 1964, p. 363)
referência	1469-1521	(Viterbo, 1903, p. 133)
referência	1496-1505	(Brandão, 1984, p. 23)
referência	Séc. XV-XVI	(Alves, 2001b, p. 440)

Tabela A1.2. Conjuntos de diferentes denominações dadas a um mesmo profissional incluindo as denominações de "imaginário/imaginador" e "escultor". Nesta tabela estão indicados todos os exemplos encontrados dos referidos conjuntos de denominação e é indicado o respetivo nome do individuo e intervalo de datas dos registos referidos no texto, assim como a referência.

Denominações[2]	**Nome e data**	**Referência**
Imaginário, **escultor**	Alexandre Marques de Resende Malafaia (1720-1738)	(Alves, 2001b, p. 177-180)
	Francisco Lopes de Matos (séc. XVII)	(Alves, 2001b, p. 199-209)
	Teotónio Rebelo (1680-1696)	(Alves, 2001c, p. 16-17)
	Gonçalo Rodrigues (1597)	(Basto, 1964, pp. 491–493)
Imaginário, entalhador	Manuel de Sousa Rebelo (1768-1773)	(Alves, 2001c, p. 13-16)
	Manuel Tavares (1720-1752)	(Alves, 2001c, p. 240)
	José da Fonseca (1749-1770)	(Alves, 2001a, pp. 374–375)
	Pedro Duarte (1660-1668)	(Brandão, 1984, pp. 356, 374)
	Filipe da Silva (1681-1697)	(Brandão, 1984, pp. 642, 672, 723, 775)
	Cristóvão de Sampaio (1682-1691)	(Brandão, 1984, pp. 554, 665, 683, 719)
	Jerónimo da Costa (1676-1696)	(Brandão, 1984, pp. 432, 436, 824)
	João de Azevedo (1693-1697)	(Brandão, 1984, pp. 782, 792, 836, 840, 849)
Imaginário, entalhador, ensamblador	Francisco Moreira (1591-1627)	(Brandão, 1984, pp. 130, 209–212, 217–219)
Imaginário, entalhador, mestre de marcenaria	Pero de Figueiredo (1590-1596)	(Brandão, 1984, pp. 118, 120, 123, 148, 157, 171)
Imaginário, ensamblador	Amador de Figueiredo (1597-1607)	(Basto, 1964, p. 298)
	Francisco Moreira (1591-1613)	(Basto, 1964, pp. 427–429)
Imaginador, santeiro	Diogo Pires (1514)	(Garcia, 1923, p. 13)
Imaginário, pedreiro	Manuel Fernandes (1600)	(Garcia, 1923, p. 197)
Imaginário, ensamblador, carpinteiro	Bento Ferreira (1585, 1589)	(Brandão, 1984, pp. 110–111, 112–113)
Imaginário, marceneiro, mestre de carpintaria	Pedre Anes (1527-1581)	(Brandão, 1984, pp. 35, 74, 100–104)

[2] Em vários casos, é associado ainda o título "mestre" à denominação da profissão.

Imaginário, arquiteto	Pantalião Cardoso (1643)	(Brandão, 1984, p. 279)
Imaginário, pintor	Diogo Pires (1511)	(Garcia, 1923, p. 5)
	Reimão d'Armas (1544-1557)	(Brandão, 1984, pp. 55–58)
	Manuel Correia (1682-1696)	(Brandão, 1984, pp. 540, 830)
Imaginário, **escultor**, pintor, dourador	José António (1741-1769)	(Alves, 2001a, pp. 97–99)
Imaginário, entalhador, **escultor**	Manuel Vieira da Silva (1724-1731)	(Alves, 2001c, pp. 179–193)
	João da Fonseca (1713)	(Alves, 2001a, pp. 368–369)
Imaginário/oficial de imaginário, **escultor**, arquiteto/mestre de arquitetura	Damião da Costa e Figueiredo (1692-1697)	(Brandão, 1984, pp. 742, 841, 852)
Imaginário, ensamblador/ mestre ensamblador, **escultor**	António Coelho (1611-1679)	(Brandão, 1984, pp. 203–208, 451, 473, 482)
Imaginário, escultor, ensamblador, entalhador, carpinteiro	Domingos Nunes (1678-1696)	(Brandão, 1984, pp. 469, 474, 475, 482, 494, 539, 540, 557, 564, 572–574, 597, 634, 635, 754, 757, 758, 832)
Imaginário, **escultor**, entalhador, ensamblador, carpinteiro, mestre de arquitetura	António Gomes (1678-1697)	(Brandão, 1984, pp. 387, 469, 474–475, 494, 564, 572, 597, 634, 743, 744, 754, 757, 758, 813, 832, 850)
Imaginário, escultor, ensamblador, (mestre) entalhador, mestre de arquitetura, mestre de carpintaria	Domingos Lopes (1668-1696)	(Brandão, 1984, pp. 366, 377, 400, 423, 447, 449, 460, 510, 521, 557, 565, 592, 601, 613, 689, 720, 790)
Imaginário, mestre de escultura, desenhador	João Pereira (1682-1695)	(Brandão, 1984, pp. 554, 627, 814, 815)
Escultor, entalhador	João da Fonseca (1774-1786)	(Alves, 2001a, pp. 370–374)
	João Correia Lopes (1751-1755)	(Alves, 2001b, p. 104-109)
	António Correia (1729-1730)	(Basto, 1964, p. 157)
	P.e Sebastião Dinis da Fonseca (1670-1691)	(Brandão, 1984, pp. 394, 735)
	Roque Nunes (1658-1660)	(Brandão, 1984, pp. 335, 339, 341)
Escultor, entalhador, arquiteto	Nicolau Frias (1590)	(Brandão, 1984, pp. 116–119)
Escultor, oficial de entalhador	João da Costa (1690-1699)	(Brandão, 1984, pp. 710, 856, 875)
Escultor, ensamblador	António de Almeida (1667-1670)	(Brandão, 1984, pp. 361, 377)
Mestre de Arquitectura **Maginária**, Mestre de entalhador, Mestre de Geometria, Mestre **escultor**	João Correia Monteiro (1744-1778)	(Alves, 2001b, pp. 245–258)

“Enxembrador”, torneiro, **escultor**, **imaginário**	João Ribeiro (1670-1687)	(Alves, 2001c, p. 39)
Mestres de arquitectura, **imaginários**	João Ribeiro da Costa e Ambrósio Pereira (1647)	(Serrão, 1989, p. 101)

.

ANEXO 2 – RECEITAS E TRATADOS MEDIEVAIS

Neste anexo encontram-se a apresentação das fontes consultadas e transcrições das receitas (ou partes de receitas) dos tratados e receitas referenciados ao longo da presente dissertação.

Na primeira parte do anexo, 2.1, são apresentadas, de modo sumário, as fontes consultadas.

Na segunda parte do anexo, 2.2, três tabelas reúnem as referências encontradas nos tratados e receitas medievais relativas à policromia de madeira, de pedra e também as receitas que referem a policromia de escultura sem especificar o tipo de suporte, sob um curto sumário indicativo do respetivo conteúdo. Foi atribuído um código a cada receita de forma a facilitar a sua referenciação ao longo do texto. Cada código é composto pela abreviatura atribuída a cada manuscrito e um número sequencial, por exemplo: MsM1. No caso de excertos de receitas relacionados, mas que tratam diferentes aspetos da policromia, ou de receitas que são uma clara continuação de outra, foi atribuído um número comum que é acompanhado de um segundo número sequencial, por exemplo: MsM1.1.

Na terceira parte do anexo, 2.3, encontram-se as traduções na língua consultada (geralmente em inglês) sendo que se optou por não traduzir para português para evitar os potenciais problemas originados por uma nova camada de interpretação. Apesar de se considerar de extrema importância a apresentação em simultâneo das traduções e dos textos na língua original, optou-se por não incluir os textos na língua original devido ao limite de extensão da presente dissertação.

No início de cada tópico correspondente a um manuscrito é indicada a fonte da tradução consultada. As receitas ou excertos de receitas encontram-se listados pela ordem em que se encontram no texto original e são introduzidas pelo código sequencial que lhes foi atribuído. À frente de cada código encontram-se o número da receita e o respetivo título (original ou criado pelo autor da tradução) entre aspas, e a página em que se encontram na referência consultada, de forma a permitir ao leitor uma rápida identificação da receita na fonte consultada.

Optou-se por manter na transcrição da tradução de cada fonte os comentários de clarificação dos tradutores, colocados entre parênteses retos “[ ]”.

No caso de receitas muito longas, onde apenas se pretendeu fazer referência a um excerto, a receita não foi integralmente copiada tendo sido utilizados três pontos (…) para indicar a omissão de parte do texto original.

Os termos nas receitas que remetem para os suportes de pintura madeira e pedra (em inglês, por exemplo: “*wood”, “woodwork”, “panels”, “stone”, “marble*”) foram colocados a negrito para mais facilmente se identificar o suporte de pintura ao qual a receita diz respeito.

Anexo 2.1 – Apresentação das fontes consultadas

Compositiones variae, ou Manuscrito de Lucca (MsL)

Os documentos mais antigos medievais que se conservam no Ocidente são o *Compositiones variae,* também conhecido por Manuscrito de Lucca (e por vezes designado *Compositiones ad tingenda musiva*), e o *Mappae Clavícula*, duas compilações de receitas anónimas de influência do Levante Mediterrâneo e vinculados com as tradições e práticas bizantinas (Clarke, 2001, p. 8; Kroustallis, 2008) . Estes textos encerram um vazio de quase 5 séculos em que não sobreviveu nenhum escrito sobre tecnologia de materiais em nenhuma língua europeia desde o Papiro X de Leyden e o Papiro de Estocolmo (produzidos em oficinas gregas no século III) (Smith & Hawthorne, 1974, p. 3).

O manuscrito de Lucca terá sido compilado por volta do ano 600 d.C. provavelmente em Alexandria, a partir de textos gregos, sendo que a cópia do manuscrito que sobrevive encontra-se escrita em latim, tendo provavelmente sido traduzida em Itália por volta de 750-800 d.C. (Clarke, 2001, p. 8). O seu conteúdo, que se relaciona diretamente com as técnicas mais desenvolvidas e apreciadas em Bizâncio, inclui receitas de ourivesaria, ligas metálicas, vidro, mosaicos, imitação de pedras preciosas, douramento, crisografia e tingimento de peles.

Versão consultada: Burnam, J. M. (1920). *A Classical Technology Edited from Codex Lucencis, 490*. Richard G. Badger The Gorham Press.

Mappae Clavicula (MC) *e o De coloribus et mixtionibus* (DCM)

O *Mappae Clavicula*, sensivelmente contemporâneo do Lucca mas produzido a norte dos Alpes (possivelmente na Alemanha ou Norte de França) (Petzold, 1995; Smith & Hawthorne, 1974, p. 4), terá tido o seu núcleo compilado por volta de 800 d.C., com adições dos séculos XI-XII (Clarke, 2001, p. 9). O seu conteúdo é semelhante ao manuscrito de Lucca (Kroustallis, 2008).

A primeira parte do *Mappae Clavicula,* que Daniel V. Thompson intitulou *De coloribus et mixtionibus,* tem sido identificada pelos investigadores como um texto independente e consistente em iluminura, que foi copiado e difundido desde finais do século XI até finais do século XVII. Partindo da análise de três manuscritos que contêm partes do *De coloribus et mixtionibus,* Andreas Petzold identifica um contexto de produção monástico dos três manuscritos (Petzold, 1995).

Versão consultada: Smith, C. S., & Hawthorne, J. G. (1974). Mappae Clavicula: A Little Key to the World of Medieval Techniques. Em *Transactions of the American Philosophical Society* (Vol. 64, Número 4). American Philosophical Society.

***De coloribus et artibus Romanorum,* ou Eraclius (Erac)**

O *De coloribus et artibus Romanorum*, comummente atribuído a Eraclius, possivelmente um autor fictício, consiste em 3 livros que correspondem ao trabalho de dois diferentes autores. Os primeiros dois livros são provavelmente originários do século X em Itália, e o terceiro (por vezes designado pseudo-Eraclius), mais tardio – do século XIII – é provavelmente originário de França. O *De coloribus et artibus Romanorum* inclui material mais antigo de origem carolíngia e é uma tentativa explícita de descrever técnicas clássicas perdidas (Clarke, 2001, p. 12, 2008). Inclui receitas relacionadas, por exemplo, com corantes, marfim, pedras preciosas, com pintura e trabalho do vidro, pintura e vidrados de cerâmica, douramento, e o terceiro livro inclui ainda receitas de pintura a óleo e a têmpera de ovo (Clarke, 2001, p. 12; Viñas, 1998).

Versão consultada: Merrifield, M. (1849a). *Original Treatises dating from the XIIth to XVIIIth centuries on the arts of painting in oil, miniature, mosaic, and on glass; of gilding, dyeing, and the preparation of colours and artificial gems* (Vol. 1). John Murray, Albemarle Street.

***Schedula Diversarium Artium,* ou Theophilus (Theo)**

O *Schedula Diversarium Artium,* escrito pelo monge Theophilus por volta do ano de 1100 provavelmente na Alemanha, consiste num dos tratados mais bem organizados de arte Românica. É possível que Theophilus tenha sido o monge beneditino Roger of Helmarshausen, ou possivelmente um monge Bizantino que trabalhou e viajou pelo norte e centro da Europa (Hawthorne & Smith, 1979, pp. xvi–xvii). Segundo Mark Clarke, o tratado parece ser resultado do trabalho de alguém bem familiarizado com práticas oficinais, ganhando assim especial importância. Composto por 3 livros, descreve no primeiro técnicas de pintura mural, pintura sobre painel (e pintura de escultura em madeira, segundo Doris Oltrogge (2012)) e iluminação de livros, no segundo trabalhos em vidro, e no terceiro metalurgia e algumas receitas miscelâneas. O conteúdo tecnológico e artístico é acompanhado por justificações teológicas do trabalho artístico, sendo que Theophilus explica as razões para a escrita do seu livro, nomeadamente glorificar Deus e fazer os edifícios e objetos que são destinados ao seu culto belos (Clarke, 2008; Oltrogge, 2012).

Versão consultada: Hawthorne, J. G., & Smith, C. S. (1979). *Theophilus On Divers Arts* (Corrected). Dover Publications, Inc.

***Hi sunt omnes colores* (HSOC)**

O *Hi sunt omnes colores* é um pequeno texto em latim do século XII, possivelmente originário da República Checa ou do Sul da Alemanha. Inclui instruções acerca do uso de pigmentos e como devem

ser aglutinados em diferentes substratos e uma descrição de como preparar goma de cerejeira (Clarke, 2001, p. 106; Novák, 1996).

Versão consultada: Novák, A. (1996). «Hi sunt omnes colores». Text from the 12th century from the Library of St Peter's Monastery in Salzburg. *Technologia artis, 4*, 77–99.

De coloribus faciendis de Petrus de Sancto Audemaro (DCF)

O *De coloribus faciendis* foi compilado por volta do séc. XIII-XIV, provavelmente do Norte de França, e é composto por material encontrado no *Mappae Clavícula*, no Eraclius, no Theophilus e maioritariamente do *De coloribus et mixtionibus* (Villela-Petit, 2006). A compilação de Petrus de Sancto Audemaro inclui receitas relativas à manufatura e preparação de pigmentos, e receita de aglutinantes, vernizes e douramento (Viñas, 1998).

Versão consultada: Merrifield, M. (1849). *Original Treatises dating from the XIIth to XVIIIth centuries on the arts of painting in oil, miniature, mosaic, and on glass; of gilding, dyeing, and the preparation of colours and artificial gems* (Vol. 1). John Murray, Albemarle Street.

Secretum philosophorum (SF)

O *Secretum philosophorum* é um texto em latim compilado provavelmente em Inglaterra nos finais do século XIII ou inícios do XIV, onde teve grande popularidade e circulação. Supostamente um tratado das sete artes liberais, consiste numa coleção multidisciplinar de conhecimento que contém extratos de outros textos, mas também material que parece ser inédito. A parte I do tratado (denominada "Gramática") inclui receitas de materiais para escrever. Mark Clarke sugere que o tratado terá circulado entre escritores amadores, em vez de profissionais (Clarke, 2009b).

Apresenta correspondências com o *Mappae Clavicula*, com o Theophilus, com a compilação de Le Begue, com o Montpellier e com o Manuscrito de Tegernsee (Clarke, 2009b).

Versão consultada: Clarke, M. (2009). Writing recipes for non-specialists c.1300: the Anglo-Latin Secretum philosophorum, Glasgow MS Hunterian 110. Em E. Hermens & J. H. Townsend (Eds.), *Sources and Serendipity. Testimonies of Artists' Practice. Proceedings of the third symposium of the Art Technological Source Research Working Group* (pp. 50–64). Archetype Publications Ltd.

Liber de coloribus illuminatorum siue pictorum, ou Manuscrito Sloane 1754 (Sloa)

O *Liber de coloribus illuminatorum siue pictorum* ou Manuscrito Sloane 1754 é um texto originário provavelmente de França, compilado perto do final do século XIV, relativo à iluminura e pintura.

Apresenta ligação com o *De coloribus faciendis,* com o terceiro livro do *De coloribus et artibus Romanorum,* com as adições do século XII do Mappae Clavícula e com a *Addenda* do manuscrito harleiano do Theophilus (D. V. Thompson, 1926).

Versão consultada: Thompson, D. V. (1926). Liber de Coloribus Illuminatorum Siue Pictorum from Sloane Ms. No. 1754. *Speculum, 1*(3), 280–307. https://www.jstor.org/stable/2847412

***Líkneskjusmíð* (Líkn)**

O *Líkneskjusmíð* não consiste num tratado ou numa compilação de receitas, mas sim numa carta islandesa escrita provavelmente entre c. 1300 e c. 1350 por alguém identificado pela inicial T e que endereça a carta ao irmão Mag. O texto foi copiado para um pequeno livro de temas diversos pelo sacerdote Ólafur Ormsson na Islândia em 1387 não sendo possível confirmar se o texto original se encontrava também em nórdico antigo ou se numa língua estrangeira. O *Líkneskjusmíð* contém uma breve mas detalhada descrição de como pintar madeira entalhada (nomeadamente escultura, retábulo ou *tabulum*), desde a sua preparação até à sua pintura e douramento (Plahter, 1995).

Versão consultada: Plahter, U. (1995). Líkneskjusmíð: 14th-century instructions for painting from Iceland. Em *Norwegian Medieval altar frontals and related materials. Papers from the Conference in Oslo 16th to 19th December 1989* (pp. 157–171). Giorgio Bretschneider.

Manuscrito de Estrasburgo (MsE)

O Manuscrito de Estrasburgo, hoje destruído, é uma compilação escrita em alemão por um escriba anónimo, datada do início do século XV. Maioritariamente relacionado com iluminura, descreve a preparação de pigmentos e como os aglutinar, a preparação de tinta de escrita, e douramento com ouro e prata. Além disso inclui também outras receitas relacionadas com pintura em painel e técnicas de pintura a óleo, inclui receitas dedicadas ao tingimento, pergaminho, aplicações de policromia e algumas receitas de carácter doméstico. Segundo o escriba anónimo, a compilação inclui receitas dadas por Heinrich von Lübeck e por Andreas von Colmar (Neven, 2016, pp. 20–21). Sylvie Neven identificou no manuscrito sete partes ou secções distintas: a primeira corresponde a um pequeno tratado dedicado à preparação de pigmentos e tintas para a técnica de iluminura, cujas receitas podem ser atribuídas a Heinrich von Lübeck; a secção II inclui receitas de preparação de tintas, de camadas de preparação para douramento, de preparação de corantes, aglutinantes e pergaminho; a secção III é composta por duas receitas de camadas de base para douramento que terão sido dadas por Andreas von Colmar; a secção IV, que inicia com um comentário por parte do escriba que diz que aquele caderno ensina a aglutinar todas as cores e a florear(?) (*flourishing*) de acordo com as práticas lombardianas e inclui receitas de preparação de pigmentos e tintas, preparação de ligantes, preparação de camadas de base para douramento, preparação de vernizes e tratamento de pergaminho; a secção V inclui receitas de

técnicas de preparação de aglutinantes, misturas de pigmentos e modelado; a secção VI inclui receitas dedicadas à pintura e douramento de outros suportes que não os relacionados com pintura e iluminura; e, finalmente, a secção VII contém receitas de textos mais antigos, algumas das quais podem ser comparadas ao tratado de Theophilus e à compilação de Audemaro, e também receitas cosméticas e domésticas, assim como alquímicas e mágicas (Neven, 2016, pp. 39–44).

Versões consultadas: Neven, S. (2016). *The Strasbourg Manuscript. A Medieval Tradition of Artists' Recipe Collections (1400-1570)*. Archetype Publications Ltd.; Borradaile, V. & R., & Harthan, J. (1966). *The Strasburg Manuscript: a medieval painters' handbook*. Alec Tiranti.

Compilação de Alcherius-Lebègue (A-L)

A conhecida compilação de Le Begue (ou Lebègue), denominada *Liber colorum*, é uma coleção de textos de tecnologia artística reunidos de uma variedade de fontes europeias. Jean Le Begue foi secretário da Chancelaria Real Francesa e os manuscritos eram iluminados sob a sua supervisão. A compilação dos textos propriamente dita tem sido a ele atribuída devido a dois colofones que dizem que o livro foi composto pelo próprio no ano de 1431 em Paris, assim como as duas tabelas no início do manuscrito e algumas receitas adicionais. Contudo, Inês Villela-Petit (2006) propõe que a compilação dos textos foi feita por Giovanni Alcherio (identificado como Johannes Alcherius no manuscrito), um nativo de Milão, que teve responsabilidade por uma grande parte do trabalho, nomeadamente pela organização e integridade do trabalho de compilação, pela execução da tabela de sinónimos e da tabela incompleta dos títulos das receitas. O trabalho de Le Begue parece ter-se restringido à cópia do texto e as suas contribuições pessoais estão limitadas a algumas anotações complementares, aos dois cólofones e a uma receita sobre como fazer tinta de escrita. A compilação inclui os designados "textos de Alcherius", nomeadamente o *De diversis coloribus,* o *De coloribus diversis modis tractatur* e o *Experimenta de coloribus.* O ***De diversis coloribus*** terá sido compilado em 1398 por Alcherius em Paris segundo receitas que lhe terá dado o iluminador Antoine de Compiègne, e de receitas que lhe haviam sido dadas em Milão antes do ano de 1382 pelo mestre Alberto Porcellis. O ***De coloribus diversis modis tractatur*** foi também compilado em Paris em 1398 a partir de instruções dadas pelo pintor flamengo residente em Paris Jacques Coene. No ano de 1411, após regresso a Paris de uma viagem a Bolonha, Alcherius editou e corrigiu as receitas dos dois textos. O ***Experimenta de coloribus*** inclui receitas extraídas de um caderno emprestado pelo irmão Dionisio em 1409, receitas emprestadas por Thierry de Flanders, bordador, que foram copiadas em Bolonha no ano de 1410, receitas copiadas de um livro do Mestre Giovanni da Modena, pintor de Bolonha, em 1410, uma receita que o pintor Michelino da Besozzo terá passado a Alcherius em 1410 em Veneza, e de uma receita que o Mestre Jean le Normand terá passado a Alcherius em 1411.

Além destes textos, a compilação inclui textos mais recuados, como o Theophilus e o Eraclius, além do inédito *Liber magistri Petri de Sancto Audemaro de coloribus faciendis* (daqui em diante denominado

apenas por "*De coloribus faciendis"*), sendo o único manuscrito conhecido que contém este texto (Villela-Petit, 2006).

Versão consultada: Merrifield, M. (1849). *Original Treatises dating from the XIIth to XVIIIth centuries on the arts of painting in oil, miniature, mosaic, and on glass; of gilding, dyeing, and the preparation of colours and artificial gems* (Vol. 1). John Murray, Albemarle Street.

Liber diversarum arcium, ou Manuscrito de Montpellier (MsM)

O *Liber diversarum arcium* ou Manuscrito de Montpellier é uma compilação em latim do século XIV-XV. O núcleo do texto, que provavelmente data de c. 1300, apresenta semelhanças a outros manuscritos de receitas do norte da Europa, nomeadamente da Alemanha, Flandres, França e sul da Inglaterra (é, por exemplo, grandemente baseado no Theophilus). No entanto, mais de metade das receitas são únicas a este manuscrito. Este material novo terá sido adicionado ao longo do século XIV, sendo uma grande parte deste originário de Itália. A cópia que hoje sobrevive é de inícios do século XV (c. 1400-1430) e terá sido produzida perto de Veneza (Clarke, 2011, p. 1). O manuscrito contém maioritariamente receitas relacionadas com pintura de manuscritos, paredes e madeira (em painel e discutivelmente de escultura – ver (Clarke, 2011, pp. 91–92)) e uma miscelânea de receitas relacionadas com metalurgia, tingimento, decoração de vidro, entre outros (Clarke, 2009a). Apesar de ser uma compilação, várias receitas já conhecidas (nomeadamente as que podem ser encontradas no Theophilus) foram editadas e o texto foi trabalhado clarificando ou completando textos, pelo que o *Liber diversarum arcium* fornece uma versão mais completa e "usável" de antigas receitas. Frequentemente fornece receitas alternativas da preparação de materiais, assim como sugere materiais e técnicas alternativas em receitas individuais. Assim, as diferenças que podem ser encontradas neste manuscrito e naqueles em que o mesmo se baseou não consistem em erros de cópia, mas sim em alterações deliberadas que refletem alterações nas práticas oficinais. Em contraste com o Theophilus, que estava preocupado em defender os aspetos teológicos da arte, o *Liber diversarum arcium* é inteiramente prático (Clarke, 2011, p. 4); as várias etapas da pintura são consistentes e aparentam ser exequíveis (Leturque, 2013).

Versão consultada: Clarke, M. (2011). *Mediaeval Painters' Materials and Techniques. The Montpellier Liber diversarum arcium*. Archetype Publications Ltd.

Il Libro dell'Arte, ou Tratado de Cennino Cennini (Cen)

O *Il Libro dell'Arte* é um tratado extenso e sistemático escrito em italiano por Cennino Cennini. Cennini viveu e trabalhou em Colle di Val d'Elsa, na região da Toscana, em Itália, e terá sido aprendiz do importante artista florentino Agnolo Gaddi, que era filho de Taddeo, cujo mestre foi Giotto. Há evidência de que estivesse a trabalhar de forma independente em 1388, conhecendo-se algumas pinturas a ele

atribuídas. Sabe-se que Cennini viveu também em Pádua, como comprovam documentos datados de 1398 (Broecke, 2015, pp. 1–5). Não é certo quando terá escrito o tratado, mas sabe-se que terá sido posteriormente à sua chegada a Pádua devido, por exemplo, à presença de vocábulos do dialeto de Pádua e do Norte de Itália ao longo do tratado e de receitas relativas a técnicas artísticas que eram comuns em Pádua e de outras regiões do Norte de Itália, mas que têm sido raramente encontradas em arte florentina (Broecke, 2015, pp. 5–6). O tratado de Cennini é composto por uma série de instruções longas e detalhadas não só relativas à preparação de materiais, mas também relativas à sua técnica de aplicação. Inclui receitas relativas ao desenho, pigmentos, pinceis, aglutinantes, pintura a óleo, pintura a fresco e a seco, camadas de preparação, adesivos, douramento, vernizes, preparação de pergaminho, iluminura, trabalhos em tecido, em vidro, e mosaicos, entre outros (Clarke, 2001, p. 22). O tratado destaca-se por não ser uma compilação de receitas já existentes na literatura, apresentando uma grande parte de material novo, escrito frequentemente na primeira pessoa. Apesar da maioria das receitas ter um teor prático e serem facilmente seguidas e executadas, outras, como por exemplo as receitas de preparação de pigmentos ou de ouro moído (*shell gold*), apresentam omissões que tornam as receitas não usáveis. Lara Broecke coloca a hipótese de que Cennino Cennini não escreveu o *Il Libro dell'Arte* com o objetivo de que este fosse um manual para artistas, mas antes que foi um trabalho de autopromoção no seio da corte real de Carrara em Pádua (Broecke, 2015, pp. 6–9).

Versões consultadas: Broecke, L. (2015). *Cennino Cennini's Il Libro dell'Arte: A new English language translation and commentary and Italian transcription* (1.ª ed.). Archetype Publications Ltd.; Milanesi, G., & Milanesi, C. (1859). *Il Libro dell'Arte, Trattato Della Pittura Di Cennino Cennini*. Felice Le Monnier.; Thompson, D. V. (1933a). *The Craftsman's Handbook «Il Libro dell'Arte» Cennino d'Andrea Cennini.* Yale University Press [Reprinted Dover Publications, Inc., New York, 1960].

Segreti per colori, ou Manuscrito de Bolonha (MsB)

O *Segreti per colori,* ou Manuscrito de Bolonha, que data de 1425-50, é uma longa e organizada coleção de receitas, escritas em latim italianizado e italiano. Marry Merrifield nota que muitas das receitas apresentam vocábulos do Norte de Itália (Merrifield, 1849b, p. 326). Os primeiros cinco capítulos são relacionadas com a preparação e manufatura de pigmentos: o primeiro trata de azuis de origem natural (como o lápis lazúli); o segundo de azuis artificiais; o terceiro de azuis feitos a partir de plantas; o quarto trata de pigmentos verdes; o quinto de preparação de lacas. O sexto capítulo é relacionado com a preparação de purpurina e douramento, incluindo receitas de preparação para o douramento. O sétimo capítulo inclui receitas relacionadas com pintura, segundo instruções dadas pelo Mestre Jacobus de Tholeto, e ainda receitas relacionadas com fazer gemas artificiais, receitas de pintura de vidro, mosaicos e vidrados para cerâmica. O oitavo e último capítulo é relacionado com corantes para tingir tecido, seda, pele e couro (Merrifield, 1849b, pp. 325–339).

Versão consultada: Merrifield, M. (1849). *Original Treatises dating from the XIIth to XVIIIth centuries on the arts of painting in oil, miniature, mosaic, and on glass; of gilding, dyeing, and the preparation of colours and artificial gems* (Vol. 2). John Murray, Albemarle Street.

Receitas em obras não traduzidas

As obras abaixo referidas não foram consultadas no presente trabalho por não existirem atualmente traduções, mas incluem receitas pertinentes para o assunto trabalhado na presente dissertação que foram dadas a conhecer por Mark Clarke, que traduziu e cedeu pessoalmente as traduções.

Ms. Sloane 122, The British Library, Londres (1R)

Este manuscrito apresenta uma miscelânea de textos escritos pela mesma mão, maioritariamente sobre agricultura e arboricultura, astrologia, culinária, textos e receitas médicas, em Inglês e Latim. Contém ainda três pequenas coleções do século XV com receitas relacionadas com pintura. A primeira contém 14 receitas sobre produção e aplicação de pigmentos, crisografia, camadas de base para douramento, e cinco receitas para tingir água. A segunda contém 20 receitas, copiadas como um texto contínuo, para fazer tintas, produzir a aplicar pigmentos, douramento e gravura em metal, e 17 ouras receitas para tingir água, corantes para têxteis, produzir pigmentos, camadas de base para douramento, crisografia e douramento em esculturas de madeira e em pano. A terceira contém cinco receitas para colorir alimentos entre outras receitas de culinária e inclui uma receita para fazer verdigris (Clarke, 2016, pp. lxxix–lxxx).

Versão consultada: Clarke, M. (2016). *The Crafte of Lymmyng and the Maner of Steynyng: Middle English Recipes for Painters, Stainers, Scribes, and Illuminators*. Published for The Early English Text Society by the Oxford University Press.Tradução não publicada realizada e cedida pessoalmente por Mark Clarke.

Ms. 21, Pembroke College, Oxford (2R)

Manuscrito compósito que contém receitas relacionadas com pintura (século XV) assim como receitas para vinho, velas, metalurgia e receitas para fazer tinta de escrita invisível. O conjunto de receitas relacionadas com pintura, organizado numa só secção do manuscrito, contém 34 receitas de tingimento de vários materiais, receitas para iluminura, douramento de escultura e manufatura de branco de chumbo (Clarke, 2016, p. xcv).

Versão consultada: Clarke, M. (2016). *The Crafte of Lymmyng and the Maner of Steynyng: Middle English Recipes for Painters, Stainers, Scribes, and Illuminators*. Published for The Early English Text Society by the Oxford University Press. Tradução não publicada realizada e cedida pessoalmente por Mark Clarke.

Ms. HU 1051, The Huntington Library, San Marino, California (3R)

O manuscrito HU 1051 é um livro doméstico compósito que contém receitas miscelâneas, nomeadamente de alquimia, medicina, fisionomia, alimentação, versos acerca de medicina e de Deus, e memorandos financeiros. Inclui receitas acerca de pintura em Inglês e Latim da segunda metade do século XV-inícios do XVI (Clarke, 2016, pp. xcv–xcvi). O manuscrito pertence à coleção da família Hastings, hoje na "The Huntington Library" (Clarke, 2001, pp. 24–25).

Versão consultada: Clarke, M., & Wrapson, L. (publicação pendente, 2023). De pictura cuiuscumque ligni – late medieval recipes from England for painting on wooden panels and sculptures. *Zeitschrift Für Kunsttechnologie Und Konservierung*. Edição e tradução pendente de publicação realizada e cedida pessoalmente por Mark Clarke.

Ms. Tanner 407, Bodleian Library (4R)

Este manuscrito contém duas coleções de finais do século XV-inícios do XVI, em inglês e latim. Encontra-se escrito pela mesma pessoa, e inclui uma adição mais tardia, escrita por outra mão. O manuscrito é uma coleção de receitas miscelâneas com escritos acerca de astrologia, encantos, memorandos domésticos e locais, história, receitas médicas, prognosticação, versos e uma miscelânea de textos religiosos cristãos (Clarke, 2016, p. xciv). A adição mais tardia inclui uma pequena receita que menciona a pintura de madeira. Esta receita foi dada a conhecer por Mark Clarke, que traduziu e cedeu pessoalmente a tradução.

Versão consultada: Clarke, M. (2016). *The Crafte of Lymmyng and the Maner of Steynyng: Middle English Recipes for Painters, Stainers, Scribes, and Illuminators*. Published for The Early English Text Society by the Oxford University Press. Tradução não publicada realizada e cedida pessoalmente por Mark Clarke.

Outras fontes consultadas, onde não foram encontradas informações relativas à pintura de pedra e de madeira

Papiro X de Leyden e Papiro de Estocolmo

Versão consultada: Caley, E. R. (2008). *The Leyden and Stockholm Papyri: Greco-Egyptian Chemical Documents From the Early 4th Century AD.* (W. B. Jensen (Ed.)). Oesper Collections in the History of Chemistry, University of Cincinnati.

Libro de como si facem as côres

Versão consultada: Strolovitch, D. (2010). O libro de komo se fazen as kores das tintas todas (Translation). Em L. U. Afonso (Ed.), *The Materials of the Image. As Matérias da Imagem* (pp. 225–236). Cátedra de Estudos Sefarditas «Alberto Benveniste» da Universidade de Lisboa.

The Gottingen Model Book

Versão consultada: Lehmann-Haupt, H. (1972). *The Göttingen Model Book: A Facsimile Edition and Translations of a Fifteenth-Century Illuminators' Manual*. University of Missouri Press.

De clarea

Versão consultada: Thompson, D. V. (1932). The De Clarea of the so-called «Anonymous Bernensis». *Technical Studies, I*(1 & 2), 8–19 & 70–81.

De Arte Illuminandi

Versão consultada: Brunello, F. (1975). *De Arte Illuminandi e Altri trattati sulla tecnica della miniatura medievale*. Neri Pozza Editore.

***Ricepte daffare piu colori* de Ambrogio di ser Pietro da Siena**

Versão consultada: Thompson, D. V. (1933). The «Ricepte daffare piu colori» of Ambrogio di ser Pietro da Siena. *Archeion, XV*(3–4), 339–347. https://doi.org/https://doi.org/10.1484/J.arch.3.515

Ms. 1243 da Biblioteca Riccardiana de Florença

Orna et al. (1980) transcreve apenas uma receita de um azul sintético.

Versão consultada: Orna, M. V., Low, M. J. D., & Baer, N. S. (1980). Synthetic Blue Pigments: Ninth to Sixteenth Centuries. I. *Literature. Studies in Conservation, 25*(2), 53–63. https://www.jstor.org/stable/1505860

Carta atribuída a Maria a Copta, da compilação de trabalhos do alquimista Zosimas

Versão consultada: Holmyard, E. J. (1927). An Alchemical Tract ascribed to Mary the Copt. *Archeion, 8*(2), 161–167. https://doi.org/10.1484/J.arch.3.256

Aquae conficiendae ad temperandos omnes colores

Versão consultada: Wallert, A. (1993). «Aquae conficiendae ad temperandos omnes colores»: Manuscript in the Leiden University Library, Voss. Chym. Oct 6. *Technologia artis, 3,* 134–146. https://technologiaartis.avu.cz/english.html

Ms. Cotton Titus D.XXIV

Versão consultada: Hunt, T. (1995). Early Anglo-Norman Receipts for Colours. *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, *58*, 203–209. https://www.jstor.org/stable/751511

Ms. Sloane 345

Eastlake (1847, pp. 277–282) transcreve apenas um excerto acerca da pintura a óleo.

Versão consultada: Eastlake, C. L. (1847). *Materials for a History of Oil Painting* (Vol. 1). Longman, Brown, Green, and Longmans.

Libro Secondo de Diversi Colori e Sise da Mettere a Oro

Versão consultada: Wallert, A. (1995). Libro Secondo de Diversi Colori e Sise da Mettere a Oro: A Fifteenth-Century Technical Treatise on Manuscript Illumination. Em A. Wallert, E. Hermens, & M. Peek (Eds.), *Historical painting techniques, materials, and studio practice. Preprints of a Symposium, University of Leiden, the Netherlands, 26-29 June 1995* (pp. 38–47). The Getty Conservation Institute.

Compendium artis picturae

Versão consultada: Clarke, M. (2012). A unique 12th-century illuminator's treatise: an original composition incorporated in the Brussels Compendium artis picturae. Em S. Eyb-Green, J. H. Townsend, M. Clarke, J. Nadolny, & S. Kroustallis (Eds.), *The Artist's Process. Technology and Interpretation. Proceedings of the fourth symposium of the Art Technological Source Research study group* (pp. 54–59). Archetype Publications Ltd.

Trinity Encyclopedia

Versão consultada: Clarke, M. (2018). *Tricks of the Medieval Trades. The Trinity Encyclopedia: A Collection of Fourtheenth-Century English Craft Recipes*. Archetype Publications Ltd.

De Coloribus, Naturalia Exscripta et Collecta, MS. Amplonius Quarto 189

Versão consultada: Thompson, D. V. (1935). De Coloribus, Naturalia Exscripta et Collecta, from Erfurt, Stadtbücherei, MS. Amplonius Quarto 189 (XIII-XIV century). *Technical Studies in the Field of the Fine Arts*, *III*(3), 133–145.

Ms. W 8° 293

Versão consultada: Wallert, A. (1991). Instructions for Manuscript Illumination in a 15th Century Netherlandish Technical Treatise. Em J.-C. Klamt & K. van der Horst (Eds.), *Masters and miniatures: proceedings of the Congress on Medieval Manuscript Illumination in the Northern Netherlands (Utrecht, 10-13 December 1989)* (pp. 448–456). Davaco Publishers.

Anexo 2.2 – Tabelas

Tabela A2.1. Referências encontradas nos tratados e receitas medievais relativas à policromia de madeira. As fontes cujas linhas na tabela se encontram a cinzento correspondem àquelas em que a pintura da madeira é abordada de maneira mais sistemática. Foram apenas incluídas receitas que especificam a preparação da madeira para pintar e a sua pintura e decoração. Não foram incluídas receitas relacionadas com o desenho sobre a madeira, com a escrita em madeira, receitas de cola para unir madeira, receitas de tingir madeira, nem receitas de pintura de objetos utilitários como portas, mesas ou selas de cavalo.

Fonte	**Receita**	**Conteúdo**
MsL	MsL1	Preparação e douramento da madeira
	MsL2	Douramento de madeira
MC	MC1	Douramento de madeira (mesmo procedimento para vidro e pedra)
	MC2	Douramento de madeira
	MC4	Como fazer laca para pintar em madeira ou em paredes
DCM	DCM1	Fazer um azul que deve ser aplicado sobre uma preparação de branco de chumbo na madeira e no pergaminho
Erac	Erac1	Preparação de madeira para pintar
Theo	Theo1.1	Preparação da madeira (de altares e suas portas)
	Theo1.2	Preparação da cola para as camadas de preparação da madeira
	Theo1.3	Aplicação das camadas de preparação
	Theo2	Douramento com folha de ouro (mesmo procedimento para paredes e painéis de teto)[3]
	Theo3	Douramento com folha de estanho
	Theo4	Moagem de pigmentos e aglutinantes
	Theo5	Como aplicar as tintas e envernizar
	Theo6	Como fazer pintura translúcida (*translucent painting*)
HSOC	HSOC1	Pigmentos a utilizar em madeira e também em livros, paredes e tetos, e utilização de verniz (como aglutinante?) na madeira
DCF	DCF1	Como fazer mínio e como o aplicar em diferentes suportes, incluindo madeira
	DCF2	Preparação e douramento de madeira (mesmo procedimento para paredes, papel e mármore)
	DCF3	Preparação e douramento de madeira (mesmo procedimento para pergaminho[4] (*carta*))
SF	SF1	Utilização de verniz na madeira
	SF2	Uma cor cinzenta ("*cinerosum*") para objetos em madeira, e também paredes e brasões
	SF3	Como aglutinar uma "cor vermelha" e "*carminium*" na madeira

[3] A receita Theo2 e Theo3 vêm no seguimento do douramento de celas de cavalo, no entanto o procedimento parece poder-se aplicar também a paredes e painéis de teto em madeira, pelo que foi aqui incluída: «*If you wish, you can also lay this leaf in the same way on a wall or a ceiling panel. If you do not have gold, you may use tin leaf, which you should make in this way*.»

[4] Jillen Nadolny identifica um erro na tradução de Merrifield que traduz "*carta*" como papel, quando significa pergaminho (Nadolny, 2000, p. 422, nota 201).

	SF4	Como aglutinar "*cinerosus*" na madeira
Sloa	Sloa1	Preparação de azuis inclusive de um azul que não é tão bom, mas que serve para madeira e paredes e fazer um azul que deve ser aplicado sobre uma preparação de branco de chumbo na madeira e no pergaminho
	Sloa2	Preparação de azul para pintar (*tempering azure*) e a sua aplicação na madeira
	Sloa3	Preparação de pigmentos brancos e verdes e preparação das respetivas tintas para pintar e a sua aplicação na madeira
Líkn	Líkn1	Preparação, policromia e douramento de uma escultura de madeira, retábulo ou tábua (*tabulum*)
MsE	MsE1	Preparação de cola de pergaminho como aglutinante para madeira, paredes ou têxteis, e envernizar
	MsE2.1	Douramento de vários substratos, nomeadamente ferro, aço, estanho, chumbo, pedra, osso, trabalhos em metal, pano ou sendal, e ainda madeira e paredes
	MsE2.2	Preparação da base de douramento
	MsE2.3	Preparação e douramento de madeira (mesmo procedimento para pano e procedimento adaptado para pedra e para metais e osso)
1A-L	1A-L1	Douramento de painéis de madeira com preparação (mesmo procedimento para pergaminho e papel)
	1A-L2	Uma cor rosa para vários substratos, inclusive painéis com preparação de cré (*chalk/creta dealbatis*)
	1A-L3	Uma cor verde para vários substratos, inclusive painéis com preparação
	1A-L4	Como aglutinar pigmentos de chumbo (*minium, sandaraca, and ceruse*) em diferentes suportes, inclusive madeira
2A-L	2A-L1	Douramento de painéis de madeira com preparação (mesmo procedimento para pergaminho, papel, pano de linho e *sindone*)
	2A-L2	Uma cor rosa boa para vários substratos, inclusive painéis com preparação
	2A-L3	Uma cor azul não tão bonita como o ultramarino, mas boa para vários substratos, inclusive painéis com preparação
	2A-L4	Verde para fazer letras e para desenhar e pintar vários substratos, inclusive painéis com preparação
3A-L	3A-L1	Um azul bom para painéis e paredes
	3A-L2	Uma boa laca para usar em vários substratos, inclusive painéis com preparação
MsM	MsM1.1	Preparação de painéis de madeira ou escudos (*escutcheons*), unidos com cola de queijo
	MsM1.2	Aplicação de pele sobre a madeira e preparação de cola
	MsM1.3	Aplicação de camadas de preparação
	MsM2	Preparação de óleo
	MsM3	Preparação de verniz
	MsM4	Douramento com ouro e prata
	MsM5.1	Fazer e aplicar folhas de estanho

	MsM5.2	Preparação de velatura (*vermeil*[5]/*doratura*)
	MsM6	Cores usadas em madeira e como aglutinar
	MsM7	Aplicação de folha de ouro e *stencil*
	MsM8	Envernizar
	MsM9	Fazer pintura translúcida (*translucent painting*)
	MsM10	Cor para pintura translúcida e esgrafito
Cen	Cen1	Vermelho de chumbo bom para trabalhar em painel
	Cen2	Amarelo de chumbo e estanho (*giallorino*) usado em painel
	Cen3	Realgar, apenas esporadicamente usado em painel
	Cen4	Verde feito de azurite e amarelo de chumbo e estanho (*giallorino*) usado em painel e como aglutinar
	Cen5	Verde feito de ultramarino e auripigmento usado em painel e como aglutinar
	Cen6	Verdigris usado em painel e como aglutinar
	Cen7	Azul feito de índigo e branco de chumbo usado em painel e como aglutinar
	Cen8	Óleo como aglutinante para pintar em painel (e também em pedra, ferro e vidro)
	Cen9	Cola de porção como aglutinante
	Cen10	Cola de pergaminho com aglutinante
	Cen11.1	Preparação da madeira (painel ou ancona), preenchimento de fissuras e outros defeitos e aplicação de cola
	Cen11.2	Aplicação de tela sobre a madeira
	Cen11.3	Aplicação de camadas de preparação (gesso grosso)
	Cen11.4	Fazer gesso mate
	Cen11.5	Aplicação de camadas de preparação (gesso mate)
	Cen11.6	Preparação de trabalhos em madeira pequenos e delicados apenas com gesso mate e sem gesso grosso
	Cen11.7	Preparação de gesso mate para criar relevos
	Cen11.8	Secagem das camadas de preparação e preparativos para a raspagem da preparação de gesso mate
	Cen11.9	Raspagem da preparação
	Cen12	Criar relevos em painel e aplicar pedras preciosas
	Cen13	Criar relevos em molde com gesso para anconas
	Cen14	Criar relevos em estanho, para painéis (e também paredes, arcas e pedra)
	Cen15.1	Aplicação de bole
	Cen15.2	Outra maneira de aplicar bole
	Cen15.3	Base de douramento de terra verde
	Cen15.4	Douramento
	Cen15.5	Brunir
	Cen16	Decoração do ouro com trabalho de punção

[5] "*Vermeil*" é uma velatura amarela aplicada sobre folhas metálicas brancas – prata ou estanho – para lhes conferir uma aparência dourada (Nadolny, 2011).

	Cen17.1	Decoração com esgrafito
	Cen17.2	Decoração com esgrafito
	Cen18	Pintura translúcida
	Cen19	Como pintar em painel e que aglutinante usar
	Cen20.1	Mordente para dourar em painel (e também em paredes, ferro e vidro)
	Cen20.2	Controlar a duração do mordente
	Cen21	Mordente para dourar em painel (e também em paredes, ferro e vidro?)
	Cen22.1	Envernizar painéis ou anconas
	Cen22.2	Envernizar
	Cen23	Verniz para esculturas em pedra e em madeira
MsB	MsB1	Douramento de madeira (mesmo procedimento para tela, pedra, gesso e argamassa ou paredes)
	MsB2	Preparação de um painel para pintar e douramento do painel
1R	1R1	Brunir prata em esculturas de madeira
3R	3R1.1	Aplicação da encolagem e das camadas de preparação
	3R1.2	Desenho e modelar detalhes em relevo
	3R1.3	Preparar uma camada de base para douramento a óleo e douramento
	3R1.4	Brunir douramento a água
	3R1.5	Douramento
	3R1.6	Aplicação de uma velatura amarela
	3R1.7	Velaturas coloridas sobre o douramento
	3R1.8	Pintura
4R	4R1	Pintura de madeira e pedra

Tabela A2.2. Referências encontradas nos tratados e receitas medievais relativas à policromia de pedra. Não foram incluídas receitas de cola para unir pedra e receitas de pintura de paredes.

Fonte	**Receita**	**Conteúdo**
MC	MC1	Douramento de pedra (mesmo procedimento para vidro e madeira)
Erac	Era2	Preparação de uma coluna de pedra para pintar
DCF	DCF2	Preparação e douramento de pedra (mesmo procedimento para paredes, papel e madeira)
MsE	MsE2.1	Douramento de vários substratos, nomeadamente ferro, aço, estanho, chumbo, pedra, osso, trabalhos em metal, pano ou sendal, e ainda madeira e paredes
	MsE2.2	Preparação da base de douramento
	MsE2.3	Preparação e douramento de pedra (procedimento adaptado para metais e osso e para madeira e pano)
Cen	Cen8	Óleo como aglutinante para pintar em pedra (e também em painel, ferro e vidro)
	Cen14	Criar relevos em estanho, para painéis (e também paredes, arcas e pedra)
	Cen23	Verniz para esculturas em pedra e em madeira

	Cen24.1	Limpeza e aplicação de cola sobre a pedra
	Cen24.2	Preparação de um mordente
	Cen24.3	Aplicação do mordente sobre a pedra
	Cen24.4	Aplicação de uma mistura de cola e gema de ovo sobre a pedra
	Cen24.5	Aplicação de camadas de preparação (gesso grosso)
	Cen24.6	Aplicação de camadas de preparação (gesso mate), secagem, raspagem da preparação, douramento e possibilidade de envernizar
MsB	MsB1	Douramento de pedra (mesmo procedimento para tela, madeira, gesso e argamassa ou paredes)
4R	4R1	Pintura de madeira e pedra

Tabela A2.3. Receitas acerca de pintura de escultura onde o tipo de suporte não é especificado.

Fonte	**Receita**	**Conteúdo**
MsL	MsL3	Um verniz para envernizar qualquer obra pintada ou entalhada
MC	MC3	Um verniz para envernizar qualquer obra pintada ou entalhada
2A-L	2A-L5	Cor para fazer zonas avermelhadas de figuras pintadas e em vulto redondo (*round figures*/ *dimages (…) rondes*)
2R	2R1	Aplicar ouro numa escultura (tipo de suporte não referido)

Anexo 2.3 – Tradução das fontes consultadas

Manuscrito de Lucca ou *Compositiones ad tingenda musiva* ou *Compositiones variae* (MsL)

Tradução: Burnam, J. M. (1920). *A Classical Technology Edited from Codex Lucencis, 490*. Richard G. Badger The Gorham Press.

MsL1 – «On gold leaf», p. 100

«(…) For the gilding of a leaf with the yolk of a hen egg. And do the same thing for gilding or glass: and if it be a case of gilding **wood** along with gypsum use the yellow of an egg. Let a raw bullock's hide be scraped, boil it down in a new pot with water for two and three days: You temper with gypsum and apply to wood or wherever you wish. And take the hide from the workbench along with the gypsum and after drying it scrape with a sharp knife and then gild. (…)»

MsL2 – «On different ways of gilding», pp. 119-120

«Different ways of gilding: for instance on wood. Let almond gum be melted for one day, then rub the gum suitably with water, add saffron to a (703 C) sufficient extent, color the water with gum. And warm it all on slow fire. According to necessity use it on wood, plum trees (?) or housewalls. Take thin white of an egg, add a sufficient quantity of saffron, dip (703 D) and mingle then rub. Place in a glass jar linseed oil one ounce, fused gum one ounce, saffron in sufficient quantity; mix it all with water. Boil down the three chief ingredients, use in gilding petals.»

MsL3 – «On varnish», p. 104

«How to make a varnish for colours. Linseed oil four ounces, turpentine two ounces, larch two ounces, frankincense three ounces, myrrh three ounces, mastix gum three ounces, betony one ounce, cherry gum, two ounces, (692 A) poplar flower two ounces, almond gum two ounces, fir resin two ounces, all of which are to be crushed. Crush and sift and (as above) put in a bronze dish. And put in a hot oven, and cook without flame to keep it from coming out; and then strain in a clean cloth and if it comes out thin, boil down till it thickens. And you ought with the product (692 B) varnish over just any painted or **carved work**. Put in the sun and dry it.»

***Mappae Clavícula* (MC)**

Tradução: Smith, C. S., & Hawthorne, J. G. (1974). Mappae Clavicula: A Little Key to the World of Medieval Techniques. Em *Transactions of the American Philosophical Society* (Vol. 64, Número 4). American Philosophical Society.

MC1 – «99. Gilding on stone, wood, or glass», p. 42

«Now, the man who is gilding glass should take a piece of pitch glue and a piece of almond gum, mix them, cook them and coat the [glass] vessel; and cut up the gold leaf very finely and lay it on to form the picture that you want to make. And the same for **stone**, after washing it in water, and for **wood**. And, when the glueing has dried, burnish it with a hematite stone or with a [burnishing] tool.»

MC2 – «112. Gilding on wood or on cloth», pp. 43-44

«If gilding is to be done on **wood**, steep almond gum for one day. Next grind the gum properly with water, add sufficient saffron and dip [the wood] into the water with the gum, warm everything over a slow fire and work on the wood whenever necessary. On cloths, however, or on walls, take thin egg-white, add sufficient saffron, dip [the cloth] in and when [all] is mixed and ground, put it aside in a glass pot.

Again, mix 1oz. of linseed oil, 1 oz. of steeped gum and sufficient saffron: cook down with water.

The following three chapters [are for use] when it is necessary to work in gilding with leaf.»

MC3 – «247. How transparent varnishes ought to be put over pigments», pp. 43-44

«3 oz. of linseed oil, 3 oz. turpentine, 2 oz. of *galbanum,* 2 oz. of larch [*larice, L*], 3 oz. of frankincense, 3 oz. of myrrh, 3 oz. of mastic, 1 oz. of varnish, 2 oz. of cherry gum, 2 oz. of poplar flowers, 3 oz. of almond gum, 2 oz. of pine resin. All these should be pounded and sifted, then [put] into a brass dish with the above-mentioned linseed oil; and they should be put into a hot oven where they may be cooked without flame in such a way that they do not evaporate. And when they have been cooked, they should be strained through a clean linen cloth; and if they come out thin, cook them down until they become thick. Afterwards you will be able to varnish whatever kind of work you want, either paintings or **carved work**. When they are varnished, leave them to dry.»

MC4 – «253. Lac, how it is worked for painting on wood or on wall», p. 66

«First grind lac and from it pick out the knobbly bits and impurities; then put it in a mill and grind it fine; then take the urine of a man or woman and first put it in a cauldron and let it boil until it is all reduced to a third. Continue always to take off the froth. Afterwards put in the lac and let it boil; then take very clean alum, and grind it and mix it in the above-mentioned lac. Then take a small cloth and keep on dipping it until a good color appears [on it]. Then put the liquid into little pots and work [with it]. Throw out the stone which forms in the liquid, because it is of no value. Into 5 pounds of lac put 5 oz. of alum and 10 pints of urine.»

***De coloribus et mixtionibus* (DCM)**

Tradução: Smith, C. S., & Hawthorne, J. G. (1974). Mappae Clavicula: A Little Key to the World of Medieval Techniques. Em *Transactions of the American Philosophical Society* (Vol. 64, Número 4). American Philosophical Society.

DCM1 – «iv. Again» pp. 26-27

«If you wish to make a third kind of azure, take straw flowers, grind them and squeeze [the juice] out of them into a very clean bowl. But first, on **wood** and parchment, make the ground with white lead; when it is dry, put the pigment on top and continue making it in this way, until you see the pigment is like azure.»

***De coloribus et artibus Romanorum* ou Eraclius (Era)**

Tradução: Merrifield, M. (1849). *Original Treatises dating from the XIIth to XVIIIth centuries on the arts of painting in oil, miniature, mosaic, and on glass; of gilding, dyeing, and the preparation of colours and artificial gems* (Vol. 1). John Murray, Albemarle Street.

Era1 – «XXIV. [268] How wood is to be prepared before painting on it», pp. 228 e 230

«Whoever wishes to adorn any **wood** with divers colours, let him hear what I say. First make the wood very flat and smooth by scraping it, and lastly by rubbing it with that herb which is called shave-grass. But if the piece of wood is such that you cannot smooth down its inequalities, or you have reasons for not wishing to do so, and at the same time are not willing to cover it with leather or with cloth, grind dry white-lead upon a stone, but not so finely as if you were going to paint with it. Then melt wax over the fire in a vase, add tiles ground fine. Then mix it with the white-lead which you had ground, stirring it frequently with a small stick, and so let it cool. Then heat an iron, and with it melt the wax into little fissures, until they are level, and then scrape off the rough parts with a knife. And if you hesitate about mixing white-lead with the wax, know that the more you mix with it, the harder it will be. And when you have made it smooth, as I was saying, mix plenty of white-lead very finely ground, with linseed-oil, and lay an excessively thin coat of it wherever you intend to paint with a brush of ass's hair adapted for that purpose. When this is dry, lay on, as you did before, another and a thicker coat of it, not thicker by having a greater quantity of colour, but by having less oil in it. For you must take very great care never to lay on the colour too fat, for if you do this, and lay on a great deal of it, when it begins to dry, wrinkles will form on the surface of it. But now, in order that I may omit nothing that relates to the subject, I beg you will let me return to where I was speaking of the bare wood [if you were willing to cover it with a leather or with cloth]. If the wood, which you wish to paint upon, is [not] smooth, cover it with leather made of horse-skin or with parchment.»

Era2 – «XXV. [262] How a column is prepared for painting», p. 230

«If you wish to paint on a **column or slab of stone**, first let it dry very perfectly in the sun or before a fire. Then take white, and grind it very finely with oil upon a marble slab. Afterwards, the column being well smoothed and polished, without any crevices, lay on it two or three coats of that white, with a broad paint-brush. Then rub very stiff white over it with your hand or with a brush, and let it remain a short time. When tolerably dry, press your hand strongly over the white surface, drawing your hand towards

you. Continue to do this until it is as smooth as glass. You will then be able to paint upon it with all colours mixed with oil. But if you wish to imitate the veins of marble on a general tint (brown, black, or any other colour), you can give the appearance, when the ground so prepared is dry. Afterwards varnish it in the sun.»

Theophilus ou *De diversis artibus* ou *Schedula Diversarium Artium* (Theo)

Tradução: Hawthorne, J. G., & Smith, C. S. (1979). *Theophilus On Divers Arts* (corrected). Dover Publications, Inc.

Theo1.1 – «Chapter 17. Panels for altars and doors; and cheese glue», p. 26

«(…) **Panels, doors, and shields** are shaved with this until they become completely smooth. Then the panels should be covered with a raw hide of a horse or an ass or a cow which should have been soaked in water. As soon as the hairs have been scraped off, a little of the water should be wrung out and the hide while still damp laid on top of the panels with cheese glue.»

Theo1.2 – «Chapter 18. Glue from hide and stag horns», pp. 26-27

«When this has been carefully dried out, take some cuttings of the same hide, similarly dried, and cut them into pieces. Then take stag horns and break them into small pieces with a smith's hammer on an anvil. Put these together in a new pot until it is half full and fill it up with water. Cook it on the fire without letting it boil until a third of the water has evaporated. Then test it like this. Wet your fingers in the water and if they stick together when they are cold, the glue is good; if not, go on cooking it until your fingers do stick together. Then pour this glue into a clean vessel, fill the pot again with water, and cook as before. Do this four times.»

Theo1.3 – «Chapter 19. Whitening hide and wood with gypsum», p. 27

«After this take some gypsum burned in the fashion of lime (or some of the chalk-white with which skins are whitened) and grind it carefully on a stone with water. Then put it in an earthenware pot, add some hide glue soaked in water], and place it on the fire so that the glue melts. [Stir] and spread it over the hide very thinly with a brush. When it is dry, spread a little on more thickly; if necessary, spread on a third coat. When it is completely dry, take the grass called shave-grass, which grows up like a rush and is knobby. You should gather this in the summer and dry it in the sun. With it rub the white [surface] until it is completely smooth and bright.

If you lack hide for covering the panels, they may be covered with medium-weight new cloth with the same glue.»

Theo2[6] – «Chapter 23. Gold leaf», pp. 29-30

«(…) In laying on [the gold] take glair, which is beaten out of the white of an egg without water, and with it lightly cover with a brush the place where the gold is to be laid. Wet the point of the handle of the brush in your mouth, touch a corner of the leaf that you have cut, and so lift it up and apply it with the greatest speed. Then smooth it with the brush. And this moment you should guard against drafts and hold your breath because, if you breathe, you will lose the leaf and find it again only with difficulty. When this piece has been laid on and has dried, lay another piece over it in the same way, if you wish, and also a third, if necessary, so that you can polish it all the more brightly with a tooth or a stone. If you wish, you can also lay this leaf in the same way on a wall or a ceiling panel. If you do not have gold, you may use tin leaf, which you should make in this way.»

Theo3[7] – «Chapter 24. Tin leaf», pp. 31-32

«(…) you have leaves of tin which you may lay on your work as you wish with hide glue.

Then take the pigments that you want to apply, grind them carefully with linseed oil without water, and make the mixtures for faces and robes just as you made them with water above. Vary the animals or birds or foliage each with their proper colors, as you please.»

Theo4 – «Chapter 25. Grinding pigments with oil and resin», pp. 32-33

«All the kinds of pigments can be ground with this same oil[8] and laid on **woodwork**, but only on things that can be dried in the sun, because, whenever you have laid on one pigment, you cannot lay a second over until the first has dried out. This process is an excessively long and tedious one in the case of figures.

If, however, you want to speed up your work, take the gum resin which comes out of a cherry or plum tree; cut it into small pieces and put it in an earthenware pot, pour in plenty of water and place it in the sun (or, in winter, over a fire) until the gum resin melts, and stir it carefully with a round stick. Then strain it through a cloth and grind the pigments with it and lay them on. All pigments and their mixtures can be ground and laid on with this gum resin, except minium, ceruse, and carmine, which should be ground with, and laid on with, glair. Spanish green which is to be covered with gluten should not be mixed with *sucus*, but should be laid on by itself with resin. You can make another mixture if you wish.»

Theo5 – «Chapter 26. How many times the same pigments should be applied», p. 33

---

[6] Esta receita não refere especificamente a sua aplicação sobre a madeira, mas por se inserir numa sequência de receitas relativas à pintura de madeira foi aqui incluída.

[7] Ver nota 6.

[8] A receita para produzir o óleo é dada no capítulo 20 na receita «*How to redden doors; and linseed oil*» e diz o seguinte: «*Take some flax seed and dry it in a pan over the fire without water. Then put it in a mortar and pound it with a pestle until it becomes a very fine powder. Put it back in the pan, pour in a little water, and heat it strongly. Afterwards wrap it in a new cloth and put it in the press where oil is usually pressed from olives, nuts, and poppy seeds, and press out this oil also in the same way. (…)*»

«On **wood** you should apply all pigments, whether ground with oil or with gum resin, three times. When the painting is finished and dried, carry the work into the sun and carefully coat it with the gluten varnish. When the heat makes it begin to flow, rub it lightly with your hand. Do this three times and then leave it until it is thoroughly dried out.»

Theo6 – «Chapter 27. Translucent painting», pp. 33-34

«There is also made on **wood** a type of painting which is called translucent. By some it is called aureola. You should make it in this way.

Take some tin leaf, not coated with gluten or colored with saffron, but just plain and carefully polished, and with it cover the place you want to paint in this fashion. Then very carefully grind the pigments that are to be applied with linseed oil and when they are very thin draw them on with a brush and so let them dry.»

***Hi sunt omnes colores* (HSOC)**

Tradução: Novák, A. (1996). “Hi sunt omnes colores”. Text from the 12th century from the Library of St Peter’s Monastery in Salzburg. *Technologia Artis*, *4*, 77–99.

HSOC1

«Here are all the colours which serve us for painting in books and on walls, as well as for paintings in ceilings and on **wood**, which must be strengthened with varnish: it is only in this way, you see, that they will not be damaged or even destroyed by constant touching of hands. These are panel paintings and crosses, as well as bowls and other decorated articles. (Here are:)

Greek lazur. Cinnabar. Copper green (verdigris). Cerosa (lead white). Minium. Sinopia, Lake (“lacca” red). Auripigment. Carmine. Ochre. Red-brown. Black taken from cauldrons.

All these colours used in illuminated books, bound (tempered) either with egg-white, egg-yolk or cherry gum. This gum must first be softened in water for a whole night and the next day, when it is sufficiently dissolved, it should be sieved through a thickesh cloth. Thus prepared it can be mixed with colours; for dissolving in water or wine it can also be boiled with this wine in a pot, not in a bowl, sufficiently long for it to froth and for the foam to be collected. Be careful, though, that the gum does not froth away with the foam.

When the gum is really boiled and dissolved into water, without any curdles, then it can be cooled and used in colours. If it is used well it will last a whole year and will not lose its strength. Anything painted with this glue in books will hold well. It is not suitable, however, ceilings and walls as it is damp in nature.»

***De coloribus faciendis* de Petrus de Sancto Audemaro (DCF)**

Tradução: Merrifield, M. (1849). *Original Treatises dating from the XIIth to XVIIIth centuries on the arts of painting in oil, miniature, mosaic, and on glass; of gilding, dyeing, and the preparation of colours and artificial gems* (Vol. 1). John Murray, Albemarle Street.

DCF1 – «176. How to make minium, otherwise called sandaraca», p. 140

«If I am not mistaken, minium, that is sandaraca, and white lead, that is ceruse, are of one nature. If you put ceruse into the fire it takes a new name, and colour, and strength; because, the more it is burnt the redder it is, and the less it is burnt the more it retains its former colour, that is, its whiteness or its paleness; and in laying it upon walls, it is ground with gum-water, but never with egg. It can, however, be laid upon parchment, distempered with egg; but on **wood**, with oil.»

DCF2 – «190. How to lay gold on a wall, or on parchments», p. 152

«If you wish to lay gold on a wall, or on paper, or on **wood**, or upon a block of **marble**, grind gypsum by itself separately. Then grind brown separately in the same manner, and take three parts of gypsum and one of brown, and take glue made from parchment or leather, and distemper them together, mixing the said parts, and lay upon it [the object to be gilded] one coat of this mixture with a paint-brush, and then another; and so lay three or four coats. And when the last is dry, scrape it with a knife or other iron instrument fitted for the purpose, so that it may be very smooth; and then burnish it with a tooth or a stone, and lay over it, with the paint-brush, only one very thin coat of gypsum, and let it dry. When it is dry, lay the gold upon mordant, as you have been taught. Afterwards lay upon the gold a very fine cloth that has been two or three times warmed; or apply it as I do, not so warm, in order that the gold may be the better polished.»

DCF3 – «205. Also, the manner of beating out tin-plates, so as to appear gilt, to use in painting, on account of the price of gold», pp. 160-162

«If you wish to make [imitate] gold leaf, take pure tin or silver and make it into very thin plates; and take dry saffron flowers, and wrap them up in a linen cloth and lay them in gum water, and leave them there until they are soft. Then take them out, being careful not to squeeze them. (…) Afterwards take the beforementioned water and lay it thinly once over the plates and let them dry. Then take the flowers, dried as before directed, and soak them in white of egg, which has been whipped a little, and stir it with your finger, and let the plates lie in it a short time, until each piece has been dipped three times, letting the pieces dry separately between each of these three times, and afterwards polish them with an onyx stone; and if you have no onyx, grease the tin with the oil which is made from linseed, and let it dry, and put it on paper or on **wood** in this manner. Take the above mentioned gum and put it in tepid water, and allow it to remain for so long as it takes to sing a mass. Afterwards lay pure white colour in a proper manner on those places on which you wish to apply the tin, and when they are dry, polish them with an

onyx stone; then lay the gum water upon the white colour, and let it dry. Then polish it as before; after this cut the tin according to the form required, lay it on with the said gum-water, and let it dry; and clean it with a sponge dipped in cold water; then rub it down with a linen cloth well wrung out, and rub the tin, and afterwards polish it, as before mentioned.»

***Secretum philosophorum* (SF)**

Tradução: Clarke, M. (2009). Writing recipes for non-specialists c.1300: the Anglo-Latin Secretum philosophorum, Glasgow MS Hunterian 110. Em E. Hermens & J. H. Townsend (Eds.), *Sources and Serendipity. Testimonies of Artists' Practice. Proceedings of the third symposium of the Art Technological Source Research Working Group* (pp. 50–64). Archetype Publications Ltd.

SF1 – «I.3 To make *Verniza* [varnish]», p. 53

«This 'colour' preserves all other colours if it is placed over them, whether on **wood** or on parchment. But if it is placed on parchment, it is necessary that the parchment remains on the stretching frame while coating. It is necessary to dry this 'colour' in the sun.»

SF2 – «I.30 To make 'Cinerosum' [grey char]», p. 57

«The colour cinerosum is used for dark [colour] for **wooden objects**, and walls, and coats-of-arms, and it shall be [made] thus. Take oak bark, and calcine it, and take four pounds of its ashes, half a pound of indigo, and half a pound of alum, and mix it with vinegar, and dry it, and thus you will have the colour *cinerosum*.»

SF3 – «I.32.d On Tempering»

«Red colour and *carminium* [are tempered] with linseed oil [for use] on **wood** and on walls. On cloth and parchment, however, with egg white, or with gum, or with *uncut mine*.»

SF4 – «I.32.l On Tempering»

«'*Cinerosus'* colour must be tempered with boiling alum in vinegar, and if it is put on **wood** or walls, with egg white.»

***Liber de coloribus illuminatorum siue pictorum* (Ms. Sloane 1754) (Sloa)**

Tradução: Thompson, D. V. (1926). Liber de Coloribus Illuminatorum Siue Pictorum from Sloane Ms. No. 1754. *Speculum, 1*(3), 280–307. https://www.jstor.org/stable/2847412

Sloa1 – «[IV]», p. 295

«(…) Still another sort of azure. Take blue flowers and grind and press them out in a clean vessel; and first of all, make a ground upon **wood** and upon parchment with white lead, and when it is dry, lay the colour upon it. And continue to do so until you see that the color is like azure. (…)»

Sloa2 – «[XII]», p. 301

«On tempering azure. (…) You apply this color with water and wine on a wall, but upon **wood**, with oil.»

Sloa3 – «[XV]», p. 303

«White and green pigments are made and distempered as follows. (…) When you have taken it up and dried it, grind white with wine, and paint with it upon parchment. But for **woodwork** and walls it should be ground with oil. In the same way, grind and temper the green with oil; for **woodwork** and walls with wine, or if you prefer, with oil. For either is good. (…)»

***Líkneskjusmíð* (Líkn)**

Tradução: Plahter, U. (1995). Líkneskjusmíð: 14th-century instructions for painting from Iceland. Em *Norwegian Medieval altar frontals and related materials. Papers from the Conference in Oslo 16th to 19th December 1989* (pp. 157–171). Giorgio Bretschneider.

Líkn1 – pp. 159-160

«If you wish to make a **sculpture** elaborately, or an **altarpiece**, or a **tabulum**, and all this is meant to be most carefully done, with oil and gold paint and gold, you should first make what you want of the **wood**, after having dried it as well as possible. But where the wood cracks or breaks, wood seasoned to the same degree should be inserted and glued with strong glue. But when it is dry, a strong whiting or «plástr» should be made of glue with a little whiting (=chalk?), and this is called grey-plaster. It should be as hot as possible. When it is completely dry, it should be coated a second time, and this time the plaster should be weak and thick. Then the third coat should be applied, and this time the plaster should be weakest and thickest. In any further coats that you apply, the plaster should be equally strong and equally thick. It is then best to allow this plaster to dry for a long time before adorning the image. Then you should smooth the work clean, as evenly as possible, with a brass hook, and then rub it with the tail of a piked dogfish everywhere, except where silver is to be applied.

Then you should take hide-glue and make a glue distemper, heating it so that it thickens as little as possible, and with a paintbrush wet the sculpture with the glue distemper where you wish to apply silver. Then you should take the silver with a knife and place it on parchment, and from there onto the sculpture, where you have already spread the glue distemper. Take care that the glue distemper has not dried, but beware also that you have not drowned the silver, such that pools of glue distemper from under the

silver form in the garment folds of the sculpture. Then, when it is dry, you should burnish with a («skalri»: smooth?) wolf's tooth, or a large dog's tooth. And when it is well polished, you should dust it carefully with a linen cloth. Then you should go outside and let the sun heat the silver. Then take a paintbrush and spread gold paint on the silver as thinly as possible. Then you should press it down with your finger as evenly as you can, so that the silver takes in a slightly red colour, on this the first application. Then, when it is dry, you should apply gold paint again, in the same way, making it as red as you think fitting. You should take into account the fact that the colour gets somewhat lighter when it dries.

Then, when it is dry, you should grind burnt bone with oil, and this is called underwhite. It should be spread on the whiting (=chalk ground) in those places where you intend to apply other colours. All this should be allowed to dry thoroughly. Then you should grind the pigment and the oil together, all (colours) can also be ground with glair, except for the green which must not be ground with glair, but (green?) must be ground in oil, all other (colours) with oil. But temper with white (lead white?) pigment when you want to break (the colour?), and with a cheaper pigment (chalk?) when you want an extender. White paint should be used where you wish to alter something in the design.»

Manuscrito de Estrasburgo (MsE)

Tradução: Neven, S. (2016). *The Strasbourg Manuscript. A Medieval Tradition of Artists' Recipe Collections (1400-1570)*. Archetype Publications Ltd.

MsE1 – «Recipe 65 (Preparation of glue from parchment)», p. 121

«Now I want to teach you how one should temper all colours with glue (to apply them) on **wood** or on walls, or on textiles. First, how one should prepare the glue so that it is long-lasting and does not spoil and does not stink. Take parchment scrapings and firstly wash them well with water. Boil them in order to obtain a clear glue, neither too strong nor too weak. As soon as the glue is boiled, then add a bowl full of vinegar into it. Let it boil well and take it / (*the glue*) off from the fire. Filter it/ (*the glue*) through a cloth in a clean dish and put it/ (*the glue*) in a cold place so it remains fresh and good for long time. When the glue has sticked out as a jelly and you want to temper whatever the colour you want: then take as much glue as you want and as much water as glue. Mix the glue and the water together. Add (*as much*) honey into it and heat it a little. Mix the honey into the glue. With this, one should temper all colours, neither too thick (*nor too strong*), nor too fluid, such as the other colours I told previously. One can also coat all these colours with varnish so they become bright and there is no water nor rain which can damage them, so they never lose their colour or their brightness.»

MsE2.1 – «Section IVb: (…) gilding grounds, varnishes and parchment», p. 131

«Here I want to teach how one should gild or silver all things quickly and usefully, (so they become) beautiful and shiny. First, how one should make a precious gold ground on which one lays dry gold and silver (so they become) beautiful, fine and shiny and so that the gold and the silver (leaf) never depart,

neither through water, nor wind and wherever you lay on this gold ground, be it on iron, or steel, or tin or lead, or **stone**, or bone, and all the other (things like) metal work or cloth, or sendal, and all the other things on which one applies this ground.»

MsE2.2 – «Recipe 90 (Preparation of a gilding ground)», p. 131

«Take two parts of ochre and the third of Armenian bole and the fourth part of red lead and grind all together on a grinding stone with linseed oil. Grind it well neither too thick nor too fluid, such as the other oil colours. Grind a half-nut of white bone which is burnt into it and also a cupping glass full of the colour [*sic*] (?) and as much (zinc?) vitriol as bone. When all these things are well ground, then for finish add half a shell of varnish into the colour. Mix the varnish well into the colour. Put the colour from the stone in a clean glazed vessel. Take the fine membrane from a bladder and cut the membrane that it comes exactly over the vessel. Coat the membrane on one side with oil and put the membrane on, over the colour. So you have a precious gold colour on which one lays gold and silver and they never lose their brightness or their brilliance. One should lay the membrane in all directions over the colour so no skin can develop over the gold colour. You should do the same with all the other oil colours so that they remain soft for a long time and do not soon become hard.»

MsE2.3 – «Recipe 91 (Preparation of a gilding ground)», p. 133

«Here I teach how one should gild on this gold colour (i.e. ground). First, if you want to gild on **wood** or on cloth or on sendal. Then first coat the wood with fresh glue two or three times so that the wood becomes [*missing word*] and do the same (with) the others. When the glue has become dry on the **wood** or on the cloth or on the **stone**, then apply gold ground over the glue with a soft brush. Apply the ground evenly and finely. Let the gold ground become dry, but not completely. Touch the ground with the finger: if the ground is dry and shiny and sticks a little to the finger, then it is in the right condition for gilding. Then cut the gold or the silver (leaf) and lay them one next to the other, where the ground is. Press delicately the gold with cotton onto the ground until it is well covered everywhere with gold or silver. After that, rub the gold everywhere with wool, then the gold is taken away where the ground was not applied. The gold remains where the gold (ground) is applied. Here note that iron, tin, lead and all other hard metalwork and bone and these hard things do not need to be previously coated with glue, but only **wood** and cloth. But on **stone** and on walls one should moisten with oil before applying the gold ground, in the same way as that which is taught here. In that way, one should gild the other things.»

Compilação Alcherius-Lebègue (A-L)

Tradução: Merrifield, M. (1849). *Original Treatises dating from the XIIth to XVIIIth centuries on the arts of painting in oil, miniature, mosaic, and on glass; of gilding, dyeing, and the preparation of colours and artificial gems* (Vol. I). John Murray, Albemarle Street.

***De diversis coloribus* (1A-L)**

1A-L1 – «298. For laying gold upon various articles, so that it may be burnished, and various cautions concerning it, for illuminating.», pp. 280-282

«To lay gold on parchment, or paper, and on **wooden panels** primed with white chalk, which gold may be burnished or polished. Take gersa, or white chalk, and a little ocra de ru, equal to one-third part of the chalk, and pound them both together, and grind as thick as you can, i.e. with little water, upon a smooth hard stone, with a muller also made of stone. Afterwards put the colour, which is otherwise called the tempera or size of the gold, in a shell or a glazed earthen saucer, or a glass vase. And when you wish to use it, take as much as you like of it in another smaller shell, and temper it to a reasonable softness or consistence, with whipped white of egg, in order to paint or write with it; and if you have time, allow the mordant to get stale, for several days or weeks, for it will be better putrid than fresh. Afterwards write, paint, and draw whatever you like, and where you like and let it dry. Then, when you wish to lay on the gold, go into a closed place and choose a proper time, as had been before mentioned. And having chosen a fit time and place, and used the proper precautions, lay the gold on those parts of the parchment or paper on which you put the colour or mordant, and draw over it, first pressing lightly, and afterwards more forcibly, the burnisher, namely, the tooth of a boar or a horse, and polish the said gold until it adheres to the colour, and becomes shining, as was said before.(…)»

1A-L2 – «299. To make a rose colour», p. 282

«To make a rose colour for painting on parchment, paper, and **wooden panels** primed with chalk. (…)»

1A-L3 – «301. To make a green colour, which has body and is not corrosive», pp. 286-288

«To make a mild green body colour, for painting on parchment, on paper, on linen, and on **primed wooden panels**. (…)»

1A-L4 – «343. The nature and condition of minium, sandaraca, and ceruse, and the way to distemper them», p. 314

«(…) and they should be distempered with water for mason's work, with egg for parchment, and with oil for **wood**.»

***De coloribus diversis modis tractator* (2A-L)**

2A-L1 – «291. For laying gold in different ways upon various articles so that it may be burnished, and the cautions to be observed concerning this in painting.», pp. 258-259

«For laying gold on parchment, paper, linen cloth, sindone, and on **primed wooden panels**, which gold may be burnished, that is polished. Take the white gersa, which is otherwise called white chalk, which is found in abundance at Bologna and at Paris; and a little Armenian bole, in quantity about one-fourth

of the chalk, or a little *crocus*, which is commonly called saffron. This Armenian bole and this saffron are not added because they cannot be omitted without great inconvenience by any one who wishes to do so, but merely that the colour may not be white, but yellowish or reddish; and not for any other reason than this, namely, that when it is laid upon paper, it may differ from the whiteness of the paper, and thus the things which are made of it are better seen than they would be if the colour of it was white like that paper which is called parchment. Grind all these things very fine upon a hard stone, well polished, and broad, with another stone to be held in the hand, polished in the same manner with clear water from a well or a spring, and let the mixture or colour be made, which in French is called *assiete*, which you may afterwards, if you like, before it is quite dry, but after it has set, distemper with glue water, made with glue from cuttings of the white leather of which gloves are made. Clippings of parchment also are good (…) And with this warm size, you must as has been said before, distemper the said powdered colour or tempering for laying on gold, so that it may be soft and liquid like good ink for writing, or as it may seem convenient. Having done this, write, draw, and fill in or paint whatever you wish with it (…) Afterwards let those things dry which you have drawn and painted, and when they are dry burnish them, that is, polish or smooth them gently with a tooth of a horse or a bear, or with a polished hard stone fitted for this purpose, in order that all the roughness may be softened down, particularly in those places in which you have put this size or colour. Then grind some more, and again paint over and draw upon those same places, with this colour, as before, and afterwards let it dry, and then polish and burnish it as before. Afterwards go over and repaint those places which you did before, with the same mordant or colour, but let this third and last coat of colour be tempered with white of egg whipped or beaten, so as to be liquid and without any particles conglutinated or adhering together; because this white of egg makes a size or vehicle sufficiently strong to hold the gold for burnishing and to resist the shaking and violence of the friction and rubbing the burnisher over the gold. Then, before the colour on the places in which you put it dry, apply the gold quickly, and allow it to dry, and afterwards burnish all these things with the same tooth, stone, or other instrument, you used before as above mentioned, but first pressing lightly and drawing the burnisher over the gold; then rather harder, and afterwards harder still, particularly on parchment, paper, and **panels**; but on cloth and sindone not pressing so hard (…).

But it must be observed, that on parchment, paper, and **panels** it is sufficient for the said colour to be put on once only, tempered with size, and afterwards, for the last coat, with white of egg, provided that it is laid on well the first time when tempered with size. But on cloth or sindone it is more necessary that this colour should be laid on twice, while tempered with size, before it is put on for the last coat tempered with white of egg. And this is because sindone and cloth, owing to their porosity, are too absorbent, flowing, flexible, and unstable, and therefore soak up the colour (…)»

2A-L2 – «293. A good rose colour for linen cloth, sindone, parchment, or paper and **primed panels**, is made in this way.», p. 270

«Take brasilium (…) Afterwards let the colour be put away; and when it is necessary to use it, take whatever is wanted of it and temper it with white of egg, or with gum water made of gum Arabic, in the

way cinnabar is used. But if it is uses with white of egg, it shines where it is used, and is more beautiful. And write and draw and paint with this colour whatever is wanted on parchment, and primed panels, as well with the pen as with the paintbrush. (…)»

2A-L3 – «294. A blue colour, that is azure, which is not ultramarine, nor is it so beautiful, but which is good on linen, sindone, parchment, paper, and **primed panels**, that is panels covered with gersa.», p. 272

«Take fine indigo, which is called by the name of Bagadel, and Spanish white, otherwise called ceruse or blancha, and mix both together, and grind them on a hard stone, with white of egg beaten and mixed with pure water, or with gum water, made with gum Arabic, and in the manner in which sinobrium, that is, sinopis is ground when alone.(…)»

2A-L4 – «295. To make letters of a green colour, and to draw and paint all other things on linen, parchment, or paper, **primed panels**, and sindone.», pp. 272-274

«Take fine indigo, called Bagadel, and orpiment, and mix and grind them together upon a hard stone with clear water from a well or a spring, and it will be a green colour, and lighter you require it, the more orpiment you must add; and the darker you require it, the less orpiment you must put, and more indigo. (…) And when you wish to use it (…) temper it with white of egg, or with gum water, as is done with sinopis, and with it write and draw whatever you like, in the same manner as is done with vermillion or sinopis. Bur if, omitting and not putting the indigo, you mix fine ultramarine with the said orpiment instead of indigo, you will have a much finer green.»

2A-L5 – «344. To make a colour which is called posc for the undraped parts of images.», p. 314

«Mix a little cynobre with simple flesh colour and a little minium and you will have the said posc colour, with which you will redden teeth (gums), nostrils, mouths, hands, the under part of necks, the wrinkles of foreheads, the temples, and the articulations and other members in all the undraped parts of painted and round figures.»

***Experimenta de coloribus* (3A-L)**

3A-L1 – «5. To make azure», p. 46

«Take a vase of pure copper, and put into it a colour [pigment] made of white marble (some recipes say quicklime) so as to half fill it. Afterwards fill it up with very strong vinegar, cover it, and put in a warm place, or under dung, for a month, and you will find a blue good both for **panels** and walls.»

3A-L2 – «13. To make a very fine lake.», p. 52

«Take clippings of very fine scarlet of rubea de grana (…). Then grind it well upon a stone, and strain it through a thin piece of linen, and you will have fine lake, to use upon paper, parchment, and upon **primed wooden panels**, but not on walls.»

Manuscrito de Montpellier ou *Liber diversarum arcium* (MsM)

Tradução: Clarke, M. (2011). *Mediaeval Painters' Materials and Techniques. The Montpellier Liber diversarum arcium*. Archetype Publications Ltd.

MsM1[9] – «…Thus begins the prologue of the second book of various arts under the heading 'Decoration of Wood'», p. 136

«Enough, properly and diligently, have I bestowed on you, of the preparation of colours and the tempering and elaboration of them, and of gold and silver on a page; now it shall not be omitted to treat of their elaboration on **wood**, but because something has to be applied to that wood – such as cheese glue and gypsum are used for – deservedly we shall treat this [preparation] first, in this second booklet, then we shall see of the tempering and application of colours and of gold and silver on wooden works, of which enough certainty will be plainly shown throughout the composition below.»

MsM1.1 – «On preparing **panels**, or escutcheons, joined with cheese glue 1st chapter», p. 137

«(…) first, nevertheless, they must be smoothed inside and outside the joints with an iron plane, with an iron which has a curve, a sharp inside, and two handles such that it may be pulled with both hands [i.e. a draw-knife or spokeshave]; and with this, doors, shields, tables are scraped until they are made completely smooth.»

MsM1.2 – «On applying hide and glue 2nd chapter», p. 137

«Then [the **panels**] are covered with the hide of a deer, horse, or ass or pig, which is soaked with water; in order that the hairs shall be scraped away, some of the water is wrung out, and like that [the hide] is placed on top, damp, with cheese glue. When carefully dried out, take some cuttings of the same hide, similarly dried out, and cut them into bits, and take stag horn broken small with a hammer on an anvil, and put it all in a pot such that it will be half-full, and fill it with water; cook it like that on the fire, such that a third part of that same water is cooked away; bring it to the boil; [some MSS of Theophilus read: 'do *not* bring it to the boil'] and thus test it: apply to your fingers, and if they stick [together], it is good; if not [continue to cook] until this state is attained; then put that same glue in a clean vessel, again fill the pot with water, and cook as before. This glue can be used for all *carta*.»

[9] As receitas MsM1 a MsM10 fazem todas parte do livro dedicado à decoração de madeira pelo que, apesar de algumas receitas não referirem especificamente a madeira, é inferido que é essa a aplicação destinada.

MsM1.3 – «On the whitening with gypsum on leather and **wood**, and its attachment 3rd chapter», pp. 137-138

«If, then, this done, [i.e. after §2.2.1] you want to proceed, take gypsum. There is, the, gypsum 'colour' [i.e. 'painting material'] which is brought from the Hanseatic towns. Raw, truly, it shines like ice. Cooked, it is made as white as snow.

Cook it, therefore, in the manner of lime, or use 'chalk' [or read: 'ceruse'] in place of gypsum, that 'chalk' with which hides are whitened, and grind it thoroughly on a stone with water, then put it in an earthenware vessel, and pour in hide-glue, and put it over charcoal [i.e. on the fire] such that it liquefies, thus then spread it finely with a brush, then when it shall be dry, spread a little thicker, and if it will be necessary, spread a third time; when then it will be completely dry, scrape it with an iron [blade], and rub it with shave-grass, until it shall be completely smooth and lustrous.

You can do this with chalk which is found in the banks of rivers and tempered to the same purpose, nevertheless under gold it is not applied except with gypsum.

If however you lack hide, in place of hide place a linen cloth.

(…)

Note. If then it shall please you to apply colours, first it is covered – [using] a hand completely, twice or thrice – by [lead-] white in oil, and smoothed with flat [hand]; if, then, gold or silver or tin [are to be applied], then [apply] as much as necessary gypsum, such as above is read, scrape with a knife and smooth with shave-grass.»

MsM2 – «On preparation of linseed oil 4th chapter», p. 138

«Linseed oil is made thus (…)»

MsM3 – «On the adhesive 'Varnish' [*glutine vernicon*] 5th chapter», p. 138

«Put linseed oil in a new small pot, add the 'gum' which is called '*servix'* or '*grasa'* (…)»

MsM4 – «On the application of gold and silver 6th chapter», p. 139

«Take leaves of gold or silver and cut with shears into pieces, however large you want. If, then, from these you want to make a field [*campum*] or flourishes [*flores*] or figures [*ymagines*], take glair which is beaten from the white of egg without water, and with it lightly coat the place in which you want to apply the gold, and moisten in your mouth the tip of that same brush, with which touch the corner of the cut leaf, and thus lift it, and with great speed apply it; or it is applied with a parchment glue.

It behooves you to beware of wind, and hold your breath;

When it will be placed and dried, if you want, put on another piece in the same way and rub it with a tooth or bloodstone.

Note. And beware lest you put in the sun parts you previously varnished, because they shall be broken into a thousand pieces [i.e. crack].

Note. Take care also, whether the gypsum is strong: add water then with glair according to its strength, if moderate, moderate, if weak, then with more glaire, as red above.

Preparation. Take white of egg and a little lime, and tragacanth and cinnabar, and all together are ground together per se; and mix with glaire and spread gesso three times, then apply gold or silver.»

MsM5.1 – «On the making and applying of leaves of tin 7th chapter», p. 139

«(…) When you want to put them on gypsum, then take parchment glue and liquefy it, and apply the tin leaves with it, on that same place [where you applied gesso]; wash the surface of the leaves with water with a woolen cloth, then rub with a bloodstone, once rubbed, with ashes or ground clean charcoal placed in a cloth, until they shine, then 'gild' them with vermeil [*doratura*; see below].»

MsM5.2 – «On preparation of vermeil 8th chapter», pp. 139-140

«Vermeil [*doratura*] is made thus. Take one ounce of hepatic aloe, linseed oil two pounds, a little saffron, and boil together in a pot until the aloe shall be well liquefied, then strain through a cloth into some vessel, and, with a hand, thinly two or three times make golden with this vermeil, and gold will be improved, and tin and silver the most. On gold, however, a somewhat thinner colour is drawn once.»

MsM6 – «Which colours are used on wood 9th chapter», pp. 140-141

«On **wood** are used the same colours just as on a page, and the same mixtures and matizas; their tempering however is dissimilar.

And some colours are excepted: folium, sanguine [probably brazil], grain [kermes], ink, dragonsblood.

All types of colours may be ground [with the same oil] and applied on a wooden work, on those things which can be dried in the sun.

Note. Because every time you apply a colour, another may not be put onto it, without the first being dried: on figures [*ymaginibus*] that is prolonged, and very tiresome.

Note. If however, you want to speed up your work, [take] gum of cherry or plum mixed with water, and poured into a vessel, on the fire in winter, or in the sun in summer, such that they may liquefy, or [colours] may be ground up with clear eggwhite mixed with water and applied. Yet you should place the required amount of minium and ceruse and carmine with glair and water. Spanish green [verdigris] should not be mixed with juice.

Note. [Lead-] white, however, if mixed [with the aforementioned gums] darkens, whence it is always applied with oil, and not [just] varnished, for costly works.

Azure, if tempered with oil, darkens. Whence white is added to it until it is recalled to pristine.

Note. In cinnabar [*cinaprio*] you can mix white in that which is applied in the first place [i.e. for the first layer].

It is noted. Lac may be placed over all colours, apart from green and *glaucus*. If it is put over azure or light blue it makes a muted violet; if over just red, a greater red.

Fields [*campis*] and full figures [*ymaginibus*] should be detailed with so much black or gold or silver or even other colours.

Note. Paint fields or figures thus: two or three layers must be applied of that colour with which you want to make a field or image; nevertheless the first and second layer can be made from a weaker colour, with the last of pure [colour]; and two [coats] [must be] with egg white, and the last [coat] in oil; or all of them in oil; except when an image must be detailed with gold leaf, when the first coat should be applied with oil, but the last with water and egg.

For example: first apply in oil one layer of pale blue, and dry; there will follow: one of azure in oil, and dry; and finally one with water and egg, and dry.

If you want to detail with gold, first detail with the colour which is applied under gold leaf.

If indigo is tempered with oil it will not dry, whence it is applied with glaire and water.

Put cinnabar second, on [a first layer of] minium, such that it shall dry, if it is tempered with oil.»

MsM7 – «On the application of gold leaf chapter x», p. 141

«Gold leaf is applied thus: take verdigris and white and vermeil and minium and varnish; grind together with the aforesaid [linseed] oil, strongly and for a very long time; with that preparation make what you want [i.e. paint out your shapes and forms to be gilded], and leave until it shall be seen to be 'biting' [i.e. tacky, *mordens*]; then apply gold or silver [leaf], with a finger placed here and there. Beware lest, when applying oil or even varnish, it is put on the colours, because that does not work, but apply the gold, and then it is varnished.

If work is to be varnished, and you want birds or other things of gold or silver: make in a page cut work [i.e. a stencil], and put the page over the vessel or **panel**, and over the page gold or silver is applied, and it will be like the cuts, and you will see the form.»

MsM8 – «In what way colours must be applied chapter xi», pp. 141-142

«It is noted that all colours, whether ground with glaire or with oil or with gum, are applied to **wood**, and those [i.e. the painted colours] – once dried and the work brought into the sun – you thoroughly spread with varnish [*glutine vernicon*], and when it begins to flow from the heat, lightly rub it with a hand, and three times do thus, and then leave until it is thoroughly dried.»

MsM9 – «On translucent painting, that is, lustrous chapter xii», p. 142

«Also is made a certain painting, which is called 'translucent' or 'golden', which is made in this way on top of polished material: and thereupon cover whatever you want to paint with saffron, then carefully apply the colours with linseed oil, very thinly; an draw with a sharp brush, then make smooth with a broad [brush] made from asses hair; for this in fact the most appropriate colour is green.»

MsM10 – «On colour which does not dry chapter xiii», p. 142

«Also is made another colour, which does not dry, in this way. Temper Any Colour You Like with honey; that 'colour' [i.e. painting material], indeed, is especially used in translucent pictures, namely when then you want to make images of silver or tin [e.g.] green, and yet the silver itself to remain [visible]: detail the details with that same colour [i.e. paint the details onto the metal using any pigment tempered with honey], then fill in [all over] the whole image with [e.g.] green [i.e. with conventionally tempered paint], complete the work and varnish it; then with a pointed brush as an instrument remove and clean away the colour which is put there; and, if you want, with vermeil the same lines of silver or tin may be gilded.

[Lead-] white, certainly, and orpiment, are not suitable on silver or tin or gold, unless under them red is applied, because they mortify it, and orpiment should never be applied next to gold.»

***Ill libro dell'arte* de Cennino Cennini (Cen)**

Tradução: Broecke, L. (2015). *Cennino Cennini's Il Libro dell'Arte: A new English language translation and commentary and Italian transcription* (1.ª ed.). Archetype Publications Ltd.

Cen1 – «Chapter 41. On the character of a red which is called red lead», p. 27

«(…) This pigment is only good for working on **panel** since if you use it on walls it turns black straight away when it is exposed to the air and loses its colour.»

Cen2 – «Chapter 46. On the character of a yellow pigment which is called giallorino», p. 72

«(…) This pigment is used in fresco and lasts forever (that is, on walls and on **panel** with binders). (…)»

Cen3 – «Chapter 48. On the character of a yellow which is called realgar», p. 74

«(…) This pigment really is toxic. It is not used by us except every now and then on **panel**. (…)»

Cen4 – «Chapter 54. On the way to make a green from blue and giallorino», p. 80

«A pigment called azurite and giallorino is green. This is good on walls and on **panel** and is bound with egg yolk.(…)»

Cen5 – «Chapter 55. On the way to make a green from ultramarine blue», p. 81

«A pigment which is made from ultramarine blue and orpiment is green. (…) This colour is good on **panel** and not on walls. Bind it with glue.»

Cen6 – «Chapter 56. On the character of a green which is called verdigris», p. 82

«A pigment which is called verdigris is green. It is a strong green in itself and is manufactures by alchemy (that is, from copper and vinegar). This pigment is good on **panel** when bound in glue. (…)»

Cen7 – «Chapter 61. For making an imitation that looks like azurite from other pigments», p. 87

«Blue that is almost sky-blue, which looks like azurite: you take Baghdad indigo and mull it absolutely perfectly with water, and mix a bit of lead white with it on **panel** and on walls a bit of St. John's white. It comes out looking like azurite. It should be bound with glue.»

Cen8 – «Chapter 94. How you should work in oil[10] on iron, on panel or on stone», p. 130

«And work in the same way on iron, any **stone**, any **panel**, always sizing first; and likewise on glass, or wherever you want to work.»

Cen9[11] – «Chapter 109. How to make kid glue, how to dilute it and for how many things it is good», p. 143

«And there is a glue which is called portion glue which is made of clippings from the muzzles, bottom of the legs, sinews and lots of hide clippings of kids. (…) This kind of glue is used by painters, by saddle makers, by all sorts of masters, as I will show you further on. And it is a good glue for wood and for many things, and we will cover it comprehensively to explain what it can be used for and how in gessoes, for binding pigments, making lutes, intarsia, sticking woods together with foliate decoration, binding gessoes, making gesso reliefs. And it is good for many things.»

Cen10 – «Chapter 111. Glue which is good for binding blues and other pigments», p. 145

«And there is a glue which is made from shavings of kid or sheep parchment. (…) Know that it is a very clear glue which looks like crystal. It is good for binding dark blues. And where you may have laid in pigments that have been poorly bound, apply a coat of this glue and it re-binds the pigments and strengthens them so that you can varnish them at your convenience if they are on panel and if they are blues on walls. And it would also be good for binding gessoes, but it is lean in character and for gesso which has to take gold it should be quite greasy.»

Cen11.1 – «[Chapter 113] How you should begin working on panel or anconas», p. 147

---

[10] A preparação do óleo é descrita no capítulo 91 «*How you should make oil good for a binder and also for mordants, boiled over a fire*» e refere o seguinte: «*You ought to know how to make this oil because it is one of the useful things that you need to know, since it is used both for mordants and for lots of the other things. And so take 1 pound, or two or 3 or 4, of linseed oil and put it in a new pan; and if it is glazed, so much better. Make a little oven and make a round hole that this pan fits into precisely so that the fire cannot come up over it (…). When you have made your oven, [light] a moderate fire, because the slower you bring it to the boil the better and more perfect it will be. And let it boil down to a half. And that is it. But no make mordants, when it has become half add an ounce of liquid varnish, which should be lovely and clear, for each pound of oil. And this same oil is good for mordants*.»

[11] As receitas Cen9 até Cen23 pertencem ao capítulo relacionado com a pintura de painel pelo que, apesar de algumas receitas não referirem especificamente a madeira, é inferido que é essa a aplicação destinada.

«Now we come to the business of working on **anconas** or on **panel**. First, the ancona should be fashioned from a **wood** which is called abele or white poplar, which should be very high quality, or linden or willow. And first get the body of the ancona (that is, the flats) and check whether it has harmful knots; or, if the board is at all greasy, have enough of the board cut away to get rid of the grease, since I could never offer you any other solution. Make sure that the wood is completely dry. And if it were wooden figures or leaves so that you could boil them in clear water in kettles that wood would never bother you with splits. But let us go back to the knots or nodes or other faults that the flat of the panel might have. Take strong portion glue; heat up as much as a drinking glass or beaker of water and boil two portions in a little pan which is free from grease. Then get some saw-dust soaked in this glue in a bowl. Fill the losses around the nodes with it and smooth it out with a wooden palette knife and leave it to stand. Them scrape it with the point of a little knife until it comes into plane with the rest of the flat. Continue checking; if there is a nodule or iron or iron spike that sticks out from the flat, hammer it right down inside the board. Then get little pieces of tin foil like quatrini with glue and completely cover where there is iron; this is done so that the rust from the iron can never come to the surface of the gesso. And the flat of the ancona should not be smoothed too much. First get glue made from sheep parchment clippings boiled until, of three parts, one remains; test it with the palms of your hands and, when you feel a tackiness between one palm and the other, that is when it is ready. Strain it two or three times. Then get a half of this glue in a pan and the third water and bring it right to the boil. Then, with a soft, broad bristle brush, apply some of this glue over your ancona or over foliate decorations, tabernacles or little columns, or whatever handiwork there may be which has to be primed; then leave it to dry. Then take some of your first, strong glue and apply it over the handiwork twice with your brush, and always leave it to dry between one application and the next. And it ends up perfectly sized. And do you know what the first glue with water does? Since it comes out less strong it is exactly as you would be if you had had nothing to eat and ate a handful of sweets and drank a tumbler of fine wine, which is an enticement for you to eat dinner. So this glue is: it is an appetiser for the wood to take up the glues and gessoes.»

Cen11.2 – «[Chapter 114] How you should cover with cloth on panel», p. 149

«When you have sized, get fabric (that is, thin, old linen cloth with white threads, free from any grease stains). Get your best glue. Cut or tear big and small strips from the fabric; sop them in the glue. Start spreading them over the flats of the **anconas** with your hands and leave them to dry for two days. And know that sizing and priming: the weather should be dry and windy, the glue should be stronger than in winter. And gilding: the weather should be wet and rainy.»

Cen11.3 – «[Chapter 115] The way in which the flat of a panel should be primed with *gesso grosso* using a palette knife», pp. 150-151

«When the **ancona** is completely dry, take the point of a little knife as if it were a panel scraper, so that it scrapes well, and start checking over the flat to see if you find any knobble or slub and remove it. Then get *gesso grosso* (that is, from Volterra) which has been purified and sieved like flour. Put a little bowlful of it on the porphyry slab and grind it thoroughly with the glue, using the strength of your hand, as you

would a pigment; then gather it up with a palette knife. Put it onto the flat of the ancona and start covering all the flats with it using a fairly large and completely flat palette knife. And where you can apply it with this palette knife, do. Then get some of this same ground gesso, heat it up, take a small, soft, bristle brush and apply some of this gesso over the framcs and over the leaves and likewise on the flats with a palette knife.»

Cen11.4 – «[Chapter 116] How to make the *gesso sottile* for priming **panels**», p. 152

«Now you should get some of a gesso which is called *gesso sottile*, which is a form of this same gesso but it is purified for a good month, kept soaking in a tub. Stir the water every day until it is practically rotting and every spark of fire leaves it and it becomes as soft as silk. Them the water is thrown away. It is formed into loaves. It is left to dry. And this gesso is then sold by the apothecaries to us painters. And this gesso is used for priming, for gilding, for creating relief and making lovely things.»

Cen11.5 – «[Chapter 117] How to prime an ancona with *gesso sottile* and the way in which you bind it», p. 154

«When you have primed with *gesso grosso* and scraped it completely smooth and levelled it thoroughly and accurately, take some of this *gesso sottile*. Put it loaf by loaf in a basin of clear water, leave it to drink up as much water as it wants, then put it little by little on the porphyry slab and, without adding more water, grind it absolutely as perfectly as possible. Then put it on a piece of strong and white linen cloth. And keep doing this until you have used up one loaf of it. Then close it up in this cloth and wring it thoroughly so that as much water as possible comes out of it. When you have ground as much of it as you need (which you ought to reflect on so as not to have to make gessoes bound in two different ways, which would not strike you as very logical) get some of the same glue with which you bound the *gesso grosso*. Enough should be made each time to bind the *gesso sottile* and *grosso*. And the *gesso sottile* should be bound less than the *gesso grosso*. Why? Because the *gesso grosso* is your base for everything. And in any case, you would do well to consider that you will not be able to wring the *gesso sottile* out so much that some little bit of water is not left. And, for this reason, definitely just make one glue.

Get a new pan which is not greasy and if it is glazed, so much the better. Take the loaf of this gesso and cut it thinly with a little knife, as if you were cutting cheese, and put it in this pan. Then add some of the glue to it and start breaking up this gesso with your hand as if you were making a batter for making pancakes, smoothly and deftly so that you do not create a froth. Then get a kettle of water and make it really hot and put this pan of tempered gesso over it, and this keeps the gesso hot for you and it does not boil, since it would be ruined if it boiled. When it is hot, take your **ancona** and dip into this pan with a really soft and quite broad bristle brush and take up a reasonable amount of it, neither too much nor too little. And apply a layer of it all over the surface of the flats and over frames and over foliate decorations. In fact, with this first layer, when you start applying it like this, start smoothing and running over the gesso where you put it with a circular motion of your fingers and the palm of your hand, and

this makes your *gesso sottile* bond thoroughly with the *grosso*. When you have done this, start again and apply a layer all over with a brush without running your hand over again. Then let it rest a little, but not so long that it completely dries out, and re-apply another layer in the other direction, still with the brush. And leave it to rest in the usual way. Then apply another layer in the other direction. And by this method, always keeping your gesso hot, you apply at least eight layers of it over the flats. Foliate decoration and other reliefs are gone over fewer times, but it is impossible to apply too much of it on the flats. This is because of the scraping which is done next.»

Cen11.6 – «[Chapter 118] How it is possible to prime with *gesso sottile* without first having primed with *gesso grosso»,* p. 155

«In addition, it is possible to size small, delicate bits of handiwork thoroughly in two or three layers, as I described to you earlier. And apply only *gesso sottile* to them in as many layers as you will see from experience are needed.»

Cen11.7 – «[Chapter 119] The way in which you should bind and grind *gesso sottile* for creating relief», p. 156

«In addition, there are many who grind the *gesso sottile* just with the glue and not with water. This is good for priming where there has not been any priming with *gesso grosso* because it should be bound more strongly. This same gesso is very good for making leaves and other handiwork in relief on all the many occasions when it is needed. But when you make this gesso for relief add a little Armenian bole to it: enough to give it a little colour.»

Cen11.8 – «[Chapter 120] The way in which you should begin to scrape the flat of an **ancona** primed with *gesso sottile»,* p. 156

«When you have finished priming, which should be finished in a day (and, if necessary, spend some of the night on it just so that you keep your intervals regular) leave it to dry out of the sun for at least two days and two nights. The longer you leave it do dry, the better. Get a rag with ground charcoal, tied up in a little ball, and start dusting over the surface of the gesso on this ancona. Then, with a bunch of hen or goose feathers, start sweeping this black dust and evening it out over the surface of the gesso. And this is because the flat cannot be scrapped too perfectly. And because the tool with which you scrape is straight, where you remove the gesso it comes out as white as milk, so then you can see where it is still necessary to scrape it.»

Cen11.9 – «[Chapter 121] How the *gesso sottile* should be scraped on the **flats** (and the scrapings are also good)», p. 157

«First get a straight gesso hook one finger wide and go gently all around the flat, scraping the frame a whisper. Then start, with your panel scrapCen12er milled as flat as ever you can get it and with a light touch, with no tightness in your grip on the blade, start running it over the flat of your ancona, sweeping the gesso in front with the feathers. And know that these same sweepings are excellent for drawing the

oil out of the pages of books. And in the same way, start scraping frames and foliate decorations with your little tools and start smoothing just as if it were an ivory. And occasionally, if you are in a hurry and have lots of jobs on, you can smooth the frames and foliate decorations just with a linen rag that has been soaked and wrung out by rubbing it thoroughly over the frames and foliate decorations.»

Cen12 – «Chapter 124. How to create relief with *gesso sottile* on **panel**, and how precious stones are attached», p. 160

«(…) And there are glass stones in many colours. Distribute them sensibly, keeping your gesso in a little pot on a dish of hot ash as well as a little pot of hot, clear water, since you often need to wash your brush (this being a fairly long, quite fine vair brush). Taking some of the hot gesso delicately with the tip of the brush, also start building up the relief that you want quickly. (…) There are some masters who, when they have brought what they want into relief, apply one or two layers of gesso: the same that they used to prime the ancona but just with *gesso sottile* and a soft little bristle brush. But if you do not make your relief very high, I think the work comes out more delicate and more durable and stable if it is done without applying a coat of it for the reason that I explained to you before, concerning not applying lots of different binders for gesso.»

Cen13 – «Chapter 125. How you should cast some relief for decorating some spaces on **anconas**», p. 161

«Since it is a discussion of creating relief, I will tell you something about it. With this same gesso, or with one with a stronger glue, you can cast some lions' heads or other impressions cast in earth or clay. Grease the mould with lamp oil, put some of the well bound gesso in it and leave it to cool completely. And then, from the edge of the mould, the gesso is lifted with the blade of a little knife; and blow hard. It will come out cleanly. Leave it to dry. Then, for some decorations, you put them on in the following way: with the same gesso that you use for priming or with that which you use for creating relief, with the brush, daub the place where you want to put the head. Press it down with your finger and it should stick fast when it is ready. Then take some of the gesso and, with the vair brush, apply a layer or two of it [to] the part that you are bringing into relief, buffing over the cast with your finger. And let it be. Then start checking with the point of a knife in case there should be any little lump and remove it.»

Cen14 – «Chapter 128. How to make some relief created with a stone form and how they are good on walls and on **panel**.», p. 163

«In addition, you can have a stone engraved with whatever kind of device you want. And grease the stone with fat or lard. Then get some tin foil and, with tow (dampen it a bit), putting it over the tin which is over the form and hitting it, driving as hard as you can with a willow mallet, then get *gesso grosso* ground with glue and, with a palette knife, fill this same mould. You can decorate walls, chests, **stone** and whatever you like with it, laying some mordant over the tin afterwards and, when it is a bit tacky, lay it with gold leaf. Then, when it is dry, stick it to the wall with ship's tar.»

Cen15.1 – «[Chapter 131] How to lay bole on panel and how to bind it», pp. 164-165

«When you have finished creating relief on your **ancona**, get Armenian bole and take the good kind. Touch it to your lower lip: if you see that it sticks, that is excellent. Now you need to know how to make the perfect binder for gilding. Get the white of the egg in a completely clean, glazed bowl. Take a whisk with lots of branches cut to the same length and break up this white as if you were breaking up spinach or fine herb soup until the bowl becomes full of a stiff foam that looks like snow. Then get a normal beaker, not too big, not quite full of completely clear water, and pour it over the white in the bowl. Let it rest and settle from the evening to the morning. Then grind the bole with this binder as much as you can. Get a soft sponge, wash it thoroughly and dip it in completely clear water. Squeeze it out. Then, where you want to gild, start rubbing gently with this sponge, which should not be too wet. Then, with quite a broad, vair brush, dilute some of the ground bole runny as water for the first layer and start laying some of this bole all over where you want to gild and where you have wetted with the sponge, watching out for the stopping and starting that the brush sometimes does. Then wait for a little while. Put some more of this bole into your little por and give the second layer more body with pigment. And apply the second layer of it in the same way. Let it stand a little again. Then put more bole in the pot again and apply the fourth layer in the same way. And in this way it comes out laid with bole. Now the work should be covered with fabric, protecting it as far as you can from dust and from sun and from water.»

Cen15.2 – «[Chapter 132] Another way to bind bole on **panel** for gilding», p. 166

«In addition, you can make the binder for grinding the bole in another way. Take the albumen of the egg and put it as it is, in its entirety, on the porphyry slab. Then get the powdered bole: immerse it in the albumen, then grind it thoroughly and finely. And when it dries out under your hands add completely clear and clean water on the slab. Then, when it is thoroughly ground, bind it just with clear water so that it runs off the brush. And, using the same method as described above, apply four layers of it over your handiwork. And this method is safer for you than another binder while you do not have much experience. Cover your **ancona** carefully and protect it from dust, as I said.»

Cen15.3 – «[Chapter 133] How you can gild with green earth on panel», p. 167

«You can also do it how they used to in the olden days: that is, cover the whole **ancona** all over with fabric before you prime and then gild with green earth, grinding the green earth in whichever you want of the two kinds of binder that I taught you above.»

Cen15.4 – «[Chapter 134] The way to gild on **panel**», p. 168

«(…) Take a gesso hook; with a light touch, start checking the area covered in bole. If there should be any blister and lump or piece of grit, get rid of it. Take a rag made from a strip of linen cloth and start burnishing this bole like mad. In addition, burnishing it with a burnisher can only be of benefit. When you have it burnished like this and completely clean, take a drinking glass almost full of completely clean, clear water and add a bit of that binder made from the egg white; and if you should be at all stale, so much the better. Mix it thoroughly in thee drinking glass with water. (…) Take your gold leaf and, with a pair of tongs or tweezers, carefully pick up the piece of gold. (…)»

Cen15.5 – «[Chapter 138] Now I show you the whole method for burnishing and in which direction; particularly a flat»

«Take your **ancona** and whatever you have gilded. Lay it out on two trestles or on a bench. (…) And in this way, little by little, start burnishing a flat first in one direction then, with the stone, drawing it along completely flat, in the other direction. And if it ever comes to your notice, while rubbing with the stone, that the gold is not as even as a mirror, in that case take some gold and lay a piece or half a piece of it on top, simultaneously exhaling on it first with your breath; and burnish it immediately with the stone. (…)»

Cen16 – «Chapter 140. How, to start with, you should turn the halos and granulate on gold and pick out the outlines of the figures», p. 175

«When you have burnished and finished laying your **ancona** you need, to start with, to take the compass, swivel your crowns or halos, granulate them, marshal some borders for them, granulate them with tiny punches so that they sparkle like millet grain, decorate them with other punches and granulate any foliate decorations that there are. (…)»

Cen17.1 – «[Chapter 142]. T86 'How to design' M.CXLI», p. 177

«Before you move on to painting I want to show you how to do some cloth of gold. If you want to do a mantle or a gown or a little cushion in cloth of gold, gild with bole and scratch the folds of the piece of drapery in it using the method that I taught you for laying a ground. Then, if you want to make the drapery red, lay in vermilion over this same, burnished gold. If it is necessary to give them shadow, apply it to them lacca; if it is necessary to lighten it, apply it to them red lead, all bound in egg yolk, not rubbing your vair brush too hard or too frequently though. Leave it to dry and apply at least two layers of it to them; and likewise if you want to do them green and black or however you like. But if you should want to do them in a lovely ultramarine blue, lay in the gold with lead white bound in egg yolk first; when it is dry, bind your ultramarine blue with a little glue and a little yolk (maybe two drops) and lay it in over the lead white in two or three layers and leave it do dry. Then, depending on the draperies that you want to do, make your little puncing patterns accordingly (…)»

Cen17.2 – «[Chapter 143]. T87 'How to execute', M.CXLII», p. 178

«Once you have pounced your drapery, get a little stylus of broom or of a strong wood or of bone, pointed like a stylus suitable for drawing is at one end, quite flat at the other end for scratching. And, with the point of this same stylus, start scratching and flicking the colour off them carefully, so that you do not go abrading the gold. And scratch whichever you like, either the ground or the pattern. And whatever you uncover, granulate it with the rosette afterwards. And if you cannot fit the rosette into particular little lines, get just a small iron spike which has a point like a stylus for drawing. And in this way you begin to understand how to do cloths of gold.

If you want to do cloth of silver you should have the same method and conditions for laying silver as for laying gold. In addition, I advise you that if you want to teach lads or young boys to gild, have them lay silver so that they get a bit of practice with it because it is less of a loss.»

Cen18 – «[Chapter 151] T89 ('Item. When you have'), (M.CXLIII)», p. 183

«Likewise, once you have worked it up in whichever colour you like, as I have described here above, and if you want o give it a shot effect, start working on top of the gold with whichever pigment you want in oil, so long as it is different to the ground.»

Cen19 – «[Chapter 157] T91 'How to paint', M.CXLV», p. 187

«(…) And, in fact, you paint on **panel** in exactly the way that I showed for working in fresco except that you differ in [three] things: the first is that you always need to work on clothes and buildings before faces; the second thing is that you always need to bind your pigments with egg yolk and bind them thoroughly, always as much egg as the pigment that you are binding; the third is that the pigments should be finer and thoroughly mulled, just like water. (…)»

Cen20.1 – «[Chapter 164] T96 'A short section', M.CLI», p. 195

«A mordant is made which is perfect on walls, on **panel**, on glass, on iron and anywhere at all, which is made in the following way: you will take your oil which has been cooked on the fire or in the sun (cooked by the method that I showed you earlier) and mull a little lead white and verdigris with this oil. And when you have mulled it so that it is like water, add a little varnish to it and leave it to boil a little with everything together. Then take one of your little glazed pots and put it inside and let it be. And when you want to use it, either for clothes or for decorations, take a bit of it in a little pot and a vair brush made in a shaft of a feather from a pigeon or from a chicken; and make it really stiff and pointed and so that the tip protrudes just a tiny bit from the shaft. Then dip a small part of the tip in the mordant and work up your decorations and your clothing borders. (…) Then wait from one day to another. Then test this handiwork with the ring finger of your right hand (that is, with the fingertip), and if you notice that it bites or holds a little bit then take the tweezers, cut half a piece of gold leaf (or of part gold or of silver, although they do not last) and lay it on top of the mordant. Pat it down with cotton and then, with the same finger, start stroking off some of this piece of gold and laying it on top of the mordant which does not have any. And do not do it with any other fingertip because this is the most sensitive one that you have. And make sure that your hands are always clean, keeping in mind that the gold that you lay on mordants, particularly in this fine work, should be the most beaten out and the most delicate gold that you can find because, if it is stiff, you cannot manipulate it as well as you did when you gilded everywhere. If you want, you can let it stand for another day and then take a feather and sweep it all. And if you want to gather it up (the gold which comes off, or rather sweepings) keep it because it is good for goldsmiths or for your own productions. Then get some completely clean and new cotton and start burnishing your gilded clothing border to perfection.»

Cen20.2 – «[Chapter 165] T97 'How to control', M.CLII», p. 197

«If you want the mordant mentioned above to last for eight days before it is ready for gilding, do not add verdigris to it. If you want it to last 4 days, add a little verdigris to it. If you want the mordant to be good from one evening to the next, add a lot of verdigris to it and also a smidgeon of bole. (…)»

Cen21 – «[Chapter 166] T97 'How to make a mordant', M.CLIII», p. 198

«There is another mordant which is made in the following way: take two or three bowlfuls, or one by quantity of peeled garlic bulbs. Crush them in a mortar. Wring them out with a linen rag two or three times. Take up this juice and mull a little lead white and bole with it as finely as you possibly can. Then gather it up, put it in a pot, cover it and keep it, since the older and more aged it is, the better it is. Do not take green or young garlic; take it when it is at a middle stage. And when you want to use some of the mordant, put a bit of it in a little glazed pot with the addition of a little urine and stir it nicely with a little twig as much as you like, until your brush runs in such a way that you can work it deftly. And using this method described above, after half an hour you can gild using the method described above. And this mordant has the following characteristic: it waits for you to gild for half an hour, an hour, a day, a week, a month, a year and as long as you like. Just keep it completely covered and protect it from dust. This same mordant would never have any defence against water or dampness; […] in churches, where it would be shielded on walls by bricks. But it is characteristic of it that on **panel** and on iron, or whatever it may be, it has to be varnished with liquid varnish. And these methods, with these two varieties of mordant, are enough for you.»

Cen22.1 – «[Chapter 167] T98 'Introduction to a short section', M.CLIV», p. 199

«(…) But first I want us to look at the method for varnishing on **panel** or **anconas** and whatever other handiwork it may be, aside from on walls.»

Cen22.2 – «[Chapter 169] T99 'How to apply', (M.CLV)», p. 201

«And so, take your varnish, the most liquid and transparent and pale that you can find. Put your **ancona** in the sun and sweep it; wipe and clean the dust and any other nuisance off it as much as you can. (…) When you have warmed the panel in the sun and the varnish in the same way, make sure that the panel is flat and spread this varnish all over it with your hand, thinly and thoroughly. But watch that you do not overlap the gold, which does not like to be in contact with varnish or with ant other liquids. In addition, if you do not want to do it with your hand, take a little piece of really soft sponge that has been dipped in the varnish and, by rolling it over the ancona with your hand, varnish methodically and remove and add as required. If you want the varnish to dry out of the sun, cook it thoroughly beforehand because the panel benefits enormously if it is not strained too much by the sun.»

Cen23 – «[Chapter 170] T99 'How to make a painting', M. CLVI», p. 202

«To make it look as though a piece of your work looks varnished after a short time when it is not, take egg white which has been as thoroughly broken up as possible with the whisk until it turns into really stiff sponge. Leave it to settle for a night. Take that which has settled in a new little pot and apply it all

over your handiwork with a vair brush and it will look as though it is varnished and is also stronger. This same way of varnishing takes very much to **carved figures**, whether in **wood** or in **stone**; and varnish their faces, hands along their flesh tones using this method. And this is all I need to say about varnishing. And we will discuss painting and illuminating on paper.»

Cen24.1 – «[Chapter 217] T118 'How to gild', M. CLXXIV», p. 238

"It can happen that a man from one profession is an expert in knowing how to work comprehensively on everything, and especially on things that have the potential to confer prestige. And so, not because it is usual, but because I have had a taste of it, I will explain this to you anyway. And a **stone figure**, either big or small, may come into your hands. You may want to lay it with burnished gold so you will follow this method, that is: sweep and clean your figure thoroughly. Then take some normal glue (that is, some of the binder that you use for priming anconas) and bring it right to the boil. And when it is boiling like this, apply one or two layers of it over this figure and leave it to dry out completely.

Cen24.2 – «[Chapter 218] T118 ('After this, take pieces'), M. CLXXIV», p. 238

«After this, get pieces of charcoal from oak or from English oak and crush them and get a sieve and sieve away the dust from the charcoal with it. Then take a riddle fine enough to remove grains the size of a millet from it and riddle this charcoal and put aside these same riddlings. And, using this method, make as much of it as is enough for you. Once this is done, get linseed oil which has been cooked and made to perfection for making mordants and mix into it a third as much of the liquid varnish. Get everything thoroughly boiling together.»

Cen24.3 – «[Chapter 219] T118 ('When it is quite hot'), M. CLXXIV», p. 239

«When it is really hot, get a pot; put the charcoal riddlings into it. After this, add this same mordant to it, mix it up together thoroughly and, with quite a broad bristle or vair brush, apply it evenly in every place and all over the figure or other handiwork. When you have done this, put it in a place that dries thoroughly: either in the wind or the sun, as you like.»

Cen24.4 – «[Chapter 220] T119 ('When your figure'), M. CLXXIV», p. 239

«When your figure is completely dry, take a little of the glue mentioned; add to it, if it were one beaker's worth, add one egg yolk to it. Mix them together thoroughly and, while it is really hot, get a bit of sponge, dip it in this binder and, with the sponge not too laden, start wiping and rubbing wherever you have applied any of the mordant with the charcoal. To explain to you why you apply this kind of mordant, the reason is this: because the stone always retains moisture and, when the gesso bound with glue feels it, it immediately rots and flakes and is ruined, and so this kind of oil and varnish is a tool and means to unite the gesso with the stone. And I explain it to you the following reason: the charcoal always stays dry despite the moistness of the stone.»

Cen24.5 – «[Chapter 221] T119 ('Then, when you wish'), M. CLXXIV», p. 240

«And so, when you want to proceed with your work, get *gesso grosso* and glue, diluted by the same method as when you prime the flat of a panel or of an ancona except that, depending on the volume, I want you to add one or two or three egg yolks to it. And the apply it over the handiwork with a palette knife. And if you mix a little crushed brick dust together with these things it will be so much better. And apply two or three layers of this kind of gesso with a palette knife and leave it to dry completely.»

Cen24.6 – «[Chapter 222] T119 ('When it is perfectly dry'), M. CLXXIV», p. 241

«When it is perfectly dry, scrape it and clean it just as you do on panel or on an ancona. Then get *gesso sottile*, or for gold if you prefer, and bind and grind this gesso with the same glue, just as you do or prime on panel, except that you need to add a certain amount of egg yolk to it (not as much as you add to the *gesso grosso*). And begin to apply the first layer of it over the handiwork, buffing thoroughly or with your hand absolutely perfectly. From this layer up apply 4 or 6 layers of the gesso with a brush just as you prime a panel, with exactly that method and with that concentration. Once this is done, and with it thoroughly dry, scrape it thoroughly. Then lay it with bole in a binder using just that method which you use on panel; and take that approach and method for gilding and burnishing with stone or with a burnisher. And this is the noblest part of the profession that can possibly exist. And if the circumstance should arise that any piece of handiwork gilded like this has to stand where it is threatened by water, you can varnish it, but it is not as lovely; but it is much stronger.»

Manuscrito de Bolonha (MsB)

Tradução: Merrifield, M. (1849). *Original Treatises dating from the XIIth to XVIIIth centuries on the arts of painting in oil, miniature, mosaic, and on glass; of gilding, dyeing, and the preparation of colours and artificial gems* (Vol. 2). John Murray, Albemarle Street.

MsB1 – «171. To make mordants for gilding on figures, on canvas, on **stone**, on **wood**, on gesso, and on mortar or walls», p. 472

«Take litharge, verdigris, and a little ochre, and grind them with a little linseed oil and liquid varnish; incorporate them well together and then gild in the usual manner.»

MsB2 – «386. To prime panels for painting on», p. 594

«Take the **panels** and give them 3 or 4 coats of very hot glue; after each coat let them dry tolerably, but let the last coat dry perfectly. Then take gesso in fine powder and well ground, so as to be very fine; distemper it with warm water, and lay it upon the panel with a stick, and let it dry; then scrape it, that is, scrape off the rough parts with a knife blade. Then take *gesso sottile*, with very clear size, not too strong, and lay it ten times, if necessary, with a paintbrush upon the first coat of gesso; and, when it is dry, rasp it very thin, and draw upon it if you like with soft charcoal of willow or vine; and if you do not like that, take a goosequill and put the charcoal into it so as not to soil your hands. And if you wish to gild it, take

Armenian bole ground very fine with white of egg, which is to be diluted with one cupful of pure water, and beaten for one hour; grind the Armenian bole very fine, and lay it on whatever you wish to gild, not twice only, but even so many as eight times, continually adding Armenian bole, until the priming is very thick; and so you will have what you want. Wet the part you wish to gild twice with clean water, lay on the gold, and remember to let it remain for one hour, and then burnish it.»

Ms. Sloane 122, The British Library, Londres (1R)

Tradução: Mark Clarke, comunicação pessoal, 2022. Edição: Clarke, M. (2016). *The Crafte of Lymmyng and the Maner of Steynyng: Middle English Recipes for Painters, Stainers, Scribes, and Illuminators*. Published for The Early English Text Society by the Oxford University Press.

1R1 – «[§B36] To burnish silver on wooden sculptures», edição não traduzida pp. 120-121

«Item. To burnish silver on **wooden sculptures**. Make your sculptures as clean as you can. And then seethe glue-size, and wash them with it once or twice. And then scrape clean chalk onto your grinding stone, and add to it some of that hot glue-size, and grind faster because it will be cold immediately after. And when it begins to become hard, put it in a pot and heat it again, and then grind it vigorously until it is really fine, and then put it in a clean pot and heat it again, and see that it is somewhat thin. And take a brush and wash your sculpture with it, and let it dry in the sun, but let it be somewhat in the shade to prevent cracking/crazing. And when it is dry, wash it once again for the third time. And then take a hook and scrape your sculpture really smooth, and let it be somewhat thin, but not so thin that you see the wood, and see that there are neither pits nor lumps. And then make a quantity of glaire, and let it be half water. And take a clean linen cloth and wipe it well in the glaire, and then wring out the glaire such that it is just a little damp, and then nice and gently wash the sculpture with the cloth and let it dry. And then take a burnishing tooth and burnish it all over.»

Ms. 21, Pembroke College, Oxford (2R)

Tradução: Mark Clarke, comunicação pessoal, 2022. Edição: Clarke, M. (2016). *The Crafte of Lymmyng and the Maner of Steynyng: Middle English Recipes for Painters, Stainers, Scribes, and Illuminators*. Published for The Early English Text Society by the Oxford University Press.

2R1 – «[§33] To lay gold on a sculpture», edição não traduzida p. 275

«To lay gold on a **sculpture**. Take Armenian bole and grind it with painters' oil and with varnish, and lay it on the sculpture. And when it is newly laid on, lay on the gold that painters' use and let it stand until it is dry.»

Ms. HU 1051, The Huntington Library, San Marino, California (3R)

Tradução: Clarke, M., & Wrapson, L. (publicação pendente, 2023). De pictura cuiuscumque ligni – late medieval recipes from England for painting on wooden panels and sculptures. *Zeitschrift Für Kunsttechnologie Und Konservierung*.

A edição e tradução desta receita encontra-se pendente para publicação pelo que se encontram apenas aqui transcritos os títulos do conteúdo das várias partes da receita.

3R1 – «On painting all kinds of wood»

«When, then, you want to paint **panels** [*tabulam*], **statues** [*ymaginem*], or **anything else wooden.**»

3R1.1 – «[Preparing the panel: size and ground]»

3R1.2 – «[Preliminary drawing]» & «[Modelling details in relief]»

3R1.3 – «[Sizes for unburnished oil-mordant gilding]» & «[Gilding]»

3R1.4 – «[Burnished water gilding: ground and poliment gilding]» & «[Burnishing]»

3R1.5 – «[Gilding]»

3R1.6 – «["Teynte": yellow glaze]»

3R1.7 – «[Coloured glazing on gilded surfaces]»

3R1.8 – «[Painting *per se*]»

Ms. Tanner 407, Bodleian Library (4R)

Tradução: Mark Clarke, comunicação pessoal, 2022. Edição: Clarke, M. (2016). *The Crafte of Lymmyng and the Maner of Steynyng: Middle English Recipes for Painters, Stainers, Scribes, and Illuminators*. Published for The Early English Text Society by the Oxford University Press.

4R1 – «[§A7] To paint on timber or on freestone», edição não traduzida p. 314

«To paint on **timber** or on **freestone**. Take verdigris and grind it, and temper it with oil. Black: take smiths' coal and grind it. Red: take red lead and grind it. A better red: take vermilion and grind it. Blue: take indigo and grind it. Red crimson: take sinoper and vermilion and grind it together.»

ANEXO 3 – OBJETOS CONSIDERADOS NA REVISÃO

Neste anexo são apresentadas duas tabelas nas quais se listam os objetos considerados nos estudos materiais e técnicos consultados. Os objetos encontram-se divididos em duas tabelas: uma onde se reúnem os objetos policromados com suporte em pedra, e outra onde se reúnem os objetos em madeira policromados. Nas tabelas faz-se referência ao nome do objeto, sendo que nos casos em que há dúvidas na tradução da denominação do objeto optou-se por manter ou incluir também o nome na língua de origem. É mencionado ainda o local de produção atribuído e os estudos consultados nos quais se colheu a informação. A cada objeto foi dado um número sequencial para facilitar a sua referenciação no corpo do texto. De notar que alguns objetos foram adicionados ou alterados no final da dissertação, pelo que a sua numeração não se encontra na ordem sequencial dos restantes objetos da lista. Estes números encontram-se destacados a cinzento para serem mais facilmente identificáveis pelo leitor.

Tabela A3.1. Objetos em pedra policromados considerados na revisão.

Nº	Objeto	Local	Referência(s)
1	**Retábulo da Capela de Los Corporales (Igreja de Santa María) (século XV)**	Daroca, Espanha	(Aguado-Guardiola, 2017)
2	**Retábulo da Igreja de Albesa (século XIV)**	Lérida, Espanha	(Rivas López, 2008)
3 3.1 3.2 3.3 3.4 3.5	**Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz** Pórtico Oeste (século XIV-XV) Virgem com o Menino (século XIV) Santa Catarina (século XIV) Santa Marta (século XIV) Esculturas da Capela de Paternina (século XVI)	Vitoria-Gasteiz, Espanha	(Cortázar García de Salazar et al., 2009)
4 4.1 4.2	**Catedral de Santiago de Compostela** Pórtico da Glória (séculos XII-XIII) Pórtico das Platerías	Santiago de Compostela, Espanha	(Cortázar García de Salazar & Sánchez Ledesma, 2017; Rivas López, 2008)
5 5.1 5.2	**Catedral de Leão** Portal de São João (pórtico oeste) Estátua de David (pórtico oeste)	Leão, Espanha	(Rivas López, 2008)
6 6.1	**Igreja de São Pedro Apóstolo de Vitoria** Pórtico Gótico (século XIV)	Vitória, Espanha	(García Ramos, 2002; Rivas López, 2008)
7 7.1	**Igreja de São Pedro e Santo Ildefonso de Zamora** Frontal da urna-relicário de Santo Ildefonso (século XIII)	Zamora, Espanha	(Rivas López, 2008)
8 8.1	**Igreja colegiada de Santa María la Mayor de Toro** Pórtico oeste (século XIII)	Zamora, Espanha	(Katz, 1998; Navarro Talegón et al., 1996; Rivas López, 2008)
9	**Sala de contratos do Mercado da Seda de Valência (século XV)**	Valência, Espanha	(Ramírez et al., 2013)
10 10.1 10.2	**Mosteiro de Santo Domingo de Silos (século XII)** Relevos da Anunciação e Coroação da Virgem do claustro Relevo do altar interior da galeria norte	Burgos, Espanha	(Rivas López, 2008)

10.3 10.4 10.5	Fragmentos do tímpano do portal norte Relevos da «Árvore de Jessé» do claustro Capitel 38 do claustro		
11	**Sepulcro do Chanceler Villaespesa (Catedral de Tudela) (século XV)**	Tudela, Espanha	(Aguado-Guardiola, 2017)
12	**Sepulcro dos Vallterra, Capela do Salvador na Catedral de Segorbe**	Castellón, Espanha	(Rivas López, 2008)
13	**Virgem com o Menino, Basílica de São Vicente de Ávila (século XIII)**	Ávila, Espanha	(Rivas López, 2008)
14	**Virgem com o Menino da Igreja de Santa María del Campo (século XV)**	Espanha	(Gómez González & Gómez Espinosa, 2001)
15 15.1	**Igreja-abadia de Charlieu (século XII)** Portais ocidentais	Charlieu, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
16 16.1	**Igreja-abadia de Cluny (século XII)** Portal Românico	Cluny, França	(Castandet & Rollier-Hanselmann, 2013)
17	**Adoração dos Magos («Adoration des Mages»), Igreja Saint-Julien of Pont-Saint-Vincent (século XV), atualmente no Museu do Louvre (Inv. Nr. RF 1600)**	Lorena, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
18	**Retábulo da Paixão («Retable de la Passion») (século XIV)**	França	(Gérard-Bendelé & Le Pogam, 2014)
19 19.1 19.2 19.3 19.4	**Catedral de Amiens (século XIII)** Portal da «Vierge dorée» Portal da «Mére Dieu» Portal de «Beau Dieu» Estátua de «Beau Dieu»	Amiens, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008; Weeks, 1998)
20	**Anjo (1300) Prieurale de Poissy, atualmente no Museu de Cluny (Inv. Nr. Cl. 23441)**	Ilha de França, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
21	**Anjo e Virgem da Anunciação («Ange et Vierge de l'Annonciation») Normandia (século XV), atualmente no Museu de Cluny (Inv. Nr. Cl. 23796 a and b)**	Normandia, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
22 22.1 22.2	**Catedral de Angers (século XII)** Portal ocidental Portal sul	Angers, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
23	**Retábulo da Anunciação de Carrières-sur-Seine (meados do século XII), atualmente no Museu do Louvre, (Inv. Nr. RF 1612)**	Carrières-sur-Seine, França	(Cascio et al., 2014b; Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
24	**Apóstolos da Sainte-Chapelle de Paris (1240-50), atualmente no Museu de Cluny (Inv. Nr. Cl. 16668 and Cl. 16669)**	Ilha de França, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
25 25.1	**Basílica de Notre-Dame du Port, Clermont-Ferrand (século XII)** Portal sul	Clermont-Ferrand, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
26 26.1 26.2	**Catedral de Bordéus** Portal norte (século XIV) Portal sul (século XIII)	Bordéus, França	(Daniel et al., 2016; Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
27 27.1 27.2 27.3	**Catedral de Burges** Portal ocidental (século XIII) Portal do lado norte (século XII) Portal sul (século XIII)	Burges, França	(Katz, 1998; Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
28 28.1 28.2	**Catedral de Chartres** Chaves de abóbada (século XIII-XV) Portal real (1140-70)	Chartres, França	(Checroun et al., 2011; Katz, 1998; Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
29 29.1	**Igreja de Notre-Dame la Grande de Poitiers** Fachada ocidental (século XII)	Poitiers, França	(Katz, 1998; Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
30 30.1	**Igreja Saint-Ayoul de Provins (século XII)** Portal ocidental	Provins, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
31 31.1 31.2	**Claustro Saint-Aubin, Angers (século XII)** Capiteis Arquivoltas	Angers, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
32	**Igreja colegiada Notre-Dame-du-Fort de Étampes (século XIII)**	Étampes, França	(Katz, 1998; Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)

32.1	Portal sul		
33	**Sepultamento («Mise au Tombeau») (século XV), atualmente no Museu dos Augustins (Inv. Nr. Ra 406)**	Toulouse, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
34 34.1	**Catedral de Nantes (século XV)** Portal da fachada ocidental	Nantes, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
35 35.1	**Catedral de Narbona (século XIV)** Retábulo da Capela de Belém	Narbona, França	(Rivas López, 2008)
36 36.1 36.2 36.3 36.4	**Catedral de Notre-Dame de Paris (1140-1240)** Portal de Santa Ana Portal do Juízo Final Portal da Coroação da Virgem Galeria dos Reis	Paris, França	(Demailly, 2000; Katz, 1998; Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
37 37.1	**Antiga catedral de Senlis (século XII)** Portal da Coroação da Virgem (portal ocidental)	Senlis, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008; Steyaert & Demailly, 2002)
38 38.1	**Antiga igreja de Mimizan (século XII)** Portal ocidental	Mimizan, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
39	**Nossa Senhora das Boas Novas («Notre-Dame de Bonnes-Nouvelles») (c. 1330), atualmente no Museu dos Augustins (Inv. Nr. Ra 511)**	Toulouse, França	(Faunières et al., 2014; Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
40	**Nossa Senhora da Graça («Nostre Dame de Grasse») (século XV), atualmente no Museu dos Augustins (Inv. Nr. Ra 788)**	Languedoc, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
41	**Pierre d'Alençon (1300) Prieurale de Poissy, atualmente no Museu de Cluny, Inv. Nr. Cl. 23408)**	Ilha de França França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
42	**Raínha de Sabá («Reine de Saba») (século XII), atualmente no Museu dos Augustins (Inv. Nr. Ra 452c)**	Languedoc, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
43 43.1	**Igreja Rampillon (século XIII)** Portal ocidental	Rampillon, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
44 44.1 44.2 44.3 44.4	**Catedral de Reims** Portal do claustro (século XII) Portais ocidentais (século XIII) Portal do Juízo Final (século XIII) Transepto, braço norte, estátua de Adão (século XIII)	Reims, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
45 45.1	**Catedral de Ruão (século XIII)** Portal de São João (Portal ocidental)	Ruão, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
46 46.1	**Igreja de Rougemont (século XIII)** Portal ocidental	Rougemont, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)
47	**Santa Bárbara («Sainte Barbe») (século XV), atualmente no Museu de Anne de Beaujeu**	França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
48	**São Cristóvão (2ª metade do século XV), atualmente no Museu do Louvre (Inv. Nr. RF 2540)**	Borgonha, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014; Le Pogam et al., 2014)
49	**São João do calvário («Saint Jean de calvaire») (1500-1520), atualmente no Museu do Louvre (Inv. Nr. RF 4699)**	Rouergue, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
50	**São João («Saint Jean») (século XV), atualmente no Museu dos Augustins, (Inv. Nr. Ra 784)**	Languedoc, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
51	**Santa («Sainte») (século XV), atualmente no Museu de Cluny (Inv. Nr. Cl. 18931)**	França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
52	**São Matias e São Filipe (c. 1330-40), atualmente no Museu dos Augustins (Inv. Nr. Ra 555E and Ra 555F)**	Languedoc, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
53 53.1	**Igreja de Saint Agricol's (século XV)** Frontão ocidental	Avinhão, França	(Frédérique et al., 2015)
54 54.1 54.2	**Catedral de Sens (século XIII)** Portal de Santo Estêvão Portal de São João Batista	Sens, França	(Pallot-Frossard, 2002; Rivas López, 2008)

55 55.1 55.2 55.3	**Catedral de Estrasburgo (século XIII)** Portal ocidental («Tentateur, Vierges sages et Vierges folles») Portal sul («Église et Synagogue») Esculturas do coro alto	Estrasburgo, França	(Katz, 1998; Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
56	**Trindade («Trinité») (século XV), atualmente no Museu de Arte e História de Toul (Inv. Nr. D 994.1.1)**	França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
57	**Virgem com o Menino («Vièrge à l'enfant») (1275-1300), atualmente no Museu de Cluny (Inv. Nr. Cl. 18768)**	Île-de-França, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
58	**Virgem com o Menino («Vierge à l'Enfant, dite Bulliot») (1450), Notre-Dame de Châtel, atualmente no Museu de Rolin (Inv. Nr. ML 558)**	França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
59	**Virgem com o Menino («Vièrge à l'Enfant») (3º quartel do século XIV) Maladrerie Saint-Lazare à Nevers, atualmente no Museu do Louvre (Inv. Nr. RF 956)**	Nivernais, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
60	**Virgem da Piedade («Vierge de pitié») (século XV), atualmente no Museu do Louvre (Inv. Nr. RF 2194)**	Borgonha, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
61	**Poço de Moisés (1395-1404)**	Dijon, França	(Nash, 2010)
62	**Virgem com o Menino, conhecida como a Virgem com o Menino da Igreja de Saint-Sauveur (século XV), atualmente no palácio das Belas-Artes, Lille**	Provavelmente encomendado para Lille, França, e produzido na Borgonha Flamenga	(Barragué-Zouita et al., 2014; Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
63	**Anjo da Anunciação (c. 1430-40), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 67.236)**	Veneto ou Friuli, Itália	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 264–267)
64	**Arca Avoscano, Catedral de Belluno (século XIV)**	Belluno, Itália	(Fassina et al., 2008)
65	**Fragmentos de escultura arquitetónica da Abadia de Fossanova (provavelmente século XIII)**	Latina, Itália	(Billi, 2013)
66 66.1	**Basílica de São Marcos, Veneza (século XIII)** Portais ocidentais	Veneza, Itália	(Katz, 1998; Rivas López, 2008; Rossi-Manaresi, 2002)
67	**Capitel (finais do século XII, inícios do século XIII), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 23.280.14)**	Sul de Itália, provavelmente Campânia	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 58–61)
68	**Portal central da igreja de Pieve di Santa Maria (século XIII)**	Arezzo, Itália	(Dei et al., 1998)
69	**Coluna e capitel com cabeça de cão (século XIV), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 21.123.3)**	Norte de Itália, provavelmente Verona	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 152–154)
70 70.1 70.2 70.3	**Catedral de Ferrara** Pórtico ocidental (parte superior) e tímpano (1230-40) Portal ocidental (1135?) Os Meses (lateral) Aduelas do portal (século XIII)	Ferrara, Itália	(Katz, 1998; Rivas López, 2008; Rossi-Manaresi, 1981)
71	**Vaso de água benta (1137), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 17.190.2125)**	Sul de Itália, provavelmente Sicília	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 42–46)
72 72.1 72.2	**Batistério de Parma (1196-1216)** Portal ocidental Portal sul	Parma, Itália	(Katz, 1998; Rivas López, 2008; Zanardi, 2002)
73	**Pilastras (anjos tocando trombetas) do parapeito de um púlpito (1302-10), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 10.203.1, .2)**	Pisa, Itália	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 160–165)
74	**Elementos arquitetónicos policromados do estilo «Veneto-Bizantino» (século XII)**	Veneto, Itália	(Roascio et al., 2002)

75	**Retábulo em relevo com São Pedro, São Paulo e São João Batista (1408), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 11.104)**	Veneza, Itália	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 226–234)
76	**Relevo com a Virgem e o Menino entronizada (c. 1425-40), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 1974.126.4)**	Veneto ou Friuli, Itália	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 225–259)
77	**Scuola Grande di San Giovanni Evangelista**	Veneza, Itália	(Rivas López, 2008)
77.1	Luneta da fachada principal		
78	**Scuola Grande Di San Marco**	Veneza, Itália	(Antonelli et al., 2016)
78.1	Fachada		
79	**Virgem com o Menino (c. 1425), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 30.95.138)**	Itália, provavelmente Verona	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 235–239)
80	**Estátua de San Amadeo, Igreja de Bruasco**	Milão, Itália	(Rivas López, 2008)
81	**Estátua da Virgem com o Menino, Igreja de Redondesco (Mântua) (século XIV)**	Mântua, Itália	(Rivas López, 2008)
82	**Túmulos de Jacopo II da Carrara e Ubertino da Carrara, Igreja dei Eremitani (século XIV)**	Pádua, Itália	(Rivas López, 2008)
83	**Câmara Municipal de Bruxelas**	Bélgica	(De Clercq & De Roy, 2017)
83.1	Portal da torre sineira (1401-05)		
84	**Igreja de Saint-Nicolas em Gand (século XIII)**	Gante, Bélgica	(Didier et al., 1990)
84.1	Relevo da sinagoga do tímpano do portal		
86	**Igreja colegiada de Nossa Senhora de Huy**	Huy, Bélgica	(Katz, 1998)
86.1	Portal de Belém (sul) (meados do século XIV)		
87	**Esculturas da «Anunciação» de Jean Delemer e Robert Campin (século XV)**	Tournai, Bélgica	(De Clercq et al., 2012)
87.1	Anjo		
87.2	Virgem		
88	**Catedral de Notre Dame of Lausanne**	Lausanne, Suíça	(Katz, 1998; Rivas López, 2008)
88.1	Portal sul (1216-20)		
89	**Catedral de S. Pedro, Genebra**	Genebra, Suíça	(Rivas López, 2008)
89.1	Paredes interiores		
89.2	Capiteis		
90	**Minster de Santa Cruz de Schwäbisch Gmünd (1351)**	Baden-Württemberg, Alemanha	(Katz, 1998)
90.1	Portal norte		
90.2	Portal sul		
91	**Catedral de Naumburg**	Saxony-Anhalt, Alemanha	(Rivas López, 2008)
91.1	Coro oeste (c. 1250)		
92	**Igreja do Espírito Santo de Landshut (século XV)**	Baviera, Alemanha	(Rivas López, 2008)
92.1	Portal ocidental		
93	**Escultura de Friesach Madonna, Mosteiro Dominicano de Friesach (século XIV)**	Friesach, Áustria	(Rivas López, 2008)
94	**Igreja cisterciense de Trzebnica (1220-30)**	Trzebnica, Polónia	(Rivas López, 2008)
94.1	Tímpano do portal ocidental		
94.2	Portal norte		
94.3	Capitel da decoração interior		
95	**Catedral de Salisbury (século XIII)**	Salisbury, Inglaterra	(Rivas López, 2008; Sinclair, 2000)
95.1	Portal ocidental		
95.2	Fachada ocidental		
95.3	Nichos da face norte da torre norte		
95.4	Claustro		
95.5	Púlpito		
96	**Catedral de Exeter (século XIV-XV)**	Exeter, Inglaterra	(Rivas López, 2008; Sinclair, 1995)
96.1	Fachada ocidental		
97	**Catedral de Lincoln**	Lincoln, Inglaterra	(Rivas López, 2008)
97.1	Morning Chapel		
98	**Catedral de Wells (século XIII)**	Wells, Inglaterra	(Rivas López, 2008; Sinclair, 2002)
98.1	Pórtico principal		
99	**Túmulo da Infanta D. Isabel, neta da rainha Santa Isabel (século XIV)**	Coimbra, Portugal	(Almeida, 2014)

100	**Túmulo de D. Isabel de Aragão e Urgel, 1ª Duquesa de Coimbra (século XV)**	Coimbra, Portugal	(Almeida, 2014)
85	**Túmulo de D. João I e D. Filipa de Lencastre (século XV)**	Batalha, Portugal	(Candeias et al., 2019)
199	**Túmulos e altares dos infantes (século XV)**	Batalha, Portugal	(Candeias et al., 2019)

Tabela A3.2. Objetos em madeira policromados considerados na revisão.

Nº	Objeto	Local	Referência(s)
101	**Cristo de Siresa (século XIII)**	Espanha	(Gómez González & Gómez Espinosa, 2001)
102	**Retábulo-mor de São Vicente de Arana (século XVI)**	Álava, Espanha	(García Ramos & Ruiz de Arcaute, 1999)
103	**Majestad Batlló (século XII)**	Catalunha, Espanha	(Campuzano et al., 2010)
104	**Busto relicário de Santa Balbina (século XVI)**	Espanha, (produzido possivelmente no Brabante (Bélgica) ou Alemanha)	(García Ramos & Ruiz de Arcaute, 1999)
105	**São João Evangelista («San Juan Evangelista») (século XII)**	Catalunha, Espanha	(Carreras Tarragó et al., 2013)
106	**Virgem do Vale («Virgen del Valle») (século XIII)**	Estremadura, Espanha	(Nuevo et al., 2019)
107	**Virgem com o Menino («Virgen con Nino» (século XV)**	Valência, Espanha	(Rodríguez Muñoz et al., 2014)
200	**Majestad de Organyà**	Catalunha, Espanha	(Morer Munt et al., 2008)
108	**Apóstolo do retábulo de Theuley's («Apôtre du retable de Theuley») (1420-30), atualmente no Museu do Louvre (Inv. Nr. RF 1885)**	Borgonha, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
109	**Cristo de Saint-Flour (século XII-XIII), atualmente na Catedral de São Pedro**	Auvergne, França	(Potte et al., 2019)
110	**Cristo descendo da Cruz, de Louis Courajod («Christ en descente de croix de Courajod») (século XII)**	Borgonha, França	(Bertoni Cren, 2013; Cascio et al., 2014a; Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
112	**Cristo de Montsalvy (século XII-XIII), atualmente na Abadia de Notre-Dame-de-l'Assomption**	Auvergne, França	(Potte et al., 2019)
113	**Diácono («Diacre») (1420-30), atualmente no Museu do Louvre (Inv. Nr. RF 1886)**	Borgonha, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
114	**Lamentação de Cristo («Déploration du Christ») (século XV), currently at the ENSBA (Inv. Nr MU 7912)**	Picardie, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
115	**Santo Étienne (1420-30), atualmente no Museu do Louvre (Inv. Nr.RF 1371)**	Borgonha, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
116	**Virgem com o Menino e Santa Ana (século XIII-XIV)**	França?	(Franquelo et al., 2011, 2012; Pérez-Rodríguez et al., 2012)
117	**Torso de Cristo (século XII)**	França	(Kargère & Rizzo, 2010)
118	**Virgem com o Menino em Majestade (século XII), Auvergne, atualmente no Museu do Louvre (Inv. Nr. RF 987)**	França	(Deschamps-Tan et al., 2014; Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
119	**Virgem com o Menino em Majestade (Autun Virgin and Child) (século XII)**	França	(Kargère & Rizzo, 2010)
120	**Virgem com o Menino em Majestade (Montvianeix Virgin and Child) (século XII)**	França	(Kargère & Rizzo, 2010)
121	**Virgem com o Menino em Majestade (Morgan Madonna) (século XII)**	França	(Kargère & Rizzo, 2010)
122	**Virgem com o Menino («Vierge à l'Enfant, dite de St-Vidal») (século XIV), atualmente no Museu do Crozatier (Inv. Nr. C2RMF66756)**	França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
123	**Virgem com o Menino («Vierge à l'Enfant») (século XIV), atualmente no Museu do Louvre (Inv. Nr. RF 1353)**	Normandia, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
124	**Virgem com o Menino («Vierge à l'Enfant») (século XV), atualmente no Museu Historique Lorrain (Inv. Nr. M 13.1)**	Auvergne, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
125	**Virgem em Majestade («Vierge en majesté») (século XII), atualmente no Museu Historique Lorrain (Inv. Nr. M 13.2)**	Borgonha, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)

126	**Virgem em Majestade («Vierge en majesté») (século XII), atualmente no Museu de Cluny (Inv. Nr. Cl. 9270)**	Auvergne, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
127	**Virgem em Majestade («Vierge en majesté») (século XII), atualmente no Museu Historique Lorrain (Inv. Nr. C 76)**	Auvergne, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
128	**Virgem em Majestade («Vierge en majesté») (século XII), atualmente no Museu do Crozatier (Inv. Nr. 87.2.170)**	França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
129	**Virgem em Majestade («Vierge en majesté») (século XIII-XIV), atualmente no Museu Historique Lorrain (Inv. Nr. M 13.5)**	França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
130	**Virgem em Majestade («Vierge en majesté») (século XII), atualmente no Museu Historique Lorrain (Inv. Nr. C 105)**	França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
131	**Virgem em Majestade («Vierge en majesté») (século XII-XIII), atualmente no Museu do Fenaille (Inv. Nr. 2006.3.1)**	Rodez, França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
132	**Virgem N.D. de Beaune (século XII)**	Borgonha, França	(Bertoni Cren, 2013)
133	**Virgem de Pouilly-en-Auxois (século XII)**	Borgonha, França	(Bertoni Cren, 2013)
134	**Virgem de Chapelle-de-Bragny (século XII)**	Borgonha, França	(Bertoni Cren, 2013)
135	**Cruz Triunfal de Nevers (último quartel do século XII ou por volta do ano 1200), Catedral de Nevers**	Borgonha, França	(Bertoni Cren & Cren, 2019)
136	**Virgem de Lantenay (século XII-XIII)**	Borgonha, França	(Bertoni Cren, 2013)
137	**Virgem da Compaixão («Vierge de Compassion») (século XV), atualmente no Museu Alfred-Douët (Inv. Nr. 998.249)**	França	(Le Hô & Pagès-Camagna, 2014)
111	**Cristo descendo da Cruz, de Pisa (século XII)**	Itália, (escultor da Borgonha?)	(Bertoni Cren, 2013)
138	**Madonna de Acuto (finais do século XII, inícios do século XIII), atualmente no Museu Palazzo Venezia**	Centro ou Norte de Itália	(Fachechi & Bracci, 2019)
139	**Blessing Bishop (Saint Nicholas of Bari) (c. 1350-75), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 25.120.218)**	Itália, provavelmente Umbria	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 199–207)
140	**Cristo da Abadia San Salvatore (Siena) (século XII)**	Siena, Itália (escultor da Borgonha?)	(Bertoni Cren, 2013)
141	**Crucifixo (século XIII)**	Toscânia, Itália	(Kosinova, 1997)
142	**Crucifixo (c. 1200-20), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 47.100.54)**	Norte de Itália	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 100–109)
143	**Figuras de um grupo de crucificação (século XIII), atualmente no Metropolitan Museum of Art**	Itália, provavelmente Umbria	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 128–135)
143.1	Virgem do Calvário (Nr. 25.120.214)		
143.2	São João Evangelista (Nr. 25.120.215)		
144	**Virgem ajoelhada (c. 1475-1500), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 25.120.217)**	Abruzos, Itália	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 268–275)
145	**Virgem com o Menino (século XIV)**	Umbria, Itália	(De Bellaigue et al., 2017)
146	**Virgem com o Menino (c. 1380-1400), atualmente no Metropolitan Museum of Art (Nr. 53.49)**	Umbria, Itália	(Castelnuovo-Tedesco & Soultanian, 2010, pp. 208–213)
147	**Sedes Sapientiae da Catedral de Liège (século XIII)**	Liège, Bélgica	(Mercier, 2012)
148	**Sedes Sapientiae da doação de Van den Peereboom (inícios do século XIII)**	Bélgica	(Mercier & Sanyova, 2014)
149	**Cruz triunfal da igreja de Saint-Denis a Forest («Croix triomphale de l'église Saint-Denis a Forest») (século XII)**	Bélgica	(Ballestrem & Puissant, 1972)
150	**Virgem com o Menino de Bertem («Vierge à l'Enfant de Bertem») (finais do século XII-inícios do século XIII)**	Bertem, Bélgica	(Serck-Dewaide, 1976)

151	**Crucifixo de Forstenried (c. 1200)**	Bavaria, Alemanha	(Taubert & Buchenrieder, 2015)
152	**Retábulo de Friedrich Herlin's Nördlingen (século XV)**	Nördlingen, Alemanha	(Buchenrieder, 2015)
152.1	Cristo crucificado		
152.2	Maria Madalena		
152.3	São Jorge		
152.4	São João		
152.5	Virgem		
153	**Retábulo de Friedrich Herlin's Rothenburg (século XV)**	Rothenburg, Alemanha	(Oellermann, 2015)
154	**Grades de coro de Combe Martin (século XV?)**	Inglaterra	(Sinclair, 2014)
155	**Grades de coro de Holne (século XV?)**	Inglaterra	(Sinclair, 2014)
156	**Dossel do túmulo de Ricardo II e Ana da Boémia, Abadia de Westminster (ca. 1395-1399)**	Inglaterra	(Granville, 2014)
157	**Retábulo de Thornham Parva (1130-40)**	Inglaterra	(Goldsmith & Bucklow, 1998)
158	**Separador de coro alto de Torbryan (século XV?)**	Inglaterra	(Sinclair, 2014)
159	**Uffculme (século XV?)**	Inglaterra	(Sinclair, 2014)
160	**Crucifixo de Hemse (século XII)**	Gotland, Suécia	(Plahter, 2006b)
161	**Altar Kumla (1439-40)**	Suécia (produzido possivelmente em Lubeck, Alemanha)	(Sæter et al., 2017)
162	**Retábulo da igreja de Vardø (século XV)**	Noruega (produzido possivelmente na Alemanha)	(Pawel, 2014)
163	**Retábulo de Grip (século XVI)**	Noruega (produzido possivelmente nos Países Baixos)	(Olstad, 2014)
164	**Retábulo de Hadsel (século XVI)**	Noruega (produzido possivelmente nos Países Baixos)	(Olstad, 2014)
165	**Retábulo de Leka (século XVI)**	Noruega (produzido possivelmente nos Países Baixos)	(Olstad, 2014)
166	**Crucifixo de Tretten (escultura do século XIV, policromia a que o texto se refere é do século XV)**	Oppland, Noruega	(Kollandsrud, 2006)
167	**Frontal de Komnes (século XIII)**	Buskerud, Noruega	(Kollandsrud, 2012)
168	**St Olav de Fresvik (século XIII)**	Noruega	(Plahter, 2006a)
169	**St Paul de Gausdal (século XIII)**	Noruega	(Plahter, 2006a)
170	**Grupo do calvário da Igreja de Urnes Stave (século XII)**	Noruega	(Froysaker & Kollandsrud, 2006)
170.1	Cristo		
170.2	Maria		
170.3	São João		
171	**Virgem de Hedalen em Valdres (século XIII)**	Noruega	(Kollandsrud, 1998)
172	**Virgem de Veldre (escultura do século XIII, policromia a que o texto se refere é do século XV)**	Hedmark, Noruega	(Kollandsrud, 2006)
173	**Virgem de Ostsinni (escultura do século XIII, policromia a que o texto se refere é do século XV)**	Oppland, Noruega	(Kollandsrud, 2006)
174	**Crucifixo de Meeuwen («Christ en croix de Meeuwen») (século XV-XVI)**	Países Baixos	(Sanyova & Glaude, 2014)
175	**Crucifixo de Ellikom («Christ en croix d'Ellikom») (século XV-XVI)**	Países Baixos	(Sanyova & Glaude, 2014)
176	**Santo António de Neeroeteren (século XV-XVI)**	Países Baixos	(Sanyova & Glaude, 2014)
177	**São Quirino de Malmedy de Gerdingen (século XV-XVI)**	Países Baixos	(Sanyova & Glaude, 2014)
178	**Santa Ana Trinitária de Elsloo (século XV-XVI)**	Países Baixos	(Sanyova & Glaude, 2014)
179	**O Apóstolo de Ellikom («L'Apôtre d'Ellikom») (século XV-XVI)**	Países Baixos	(Sanyova & Glaude, 2014)

180	**Virgin sobre o crescente de Liège («Vierge au croissant de Liège») (século XV-XVI)**	Países Baixos	(Sanyova & Glaude, 2014)
181	**Portas em madeira românicas da Catedral de Split (1214)**	Croácia	(Pleše & Balenović, 2018)
182	**Natividade de Cristo (1500)**	Moravia, República Checa	(Dáňová et al., 2014)
183	**Madonna Românica (século XII)**	República Checa (produzido possivelmente na Europa Ocidental)	(Hradilová et al., 2012)
184	**Lamentação de Cristo (1520)**	República Checa	(Kuckova et al., 2017)
185	**Crucifixo de Bouças (Bom Jesus de Matosinhos) (século XII ou XIII)**	Portugal	(A. Maniés, 2013; A. M. V. Maniés et al., 2017)
186	**Virgem com o Menino entronizada (século XIV ou XV), atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga**	Portugal	(Teixeira, 2012)
187	**Retábulo-mor da Sé Velha de Coimbra (século XV-XVI)**	Coimbra, Portugal	(Le Gac, 2009)
188	**Santo António (século XV), atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga (Inv. Nr. 1336)**	Portugal	(Pombo Cardoso & Pye, 2018)
189	**São João Evangelista (século XIII), atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga (Inv. Nr. 1464)**	Portugal	(Pombo Cardoso & Pye, 2018)
190	**São Jorge (século XV), atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga (Inv. Nr. 789)**	Portugal	(Pombo Cardoso & Pye, 2018)
191	**São Francisco recebendo os estigmas (século XV), atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga (Inv. Nr. 701)**	Portugal	(Pombo Cardoso & Pye, 2018)
192	**Virgem com o Menino (século XIII), atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga (Inv. Nr. 1290)**	Portugal	(Pombo Cardoso & Pye, 2018)
193	**Virgem com o Menino (século XIII ou XIV), atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga (Inv. Nr. 1816)**	Portugal	(Pombo Cardoso & Pye, 2018)
194	**Virgem com o Menino (século XIII ou XIV), atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga (Inv. Nr. 2384)**	Portugal	(Pombo Cardoso & Pye, 2018)
195	**Virgem em Majestade (século XIII), atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga (Inv. Nr. 1334)**	Portugal	(Machado, 2012)
196	**Virgem em Majestade (século XIV ou XV), atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga (Inv. Nr. 1429)**	Portugal	(Machado, 2012)
197	**Virgem em Majestade (século XIV ou XV), atualmente no Museu Nacional de Arte Antiga (Inv. Nr. 2277)**	Portugal	(Machado, 2012)
198	**Crucifixo (século XIII-XIV)**	Portugal (produzido provavelmente em Espanha)	(A. Fernandes et al., 2017)

ANEXO 4 – EXPERIMENTAL

Anexo 4.1 – Procedimentos

Preparação de cortes estratigráficos

Para a montagem das amostras estas foram embebidas em resina poliéster cristal Aropol 1973, com catalisador (Quimer Produtos Químicos, Lda). Após cura, a resina foi polida com recurso a lixas de polimento Micro-mesh®, compostas por partículas de carbeto de silício, com diferentes granulometrias, até a amostra ficar exposta em estratigrafia. O último polimento foi feito com uma lixa de granulometria 8000 (composta por partículas de óxido de alumínio).

Deteção de proteína por teste de tingimento com SYPRO Rubi Protein Blot Stain

As amostras selecionadas para teste de tingimento, quer montadas em estratigrafia em resina poliéster quer soltas, foram primeiramente fotografadas no Microscópio Ótico, sob luz normal e radiação ultravioleta. Após registo fotográfico, as amostras foram colocadas em atmosfera de formaldeído (solução de formaldeído min. 37% sem ácido, estabilizada com cerca de 10% metanol e carbonato de cálcio) para fixação da proteína, isto é, para tornar a proteína insolúvel e evitar assim que esta seja removida durante o processo de tingimento. As amostras foram expostas aos vapores de formaldeído à temperatura ambiente, entre 24h e 48h e posteriormente deixadas a secar durante pelo menos 10h (geralmente foram deixadas a secar durante a noite). Após o processo de fixação seguiu-se o processo de tingimento com SYPRO Ruby Protein Blot Stain. Com recurso a uma pipeta foi colocada uma gota da solução sobre a amostra e deixada entre 1 e 3 minutos, depois do qual a gota foi removida com recurso a papel absorvente por capilaridade (para evitar tocar na superfície da amostra). A amostra foi deixada a secar por 5 minutos e posteriormente observada ao MO sob radiação ultravioleta com o conjunto de filtros da ZEISS 09 (BP 450-490, FT 510, LP 515) (Schäfer, 2013).

Preparação de amostras para datação por radiocarbono

Preparação de amostras de tinta

As amostras foram preparadas de acordo com o procedimento mais recente descrito em Hendriks, Kradolfer, et al. (2020), onde as assinaturas de ^{14}C do branco de chumbo e do aglutinante são adquiridas após um processo de isolamento em dois passos. Neste processo, o branco de chumbo é exposto a uma temperatura de 350ºC decompondo termicamente e libertando CO_2, que é selado em

tubos Pyrex e analisado na forma de gás (Hendriks, Kradolfer, et al., 2020). Outros carbonatos que decompõem a temperaturas mais altas são removidos da amostra (sobrante após a combustão) por hidrólise ácida, permitindo analisar o aglutinante. Esta fração da amostra que contém o aglutinante é também analisada na forma de gás, após combustão no EA.

Embora não tenham sido detetados produtos de restauro com a análise de despiste de FTIR-ATR, sempre que possível foi adicionado um passo adicional prévio de extração por solvente, considerado fundamental devido à típica história de restauros destes objetos e porque os materiais provenientes destas intervenções poderiam não estar uniformemente presentes em todos os fragmentos de tinta recolhidos[12]. Para tal, as amostras de tinta foram imersas em acetona e etanol por um período de 12 h em cada um dos solventes, à temperatura ambiente, e posteriormente secas a 60ºC para evaporação dos solventes. Como o processo de lavagem pode resultar na perda de amostra, amostras pulverulentas e muito pequenas foram diretamente tratadas termicamente, enquanto as amostras maiores (> 2,5 mg) foram lavadas. Além disso, as amostras com vários miligramas (P1-P3) foram divididas em duas frações onde uma foi sujeita à limpeza por acetona e etanol e a outra não, permitindo assim uma avaliação das duas abordagens. Tendo em conta esta avaliação, as amostras da segunda campanha de amostragem foram todas lavadas. Uma exceção foi a amostra piloto P7, a primeira amostra deste grupo de esculturas a ser datada por radiocarbono no âmbito da tese de doutoramento de Laura Hendriks (Hendriks, 2019). Quando a amostra foi analisada, a necessidade da extração por solvente ainda estava sob consideração pelo que a amostra não foi lavada apesar da sua grande dimensão.

Preparação de amostras de tela

As amostras de tela foram primeiramente limpas com a finalidade de remover eventuais interferências de materiais de restauro. Para tal seguiu-se o protocolo de tratamento com o sistema de Soxhlet (Hajdas et al., 2014; Southon & Magana, 2010), que envolve extrações sucessivas com solventes orgânicos. Após as extrações com o Soxhlet, as amostras de tela foram submetidas ao tratamento convencional ácido-base-ácido (ABA) (Hajdas et al., 2014). O tempo de exposição aos solventes foi ajustado ao reduzido tamanho das amostras (amostras em tela de maiores dimensões permaneceram 1 h nos solventes, enquanto as de menores dimensões ficaram apenas 30 minutos) (Hajdas et al., 2004).

As mais amostras mais pequenas foram analisadas diretamente na fase gasosa. As amostras de maiores dimensões foram grafitizadas utilizando o sistema de grafitização automático (*Automated*

[12] Este processo foi adaptado do procedimento de extração por solvente utilizado para remover espécies reativas livres originarias do ligante natural, que poderiam reagir com os carbonatos presentes (Hendriks, Caseri, et al., 2020).

Graphitization Equipment, AGE) (Wacker, Němec, et al., 2010). Uma descrição detalhada do sistema de grafitização pode ser encontrada em Wacker, Němec and Bourquin (2010).

Anexo 4.2 – Equipamento e condições de análise

Microscopia Ótica

O microscópio ótico utilizado é um microscópio Axioplan 2ie Zeiss equipado com iluminador de luz incidente de halogéneo (fonte de luz de tungsténio-halogéneo, HAL 100); iluminador de radiação UV (fonte de iluminação de mercúrio, HBO 100); e uma câmara digital Nikon DXM1200F, com software de controlo ACT-1 (versão 2.62) (https://www.nikon.com/products/microscope-solutions/support/download/software/camerasfor/act1_v263.htm). As amostras foram analisadas com lentes oculares de 10x e lentes objetivas Epiplan de 5x/10x/20x/50x (dando uma ampliação ótica total de 50x, 100x, 200x e 500x). As escaladas para todas as objetivas foram calibradas dentro do software Nikon ACT-1.

As amostras foram analisadas sob polarizadores cruzados – filtros polarizador e analisador; e para a radiação UV foram utilizados os conjuntos de filtros da ZEISS 02 [G 365, FT 395, LP 420], 05 [BP 395-440, FT 460, LP 470] e 09 [BP 450-490, FT 510, LP 515].

Microscópio Digital Dino-Lite

As imagens de microscópio Dino-Lite foram adquiridas com um microscópio digital portátil Dino-Lite Edge, modelo AM7915MZTL, com longa distância de trabalho (https://www.dino-lite.com/products_detail.php?index_id=131). Apresenta uma resolução de 5 megapixels e uma capacidade de ampliação aproximadamente entre 10x e 140x. O microscópio inclui um sistema de iluminação composto por 8 LED de cor branca, divididos em quatro quadrantes que podem ser ligados seletivamente com 6 níveis de intensidade de iluminação, e um polarizador antirreflexo ajustável. As escalas foram calibradas no software DinoCapture 2.0, versão 1.5.30.A (https://www.dino-lite.eu/index.php/en/software/dino-lite-general-software/dinocapture-windows).

μ-EDXRF

Os espetros de fluorescência de raios-X foram obtidos utilizando um espectrómetro ArtTAX Pro da Intax GmbH, Berlim. Operando com uma ampola de raios-X com ânodo de molibdénio, sistema de lentes policapilares para focagem do feixe de excitação e um detetor de silício com uma resolução de 160 eV para 5,9 keV (Mn-Kα). O sistema de posicionamento preciso e o sistema de óticas policapilares permitem uma pequena área de radiação primária na amostra, ~70 μm de diâmetro (Bronk et al., 2001). As análises de μ-EDXRF foram realizadas com uma diferença de potencial de 40 kV, intensidade de corrente de 300 ou 600 μA e 100 s de tempo de medição. As composições elementares foram obtidas a partir da média de três pontos independentes.

SEM-EDX

As amostras analisadas no MicroLab – Laboratório de Microscopia Electrónica, Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, foram cobertas com um filme de ouro-paládio em vácuo utilizando o equipamento Q150T ES, Quorum Technologies, para garantir a condutividade da amostra. As

imagens de SEM e as análises elementares foram obtidas através de um Microscópio Eletrónico de Varrimento (SEM) Hitachi S-2400, com uma resolução de 4 nm (25 kV, WD = 5 mm), tensão de aceleração 0,3 – 25 kV e ampliação 20x - 300.000x, acoplado a um detetor Quantax 2.0 Bruker. As imagens foram recolhidas utilizando detetores de Eletrões Secundários (SE) e Retroespelhados (BSE). Os resultados recolhidos foram analisados com o software Esprit 1.9 da Bruker.

As imagens de SEM e as análises elementares realizadas no INL – International Iberian Nanotechnology Laboratory foram obtidas no equipamento FEI Quanta 650 FEG ESEM, equipado com uma fonte de emissão Schottky que permite uma elevada resolução até 1 nm e tensão de aceleração entre 1 – 30 kV, acoplado a um detetor EDS da Oxford Instruments. As amostras foram analisadas sem revestimento, em baixo vácuo de forma a evitar contaminar a superfície das amostras[13]. As imagens foram recolhidas utilizando detetores de Eletrões Secundários (SE) e Retroespelhados (BSE). Os resultados recolhidos foram analisados com o software AZtec da Oxford Instruments.

μ-Raman

A micro espectroscopia de Raman foi realizada utilizando um espectrómetro LabRAM 300 HORIBA Jobin Yvon, equipado com um laser HeNe com potência de 17 mW, operando a 632,8 nm, e um laser externo com potência de 50mW, operando a 532 nm. O feixe do laser foi focado com lentes objetivas Olympus MPlan de 50x e 100x. A potência do laser na superfície das amostras foi variada com o auxílio de um conjunto de filtros (densidades óticas de 0,3, 0,6, 1 e 2), e o tempo de exposição variou entre 1 e 10 segundos por acumulação (com um total de acumulações entre 10 e 20).

FTIR-ATR

Os espetros de FTIR-ATR realizadas no Laboratory of Ion Beam Physics no ETH Zürich foram feitas num Espectrómetro PerkinElmer Frontier (PerkinElmer Massachusetts, USA). Os espectros foram adquiridos com uma interface ATR com um cristal de diamante, na região espetral de 4000-550 cm^{-1}, com uma resolução de 4 cm^{-1} e 8 varrimentos.

Os espetros de FTIR-ATR realizados no Departamento de Conservação e Restauro da FCT-UNL foram adquiridos com o espetrofotómetro Handheld 4300 Agilent, equipado com um divisor de feixe ZnSe, um interferômetro Michelson e um detetor DTGS termoelectricamente arrefecido. Os espectros foram adquiridos com uma interface ATR com um cristal de diamante, na região espetral de 4000-650 cm^{-1}, com uma resolução de 8 cm^{-1} e 64 varrimentos.

[13] A análise de EDX em baixo vácuo apresenta o problema de dispersão do feixe, gerando-se raios-X fora da área de incidência. Consequentemente, o espetro de EDX da zona de análise pretendida pode incluir raios-X gerados por elementos envolventes do ponto central de análise (Wight, 2001).

Medição de radiocarbono por AMS

As medições de radiocarbono foram realizadas no instrumento *MIni radioCArbon DAting System* (MICADAS) no Laboratório de Física de Feixe de Iões no ETH Zürich (Synal et al., 2007), que permite tanto a medição de amostras de grafite sólida, como amostras de CO_2 gasoso (Ruff et al., 2007). O acoplamento de uma interface de gás permite introdução direta de dióxido de carbono das amostras preparadas em tubos Pyrex (Fahrni et al., 2013; Ruff et al., 2010; Wacker et al., 2013) ou após combustão das amostras num analisador elementar (*vario ISOTOPE select elemental analyzer* (Elementar, Langenselbold, Germany)).

A avaliação dos dados foi feita com o programa de redução de dados BATS (Wacker, Christl, et al., 2010). As idades de ^{14}C medidas foram calibradas para idades de calendário com recurso ao software OxCal 4.4 (https:// c14. arch. ox. ac. uk/ oxcal/ OxCal. html) (Bronk Ramsey, 1995, 2009, 2017), com a curva de calibração IntCal20, visto as amostras em questão serem anteriores ao ano de 1950 e presumivelmente serem do hemisfério norte (Reimer et al., 2013). Os intervalos de tempo resultantes correspondem a 95,4% de probabilidade e encontram-se expressos em datas de calendário depois de Cristo (d.C).

Anexo 4.3 – Dados de referência

Anexo 4.3.1 – Bandas características de Raman dos compostos identificados reportadas na literatura

Tabela A4.1. Tabela de atribuições de Raman. A tabela encontra-se organizada por composto, bandas vibracionais atribuídas pela literatura com as bandas mais características a negrito, a atribuição da vibração e as referências consultadas. Legenda: v - distensão; δ – flexão; as – assimétrico; s – simétrico; T – translações.

Composto	Bandas (cm^{-1})	Atribuição	Referências
Cerussite $PbCO_3$	102, 123, 148, 173, 225, 245	Modo de rede	(Brooker et al., 1983; Frost et al., 2003)
	674, 682, 695	δ	
	824	$\delta(^{13}CO_3^{2-})$	
	838	δ	
	1031	$v_s(C^{18}O^{16}O_2^{2-})$	
	1053	v_s	
	1320, 1364, 1374, 1425, 1477	v_{as}	
	1678, 1700, 1728, 1741	Sobretom δ	
Hidrocerussite $2PbCO_3.Pb(OH)_2$	106, 126,	Modo de rede	(Brooker et al., 1983; Frost et al., 2003)
	325, 415	v(PbO)	
	681, 695, 705	δ	
	770	δ(PbOH)	
	865	δ	
	1028	$v_s(C^{18}O^{16}O_2^{2-})$	
	1048, 1052	v_s	
	1363, 1395	v_{as}	
	1645, 1735	Sobretom δ	
	3533	v(OH)	
Plumbonacrite $Pb_{10}(CO_3)_6O(OH)_6$	105, **125**, 245, 273	Modo de rede	(Brooker et al., 1983)
	305, 400, 425, 462, 490	v(PbO)	
	681, 697, 707	δ	
	750	δ(PbOH)	
	848, 867	δ	
	1030	$v_s(C^{18}O^{16}O_2^{2-})$	
	1049, 1053, 1056	v_s	
	1385	v_{as}	
	1690, 1732, 1751	Sobretom δ	
	3541, 3556	v(OH)	
Cotunnita $PbCl_2$	158		(Bouchard & Smith, 2003)
	169		
	202		
Laurionite Pb(OH)Cl	**131, 142, 174**		(Frost et al., 2003)
	272	v(PbCl)	
	328	v(PbO)	
	595, 730	δ(OH)	
	3506	v(OH)	
Phosgenite $Pb_2CO_3Cl_2$	152, 176,182		(Frost et al., 2003)
	282		
	650		
	665		
	833	δ	
	1053	$v_s(CO_3)$	
	1061	$v_s(CO)$	
	1293		
	1304, 1327, 1384	$v_{as}(CO_3)$	
	1518		
	1672		
Carbonato de cálcio $CaCO_3$	157, 278	Modo de rede	(Sun et al., 2014)
	715	(CO_3^{2-})	

	1088	$v_s(CO_3^{2-})$	
Dolomite $CaMg(CO_3)_2$	157 176 258 278 299 **1092**	Modo de rede δ(OMgO) Modo de rede Modo de rede v_s(MgO) $v_s(CO_3^{2-})$	(Sun et al., 2014)
Gesso (sulfato de cálcio di-hidratado) $CaSO_4.2H_2O$	412, 492 621, 670 **1008** 1137	$\delta_s(SO_4^{2-})$ $\delta_{as}(SO_4^{2-})$ $v_s(SO_4^{2-})$ $v_{as}(SO_4^{2-})$	(Knittle et al., 2001)
Anidrite (sulfato de cálcio anidro) $CaSO_4$	417, 499 609, 628, 675 **1017** 1111, 1128, 1160	$\delta_s(SO_4^{2-})$ $\delta_{as}(SO_4^{2-})$ $v_s(SO_4^{2-})$ $v_{as}(SO_4^{2-})$	(Prieto-Taboada et al., 2014)
Branco de osso (hidroxiapatite) $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$	433, 447 582, 594, 610, 620 **961** 1030, 1046, 1054, 1076	δ(O-P-O) δ(O-P-O) $v_s(PO_4^{3-})$ v_{as}(P-O)	(Khan et al., 2013)
Quartzo SiO_2	130, 206 **462**	Modo de rede v_s(Si-O-Si)	(Sharma et al., 2006)
Anatase TiO_2	**144**, 197 393 516 638	δ(O-Ti-O) δ_{as}(O-Ti-O) δ(O-Ti-O) v_s(O-Ti-O)	(Pinto et al., 2020)
Rutilo TiO_2	241 441 **609**	Banda de combinação δ(O-Ti-O) v_s(O-Ti-O)	(Pinto et al., 2020)
Brookita TiO_2	**128**, 135, **153,** 172, 195, 214, 247, 288, 322, 366, 396 412, 454, 461, 502, 545, 585, **636**	δ(O-Ti-O)? v(O-Ti-O)?	(Tompsett et al., 1995)
Ilmenite $FeTiO_3$	166, 201 **226**, 291 333, 372 608, **682**	T(Fe) $T(TiO_6)$ δ(O-Ti-O) v(Ti-O)	(Vennari & Williams, 2021)
Negro de carbono C	**1326** **1583**	Banda D1 (banda de desordem) Banda G* (carbonos ordenados dos modos E_{2g})	(Coccato et al., 2015)
Negro de osso $C+Ca_3(PO_4)_2$	960 **1314** **1587**	$v_s(PO_4^{3-})$ Banda D1 (banda de desordem) Banda G* (carbonos ordenados dos modos E_{2g})	(Coccato et al., 2015; Khan et al., 2013)
Magnetite Fe_3O_4	298 319 540 **668**	δ_{as}(Fe-O) δ_s(Fe-O) δ_{as}(Fe-O) v_s(Fe-O)	(Legodi & de Waal, 2006)
Hematite α-Fe_2O_3	**225** 247 **293** **412** 498 613 700	v_s(Fe-O) δ_s(Fe-O) δ_s(Fe-O) δ_s(Fe-O) v_s(Fe-O) δ_s(Fe-O) v_s(Fe-O)	(Legodi & de Waal, 2006)
Goethite α-FeOOH	223 **299** **400** 484 550 674	v_s(Fe-O) δ_s(Fe-OH) v_s(Fe-O-Fe/-OH) v_{as}(Fe-OH) v_{as}(Fe-OH) v_s(Fe-O)	(Legodi & de Waal, 2006)

Moscovite $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$	191 **262** 419, **703**, 752 900 1097	T(Al-OH) δ(O-Si-O) δ(O-Al-O) v(Si-O-Al) v(Si-O-Si)	(Šontevska et al., 2008)
Vermelhão HgS	**253**, 286 343	δ(S-Hg-S) v(Hg-S)	(Frost et al., 2002, 2010)
Vermelho de chumbo Pb_3O_4	**121** 152 223 232 313 391 447 **549**	v(Modo de rede Pb-O) $v(Pb^{IV}\text{-}O_2)$	(Clark et al., 1995; Vigouroux et al., 1982)
Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) Pb_2SnO_4	**129** 196 274 291 379 454 524 613	v(Modo de rede Pb-O) $v(Sn^{IV}\text{-}O_2)$?	(Clark et al., 1995; Vigouroux et al., 1982)
Amarelo de chumbo e estanho (tipo II) $PbSn_{1-x}Si_xO_3$	**138** 324 444	v(Modo de rede Pb-O)	(Clark et al., 1995)
Auripigmento As_2S_3	102 133 **152** 176 200 289 **308** 350 379 482 582 646 701 725	v_s(As-S-As) δ(As-S-As) δ(As-As-S) δ(S-As-S) δ(As-S-As) v_{as}(As-S-As); v_s(As-S) v_{as}(As-S) v(As-S) v_{as}(As-S-As); v_s(As-S) Banda de combinação de δ(S-As-S) e v_{as}(As-S-) Banda de combinação de v_{as}(As-S-As) e v_s(As-S-As) Banda de combinação de v_{as}(As-S); v(As-S) Sobretom v(As-S) Banda de combinação de v_{as}(As-S-As) e v(As-S)	(Cheng et al., 2017)
Malaquite $CuCO_3.Cu(OH)_2$	215, 269, 354, **434**, 536, 596 722, 755 820 1059, 1097 1368, 1462, **1495** 1639 3310, 3382	T(Cu, CO_3) $δ_s(CO_3)$ $δ_{as}(CO_3)$ $v_s(CO_3)$ $v_{as}(CO_3)$ δ(O-H) v_s(O-H)	(Buzgar & Apopei, 2009)
Oxalato de cobre (moolooite) $CuC_2O_4.nH_2O$	**209**, 300 **558**, 584 608 845 922 1486, **1513**, 1620	 v(Cu-O); deformação do anel v(C-C); v(Cu-O) δ(O-C-O); v(Cu-O) v(C-C) v(C-O)	(D'Antonio et al., 2007)
Pseudoboléite $Pb_5Cu_4Cl_{10}(OH)_8.2H_2O$	**148, 179** 236 388 449 **512** 584	δ(ClPbCl) v(PbCl)	(Frost & Williams, 2004)

Clinoatacamite $Cu_2Cl(OH)_3$	**119, 142,** 166, 266, 364, 424, 444, 514, 575 803, 867, 897, 929, 967 3311, 3355, 3445	Modos O-Cu-O; Cl-Cu-Cl δ(OH) ou δ(Cu-OH) ν(OH)	(Buse et al., 2019; Coccato et al., 2016)
Azurite $2CuCO_3.Cu(OH)_2$	250, 285, 339, **404**, 544 766 835 939 1097 1425, 1459 1579	T(Cu, CO_3) $\delta_s(CO_3)$ $\delta_{as}(CO_3)$ δ(O-H) $\nu_s(CO_3)$ $\nu_{as}(CO_3)$ δ(O-H)	(Buzgar & Apopei, 2009)
Índigo $C_{16}H_{10}N_2O_2$	254 266 466 545 599 674 762 940 1013 1096 1135, 1148 1224 **1250** 1310 1364, 1462 **1573** **1581** 1613, 1628, 1659 1701	$\gamma(C=C)_2$ γ(C-C=C) γ(CC) δ(C=C-CO-C) δ(C=O); δ(CNHC) δ(C=C) δ(CH); δ(NCC) γ(CH); δ(CC) anel δ(CH) γ(CH) δ(CC) δ(CH) δ(CH); δ(C=O) ν(CC) δ(NH) δ(CH) ν(C=C) ν(C=C); ν(C=O) ν(C=C) ν(C=O); ν(C=C)	(Karapanayiotis et al., 2004)
Barite $BaSO_4$	461 616, 628 **987** 1142	$\delta_s(SO_4^{2-})$ $\delta_{as}(SO_4^{2-})$ $\nu_s(SO_4^{2-})$ $\nu_{as}(SO_4^{2-})$	(Maftei et al., 2020)
Cassiterite SnO_2	476 **638** 782	T(O) ν_s(SnO) ν_{as}(SnO)	(Abello et al., 1998)
Pirite FeS_2	**344** 350 **379** 430	Libração S_2 Libração e ν ν(S-S) Libração e ν	(Kleppe & Jephcoat, 2004)
Albite $NaAlSi_3O_8$	254 271, **290** 310, 329, 350, 398, 410, 419 466 **485**, 490 **513** 579 634, 649, 724 768 784, 825 972, 1001, 1012 1037 1044 1102 1117 1156	Rotação do tetraedro SiO_4; deformação tetraedro AlO_4 Rotação do tetraedro δ(Al-O-Si); δ(Si-O-Si) Deformação do tetraedro δ(O-Si-O); δ(Si-O-Si/Al) δ(Al-O-Si); δ(Si-O-Si) Deformação do tetraedro Deformação do tetraedro Deformação do tetraedro Deformação dos tetraedros ν do tetraedro ν do tetraedro ν_{as} tetraedro ν_{as} tetraedro SiO_4 ν_{as} tetraedro ν_s tetraedro	(Aliatis et al., 2015; Tribaudino et al., 2018)

Anexo 4.3.2 – Bandas características de infravermelho dos compostos identificados reportadas na literatura[14]

Tabela A4.2. Tabela de atribuições de infravermelho. A tabela encontra-se organizada por composto, bandas vibracionais atribuídas pela literatura com as bandas mais características a negrito, a atribuição da vibração e as referências consultadas. Legenda: v - distensão; δ – flexão; as – assimétrico; s – simétrico; T – translações.

Composto	Bandas (cm^{-1})	Atribuição	Referências
Hidrocerussite $2PbCO_3.Pb(OH)_2$	**3530**	v(OH)	(Brooker et al., 1983)
	1738	Combinação $v_s + \delta$	
	1400, 1350, 1053	v_{as}	
	1045	v_s	
	930	δ(PbOH)	
	869, 857	δ	
	837	$\delta(^{13}CO_3^{2-})$	
	775	δ(PbOH)	
	706, 693, **683**	δ	
Carbonato de cálcio $CaCO_3$	**1420**	$v_{as}(CO_3^{2-})$	(Regev et al., 2010)
	874	$\delta(CO_3^{2-})$	
	713	$\delta(CO_3^{2-})$	
Sulfato de cálcio di-hidratado (gesso) $CaSO_4.2H_2O$	3547	$v_{as}(H_2O)$	(Prasad et al., 2005)
	3495; 3405	$v_s(H_2O)$	
	1685; 1621	$\delta(H_2O)$	
	1167; **1145; 1117**	$v_{as}(SO_4^{2-})$	
	1005	$v_s(SO_4^{2-})$	
	669; 602	$\delta(SO_4^{2-})$	
Sulfato de cálcio hemi-hidratado (bassanite) $CaSO_4.0.5H_2O$	3610	$v_{as}(H_2O)$	(Prasad et al., 2005)
	3550	$v_s(H_2O)$	
	1620	$\delta(H_2O)$	
	1168; **1153;** 1116; 1096	$v_{as}(SO_4^{2-})$	
	1008	$v_s(SO_4^{2-})$	
	660; 601	$\delta(SO_4^{2-})$	
Sulfato de cálcio anidro (anidrite) $CaSO_4$	**1157; 1124**	$v_{as}(SO_4^{2-})$	(Prasad et al., 2005)
	1014	$v_s(SO_4^{2-})$	
	676; 615; 595	$\delta(SO_4^{2-})$	
Caulinite $Al_2Si_2O_5(OH)_4$	**3695**	v_{as}(OH)	(Madejová, 2003; Tironi et al., 2012)
	3669; 3653; 3620	v(OH)	
	1114; 1033; 1011	v(Si-O)	
	936; 914	$\delta(Al_2OH)$	
	789, 754	Si-O-Al	
	696	Al-OH	
Quartzo SiO_2	**1085**	v(Si-O)	(Mayo et al., 2003, p. 353; Ojima, 2003)
	800	v_s(Si-O-Si)	
	780		
	695		
Índigo $C_{16}H_{10}N_2O_2$	**1623**	v(C=O)	(Baran et al., 2010)
	1609, 1584	v(CC)	
	1481	ρ_s(CH); v(CC)	
	1459	ρ_{as}(CH); v(CC)	

[14] As referências bibliográficas no que respeita a atribuições no infravermelho estão menos desenvolvidas para espectros adquiridos no modo ATR em comparação com espectros adquiridos em transmitância. Por este motivo, só em casos pontuais foi possível aqui inserir essas referências; nos restantes casos foram utilizadas referências bibliográficas referentes a espetros adquiridos no modo de transmissão. Não obstante, a identificação dos compostos no presente trabalho guiou-se pela atribuição individual das bandas, por espetros de materiais de referência adquiridos em ATR no decorrer do presente trabalho, por bases de dados de espetros de ATR (como a desenvolvida por Vahur et al. (2016)), bem como pela bibliografia reunida. As bandas em espectros de ATR sofrem alterações na intensidade e desvios no número de onda em comparação com as bandas em espectros adquiridos em transmitância (Boulet-Audet et al., 2010), que foram tidas em conta na atribuição com base em referências de estudos de FTIR em transmitância.

	1389	ρ(NH); ν(CN)	
	1315	ν(CC); δ_{as}(CH)	
	1297	ρ_s(CH)	
	1196	ν(CC); ρ_{as}(CH)	
	1170	ν(CN); ρ_{as}(CH); ρ(NH)	
	1123	ρ(NH); ν(CN)	
	1065	ν(CC); ρ(CO)	
	1009	ν_{as}(CC)	
	878	δ	
	751	ω(CH); δ	
	712	δ	
	697	ω(CO); δ	
Oxalato de cálcio di-hidratado (weddellite) $CaC_2O_4.2H_2O$	1641	$\nu_{as}(CO_2)$	(Cariati et al., 2000)
	1329	$\nu_s(CO_2)$	
	781	δ(O-C-O)	
Pergaminho	3302	ν(N-H) amida A	(Boyatzis et al., 2016)
	3072	ν(N-H) amida B	
	2926	ν(CH)	
	1644	ν(C=O) amida I	
	1538	δ(N-H), ν(C-N) amida II	
	1448	$\delta(CH_2)$	
	1408	δ(C-O-H), $\delta(NH_2)$	
	1334	$\omega(CH_2)$, δ(C-H)	
	1230	δ(N-H), ν(C-N) amida III	
	1084, 1031	ν(C-O), ν(C-O-C)	
Cola de pergaminho	3000-3400	ν(OH)/(N-H)	(Miguel et al., 2012)
	2963	ν_s(CH)	
	2935, 2875	ν_{as}(CH)	
	1653	ν(C=O) amida I	
	1550	ν(CN) δ(NH) amida II	
	1450	δ(CN)	
Gema de ovo (envelhecida)	3289	ν(N-H)	(Meilunas et al., 1990; Salvadó et al., 2009)
	3080	Sobretom amida II	
	2954	ν(CH)	
	2922, 2852	ν(CH)	
	1776		
	1734	ν(C=O) éster	
	1714	ν(C=O) ácidos gordos	
	1654	ν(C=O) amida I	
	1632	$\delta(NH_2)$ amida II	
	1542	δ(N-H), ν(C-N) amida II	
	1464	δ(CH)	
	1456		
	1384		
	1167, 1060	ν(C-O)	
	970		
	722	$\rho(CH_2)$	
Óleo de linhaça (após 90 h de secagem)	3440	OH	(van der Weerd et al., 2005)
	2927, 2855	$\nu(CH_2)$	
	1738	C=O	
	1710	Ácidos gordos	
	1653	C=C	
	1458	$\delta_{as}(CH_3)$, $\delta(CH_2)$	
	1414		
	1374	CH_3	
	1242, 1167, 1099	C-O	
	980		
	725	δ(C=C-H)	

ANEXO 5 – FICHAS DE IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS POLICROMIAS ORIGINAIS

Anexo 5.1 – Nota introdutória aos relatórios

Os relatórios apresentados no presente capítulo consistem num sumário dos resultados da identificação e caracterização da policromia original das esculturas em estudo. Devido aos limites de extensão da presente dissertação, os relatórios são inevitavelmente resumidos.

Todos os relatórios estão organizados segundo a mesma estrutura. Em primeiro lugar encontra-se uma secção que contém informação de identificação do objeto, e uma secção dedicada a observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro. Apesar dos relatórios não terem por objetivo o estudo do estado de conservação do objeto, algumas informações são importantes para a interpretação da superfície polícroma e dos materiais encontrados.

O relatório apresenta uma secção com fotografias gerais da escultura em questão. Segue-se às fotografias a descrição do estado da superfície da escultura, assim como considerações técnicas acerca da construção e entalhe do objeto. A descrição da superfície é feita por zonas da escultura (por exemplo, vestido, manto, carnações, etc.), partindo das camadas mais recentes de policromia e prosseguindo até às camadas de policromia mais antigas – as originais. Foi feita uma tentativa de identificar fases de policromia, estando essa atribuição, quando possível, identificada ao longo do texto com números romanos. A atribuição das fases de policromia foi feita apenas por observação da superfície e com o posterior auxílio da informação das estratigrafias, não se tendo aberto janelas na policromia para auxiliar essa identificação. A correta identificação das fases é também dificultada pelo estado das superfícies polícromas estudadas: a maioria está raspada tendo sido parcialmente removidas camadas de repolicromia resultando numa superfície inconsistente e intrincada. Expostas as dificuldades e considerando que o objetivo do presente trabalho não consistiu no estudo da totalidade das policromias, salvaguarda-se que algumas das atribuições das fases de repolicromia possam não estar corretas.

A descrição das camadas de policromia é acompanhada por fotografias de detalhe, que se encontram reunidas no final da secção, sendo os números das imagens referidos ao longo do texto.

A secção subsequente consiste na apresentação dos resultados de identificação e caracterização da policromia mais antiga, que se considerou a original, da escultura em estudo. São apresentados, em primeiro lugar, os resultados relativos ao sistema preparatório, tanto relativos aos pigmentos ou cargas identificados, como aos aglutinantes, e posteriormente os resultados relativos à policromia

propriamente dita, organizados por zona da escultura. Os resultados são acompanhados ao longo do texto por imagens de Microscópio Ótico de cortes estratigráficos de uma amostra representativa de cada zona da escultura. As camadas de policromia consideradas originais e mencionadas no texto encontram-se numeradas de acordo com os seguintes critérios:

- As camadas consideradas do sistema preparatório são identificadas com o número "1", sendo dada uma letra maiúscula, por ordem alfabética (A, B, C…), às várias camadas sequenciais do sistema preparatório.
- As camadas que são transversais a toda a escultura, ou a grande parte da superfície da escultura, foram consideradas dentro do sistema preparatório.
- As camadas de policromia propriamente ditas são identificadas com o número "2", sendo também dada uma letra maiúscula às várias camadas de policromia originais que possam estar sobrepostas.
- Quando visível, o suporte é identificado com o número "0".

Nos anexos de cada relatório encontram-se informações relativas ao número e localização das amostras recolhidas e o sumário das análises. O anexo do sumário das análises contém duas tabelas onde são apresentados os resultados do estudo analítico do sistema preparatório e das camadas de policromia, nomeadamente as amostras analisadas, os elementos identificados na análise elementar por µ-EDXRF ou por SEM-EDX, as bandas identificadas na análise molecular por µ-Raman ou FTIR-ATR, e o composto identificado com base nos elementos de análise correspondentes. As atribuições de Raman e infravermelho dos compostos identificados podem ser consultados nos Anexos 4.3.1 e 4.3.2 da presente dissertação. Os procedimentos, equipamentos e condições de análise das amostras podem ser consultados nos Anexos 4.1 e 4.2.

Anexo 5.2 – Relatórios das esculturas

P1-P 95

P2-P 113

P3-P 133

P4-P 151

P5-P 167

P6-P 185

P7-P 201

P8-P 227

J1-P 241

J2-P 257

J3-P 273

J4-P 293

J5-P 317

J6-P 331

J7-P 355

D1-P 371

D2-P 385

D3-P 405

A1-M 427

A2-M 444

A3-M 467

A4-M 491

P1-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação sobre a peça:

Identificação da escultura: Virgem com o Menino (MNMC Inv. 3995)

Proprietário: Museu Nacional Machado de Castro (Coimbra)



Proveniência: Montemor-o-Velho

Dimensões (cm): 75 alt. x 44 larg. x 34,8 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: Século XIV

Autoria: Atribuída à oficina de Mestre Pero

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNMC de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, subsiste a informação de que algumas esculturas terão sido tratadas para remoção de sais, em consequência da exposição a infiltrações de água que terão ocorrido no museu, antes das obras de remodelação.

Além disso, a escultura seria inicialmente uma escultura de vulto. É ainda possível observar que uma secção da escultura que abrange a perna do Menino e a mão da Virgem ter-se-á partido e foi colada, sendo visível um material de preenchimento branco a unir o fragmento ao corpo do objeto. A escultura apresenta ainda evidências de consolidação da policromia com PVAc (segundo resultados da análise de FTIR-ATR, ver abaixo “Aglutinantes da policromia”).

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, hoje um busto com torso, seria originalmente uma escultura de corpo inteiro. Aparenta ser entalhada num só bloco, com as costas escavadas no verso, onde são visíveis possíveis marcas de um ponteiro e também de um escopro de dentes e de escopro liso. As marcas do escopro de dentes, embora se encontrem presentes nalgumas zonas mais expostas da peça (como por exemplo nas flores), estão maioritariamente confinadas às zonas mais escondidas, nomeadamente às reentrâncias do entalhe e parecem ter sido alisadas nas zonas mais expostas. Contudo, em grandes áreas da escultura a pedra encontra-se muito lisa (quase não sendo visíveis também marcas de lixa), sendo necessário considerar que a pedra possa ter sido recentemente raspada. São ainda identificáveis marcas de um pequeno escopro liso em pontos como a cara da Virgem e no entalhe do firmal que a Virgem ostenta no peito.

Policromia

A escultura apresenta uma grande extensão da sua superfície sem policromia, que aparenta ter sido raspada, apesar do entalhe se encontrar ainda muito bem definido. Em determinadas zonas, em particular nas reentrâncias dos volumes esculpidos e também no interior das marcas do escopro de dentes, permanecem alguns vestígios das primeiras camadas de policromia, parecendo existir também pontualmente alguns vestígios de camadas de repolicromia. Apesar de não ser possível reconstituir a aparência da policromia original com detalhe, os vestígios parecem ser suficientes para proporcionar algum conhecimento acerca das grandes áreas de cor e dos materiais e técnicas utilizados na sua produção. A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção das costas, onde a pedra exposta parece nunca ter sido pintada, não tendo sido possível avaliar a parte de baixo da base da escultura.

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem apresenta como camada de policromia mais recente uma camada de cor amarelo-ocre de forma heterogénea em determinadas zonas do vestido. Por baixo existe uma policromia vermelha, que parece consistir na mais antiga, que está aplicada sobre uma camada de tom castanho que se encontra diretamente sobre a pedra e que parece tratar-se de uma camada de preparação (Fig. 1).

Manto da Virgem

O exterior do manto apresenta como camada mais recente um esbranquiçado, por baixo do qual parece existir um verde pardo. Por baixo destas são visíveis aquelas que parecem ser as camadas mais antigas, nomeadamente uma policromia branca que está sobre uma preparação castanha (Fig. 2).

Numa zona perto do rebordo do manto, situado sobre o braço esquerdo da Virgem, foram ainda observados vestígios de folha dourada sobre uma camada de base amarela, aplicada sobre a

preparação castanha, que poderia consistir num debruado dourado. O firmal sobre o peito da figura apresenta também vestígios de folha dourada aplicada sobre uma camada amarela, que por sua vez se encontra aplicada sobre a preparação castanha (Fig. 3).

No interior do manto, que compreende uma zona muito reduzida da escultura, parecem existir raros vestígios de uma camada verde parda. Por baixo existe uma policromia branca sobre a preparação castanha, que parece consistir na policromia mais antiga do interior do manto da Virgem.

Cabelo da Virgem

No cabelo da Virgem é visível como policromia mais recente um castanho-amarelado, por baixo do qual é identificável aquela que parece ser a policromia mais antiga do cabelo, composta por folha dourada aplicada sobre uma base amarela sobre preparação castanha (Fig. 4).

Véu da Virgem

No véu são visíveis vestígios de uma policromia recente branca que encobre um avermelhado, mais percetível nas reentrâncias do véu. Por baixo deste avermelhado parece encontrar-se a policromia mais antiga, de cor branca, que se encontra sobre a preparação castanha (Fig. 5).

Coroa da Virgem

A coroa, tal como o firmal, apresenta como policromia mais antiga uma folha dourada que se encontra aplicada sobre uma camada amarela, que se encontra sobre a preparação castanha.

Carnações

Nas carnações da figura são visíveis vestígios de um rosa-claro sobre uma camada branca, aplicada sobre a preparação castanha, parecendo estas consistir nas camadas mais antigas de policromia.

Flores

Nas flores que a Virgem segura são visíveis vestígios de policromia nos interstícios do entalhe, entre as pétalas e o centro da flor. São visíveis vestígios de um rosa sobre uma camada vermelha. Por baixo destas existe uma camada amarela aplicada sobre o castanho preparatório, que consistirá na policromia mais antiga das flores (Figs. 6 e 7).

Túnica do Menino

A túnica do Menino apresenta vestígios de um verde como policromia mais recente, que se encontra sobre uma camada verde-clara de policromia, que será a mais antiga, e que está sobre a preparação acastanhada (Fig. 8).

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe do vestido da Virgem, zona do peito.

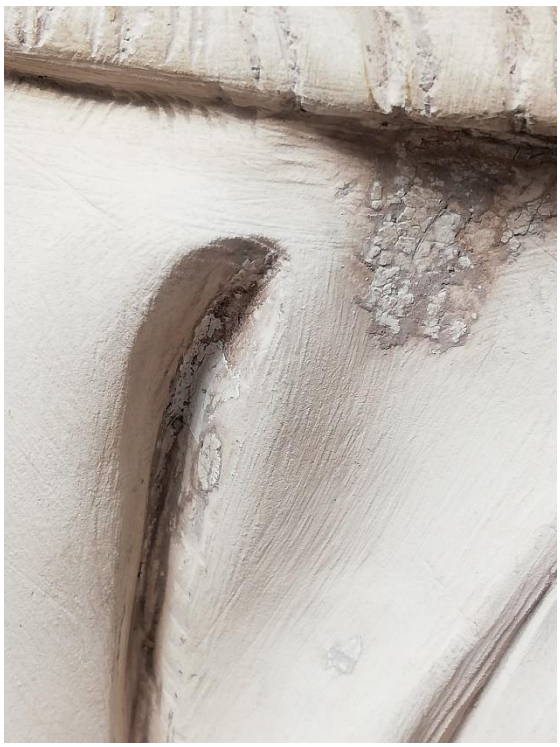


Fig. 2. Camadas brancas do exterior do manto aplicadas sobre a preparação castanha.



Fig. 3. Detalhe da zona inferior do firmal do véu.



Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a folha dourada do cabelo.



Fig. 5. Detalhe do véu da Virgem; de notar a acumulação da preparação castanha nas reentrâncias do entalhe e das marcas deixadas pelo escopro dentado.



Fig. 6. Detalhe de uma das flores do ramo (flor que se encontra mais alta).



Fig. 7. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando o vermelho sobre a cor amarela mais antiga sobre preparação castanha.



Fig. 8. Detalhe da túnica do menino; a seta indica o vestígio de policromia verde-clara, com vestígios de um verde mais escuro em cima.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 22 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 22 amostras, 19 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura apresenta uma camada preparatória de cor castanha (1A), que foi identificada em quase todas as amostras recolhidas da escultura. Esta camada castanha – sobre a qual foi aplicada diretamente a policromia – é composta por vários pigmentos, nomeadamente branco de chumbo, vermelhão, negro de carbono, ocre amarelo (foi identificada goethite e quartzo) e possivelmente sulfato de cálcio e uma laca vermelha (ver Anexo II para o sumário das análises).

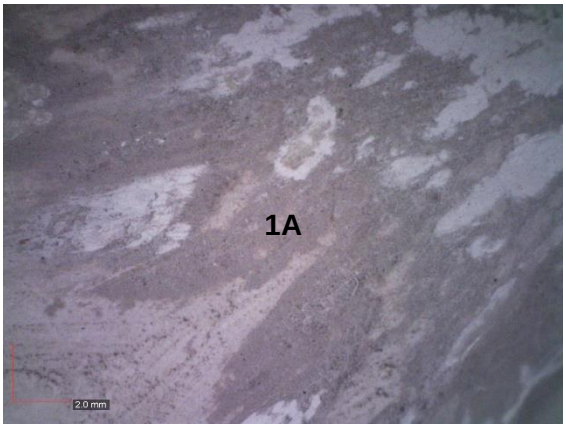


Fig. 9. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada de preparação castanha (1A) da primeira policromia.

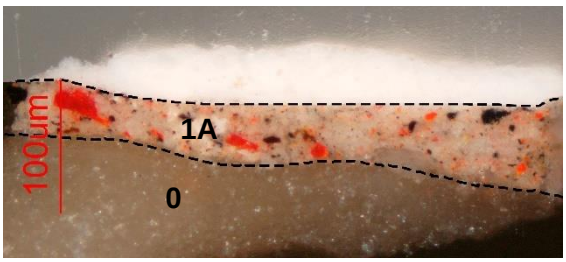


Fig. 10. Imagem de MO em luz polarizada cruzada mostrando a camada de preparação castanha (1A) da primeira policromia.

Aglutinantes da camada preparatória: Foi realizado o teste de tingimento com SYPRO Ruby a quatro amostras, nomeadamente às amostras 15 e 16_2 do interior e exterior do manto, respetivamente, à amostra 10 da túnica do Menino e à amostra 8_2 da coroa. Em todas, a preparação (1A) deu positivo para proteína (Fig. 11), embora na amostra 10 a fluorescência seja muito subtil.

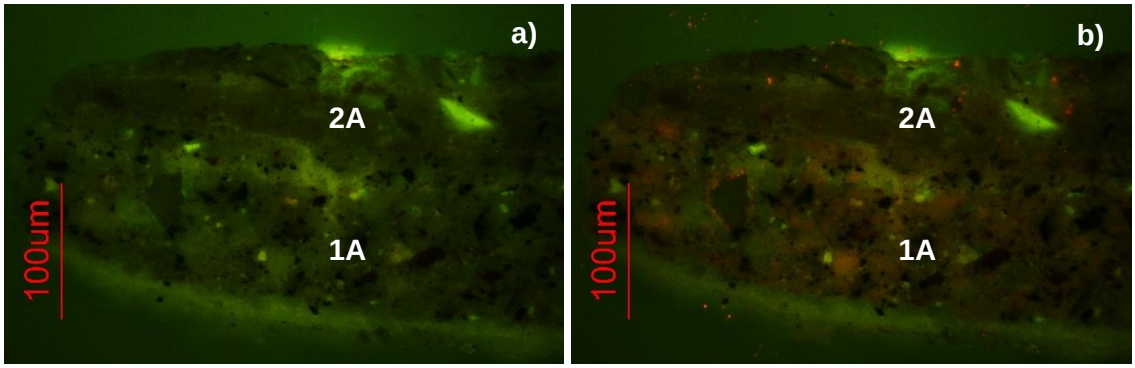


Fig. 11. Imagem de MO da amostra 8_2, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem parece ter sido originalmente vermelho. As amostras do vestido apresentam sobre a pedra a camada preparatória acastanhada (1A) e diretamente sobre esta uma camada de policromia vermelha (2A), que terá sido a original, composta maioritariamente por vermelhão e com pouquíssimas partículas dispersas de negro de carbono.

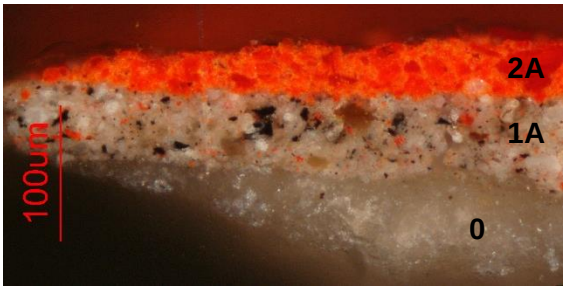


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 3, do vestido da Virgem.

Exterior do manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem parece ter sido originalmente branco com um firmal dourado e possivelmente com um debruado dourado. As amostras do exterior do manto apresentam sobre a preparação castanha (1A), uma camada de policromia branca composta por branco de chumbo (2A).

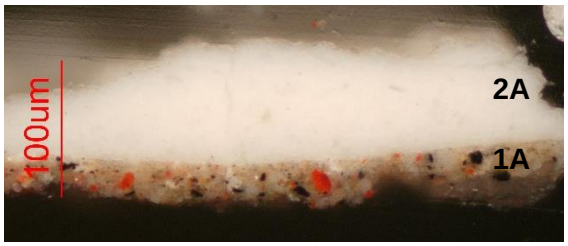


Fig. 13. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 5_2, exterior do manto.

A amostra recolhida de uma zona dourada do exterior do manto que poderia consistir num debruado devido à sua localização, mostra sobre a preparação acastanhada uma camada amarela que serve de base para uma folha de ouro e que é composta por ocre amarelo, branco de chumbo, e algumas partículas de negro de carbono e vermelhão.

As amostras do firmal do manto mostram a mesma estrutura e composição. De notar que o firmal, de grandes dimensões, apresenta um escudo entalhado no centro. O grande trabalho da talha, assim como a presença de vestígios de linhas de cor preta na zona inferior do firmal (Fig. 3) pode ser indicativo de que a joia poderia apresentar originalmente uma maior complexidade de cores do que aquela que pode hoje ser identificada.

Interior do manto da Virgem

O interior do manto parece ter sido originalmente branco, tal como o exterior.

As amostras revelam, sobre a preparação acastanhada (1A), uma camada também branca (2A), composta por branco de chumbo.

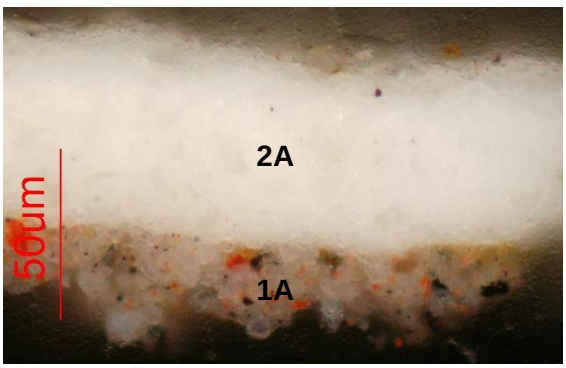


Fig. 14. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 15, do interior do manto, mostrando a policromia mais antiga.

Véu da Virgem

O véu parece ter sido originalmente branco. A amostra do véu mostra sobre a preparação acastanhada (1A) apenas uma camada branca (2A) composta por branco de chumbo.

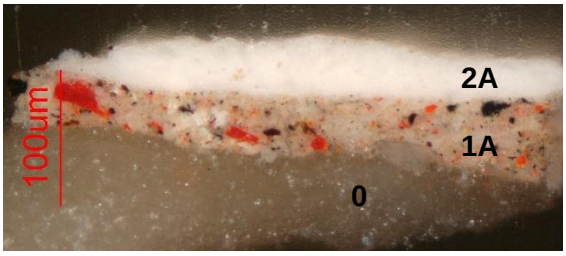


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 7, do véu da Virgem.

Coroa da Virgem



Fig. 16. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 8_2, da coroa da Virgem.



Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 8_2, da coroa da Virgem, mostrando a folha metálica.

A coroa seria originalmente dourada. Tal como as restantes áreas douradas, a coroa apresenta sobre a preparação castanha (1A) uma camada amarela (2A) que serve de base para uma folha de ouro que a encima.

Cabelo da Virgem

Também o cabelo da Virgem terá sido originalmente dourado. Tal como as amostras das outras zonas douradas, a amostra do cabelo apresenta sobre a preparação castanha (1A), uma camada amarela (2A) de base para uma folha metálica dourada (que não é visível na amostra recolhida).



Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 6, do cabelo da Virgem.

Carnações

Relativamente às carnações, a amostra recolhida da mão da Virgem apresenta sobre a preparação uma camada branca (2A) – composta maioritariamente por branco de chumbo e raros vestígios de negro de carbono – existindo sobre esta uma outra camada de tom rosa (2B). Esta camada, que inclui na sua

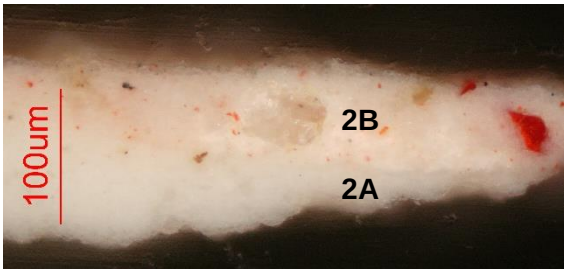


Fig. 19. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 12_2, da carnação da mão direita da Virgem, entre palma e dedo mindinho.

composição maioritariamente branco de chumbo e vermelhão, e raras partículas de negro de carbono e sulfato de cálcio, encontra-se muito unida à camada inferior, i.e., não foi encontrado qualquer vestígio de acumulação de poeiras ou sujidade entre esta e a camada inferior, pelo que ambas parecem pertencer à mesma fase de policromia. É possível que este rosa conferisse nuances mais rosadas em determinadas zonas da carnação.

Flores

Quanto às flores que a Virgem segura na mão, parecem ter sido originalmente amarelas. Sobre a preparação castanha (1A), encontra-se uma camada amarela (2A), de aspeto semelhante à camada utilizada como base para a folha de ouro noutras zonas da escultura. Contudo, não foi encontrada folha de ouro sobre esta camada. Além disso, a composição desta camada parece diferir da camada utilizada como base para a folha metálica, sendo que além do ocre amarelo, vermelhão, e do negro de carbono foi ainda identificado auripigmento. É possível que as partículas de auripigmento pudessem conferir brilho ao amarelo das flores, simulando ouro.

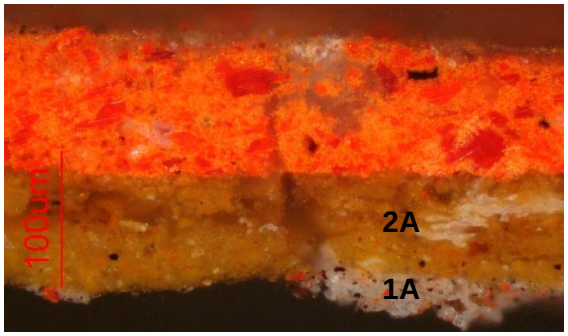


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 14, da flor, entre o centro e uma pétala.

Esta camada amarela encontra-se sobreposta por uma camada vermelha. Devido à presença vestigial da policromia, não é claro se esta camada vermelha fará parte da policromia original ou de uma repolicromia.

Túnica do Menino

A túnica do Menino parece ter sido originalmente verde. As amostras apresentam sobre a preparação castanha (1A) uma camada verde-clara, composta por branco de chumbo e por um verde de cobre (2A).

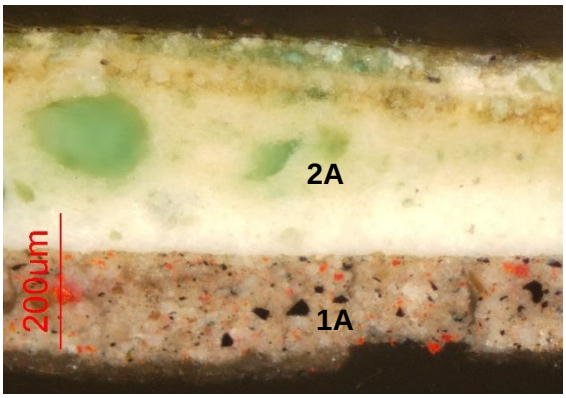


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 10, da túnica do menino, zona escondida.

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento às amostras do manto (15 e 16_2), da túnica do Menino (10) e da coroa (8_2) deu positivo para a presença de proteína tanto nas camadas de policromia como na camada de base para douramento da coroa (ver Fig. 11 e 22).

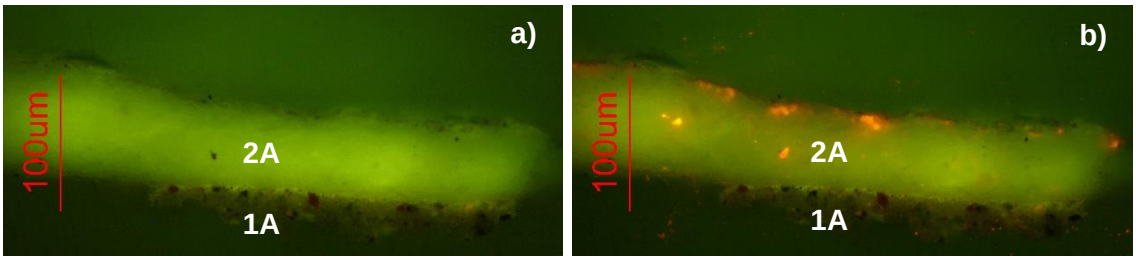


Fig. 22. Imagem de MO da amostra 8_2, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

A análise de FTIR-ATR à amostra 5 do exterior do manto revelou bandas de fraca intensidade associadas ao aglutinante, dificultando a interpretação do espetro. Não obstante, foram observadas bandas a c. 2918 e 2843 cm^{-1} da vibração dos C-H, uma banda a c. 1733 cm^{-1} possivelmente associada ao carbonilo, e ainda uma banda a 1636 cm^{-1} que poderia ser atribuída à vibração da amida I. Parece existir ainda a banda da amida II, a c. 1545 cm^{-1}, embora não seja possível confirmar devido à baixa intensidade das bandas do aglutinante. Foram também identificadas bandas pouco intensas a c. 1168 e 1110 cm^{-1} que poderão estar associadas às ligações éster. A presença de bandas associadas a triglicéridos e bandas associadas às proteínas, assim como o teste de tingimento positivo para proteína, poderão indicar que o aglutinante poderá ser, por exemplo, ovo, embora tal precise de confirmação (ver Tabela 2, Anexo II).

De notar que foi identificado na superfície de outra amostra da mesma zona acetato de polivinilo (PVAc), provavelmente utilizado como consolidante numa intervenção de restauro. O PVAc foi identificado pelas seguintes bandas vibracionais: 1730 cm^{-1} correspondente à vibração de distensão do C=O do grupo acetato; 1429 e 1370 cm^{-1} que correspondem à flexão do CH_2 e CH_3; banda muito intensa aos 1228 cm^{-1} atribuída à distensão assimétrica dos grupos éster; a 1019 cm^{-1} atribuída às vibrações do grupo C-C; bandas menos intensas 944 e 794 cm^{-1} das vibrações dos grupos CH_3 e CH_2; bandas pouco intensas a 2970 e 2927 cm^{-1} da distensão assimétrica do CH_3 e CH_2 (Abdelghany et al., 2019; Wei et al., 2012).

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)		1	Z_1 x= 30 y= 26 cm
		2	Z_1 x= 33,5 y= 23 cm
		3	Z_1 x= 30 y= 33,5 cm
Firmal		4	Z_1 x= 29 y= 28 cm
Exterior do manto (Virgem)		5	Z_1 x= 20 y= 33 cm
		13	Costas, junto ao zero
	Zona que pode consistir no interior do manto	16	Z_1 x= 50 y= 24,5 cm, Por baixo da mão esquerda da Virgem, perto de uma dobra que é interior do manto
		17	Z_1 x= 14 y= 20,4 cm
		18	Z_1 x= 56,6 y= 31 cm
		19	Z_1 x= 65,6 y= 34,3 cm
	Debruado dourado	9	Z_1 x= -36 y= 27 cm
Interior do manto (Virgem)		15	Z_1 x= 18 y= 7,5 cm
		20	Z_1 x= 18,5 y= 6,5 cm
		21	Z_1 x= 19,5 y= 7,5 cm
Véu (Virgem)		7	Z_1 x= -24 y= 67,5 cm
Cabelo (Virgem)		6	Z_1 x= 0 y= 35 cm
Coroa (Virgem)		8	Z_1 x= -32,5 y= 70 cm
Carnação (Virgem)		12	Mão direita, entre palma e dedo mindinho, parte de trás da mão
	Lábio da Virgem	22	Z_1 x= 34,2 y= 55,2 cm
Flor		14	Flor de cima

Túnica (Menino)		10	Z_1 x= -38,5 y= 35 cm
		11	Z_1 x= 35 y= 34 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Castanho (1A)	3, 10, 13, 16_1	**SEM-EDX:** Pb, C, Ca, O, Fe, Hg, Si, [S], [P], [Cl], [Al], [Cu]	**Raman:** 252 (vs), 282 (w, sh), 342 (m) 1325 (vs, br), 1595 (vs, br) 104 (vs), 1050 (vs) 1047 (vs), 1053 (vs) 124 (m), 204 (w), 461 (vs) 299 (m), 395 (vs) 124 (m), 204 (w), 461 (vs) 1008 (vs) -	 Vermelhão Negro de carbono Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite &… … Laurionite?) Ocre ([Goethite] &… …[Quartzo]) [Sulfato de cálcio di-hidratado] [Laca vermelha]

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2,3]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido	Vermelho (2A)	3	**EDXRF:** **Pb**, **Hg**, Ca, Cu, Fe	**Raman:** 252 (vs), 282 (w, sh), 342 (m) 1325 (vs, br), 1598 (vs, br)	**Vermelhão** [Negro de carbono]

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[2] Ver nota 2.

[3] Como a análise elementar de µ-EDXRF é feita nas estratigrafias, os resultados podem incluir elementos da camada de preparação.

Manto exterior	Branco (2A)	5_2		**FTIR-ATR:** 3531 (w), 1389 (s), 1046 (m), 834 (w), 764 (br), 678 (s) 2918* (w), 2843* (w), 1733 (m), 1635* (m), 1545*? (w), 1168 (w), 1110 (w) **Raman:** 104 (s), 1051 (vs) 104 (s), 128 (s), 329 (w), 415 (m), 1050 (vs)	Branco de chumbo (Hidrocerussite) Aglutinante (triglicéridos?, proteína*?) Branco de chumbo (Cerussite &… …Plumbonacrite?)
Firmal	Folha metálica	4_1, 4_2	**EDXRF: Pb, Fe, Au**, Ca, Cu, [K], [Hg], [Mn], [Ti]	-	Folha de ouro
	Base amarela (2A)			**Raman:** 222 (m), 298 (m), 394 (vs), 549 (w) 1050 (vs), 1053 (vs) 1325 (vs, br), 1599 (vs, br) 249 (vs), 280 (w, sh), 339 (m)	Ocre amarelo (Goethite) Branco de chumbo (Hidrocerussite) [Negro de carbono] [Vermelhão]
Manto (interior)	Branco (2A)	20	**SEM-EDX: Pb**, C, O, [Ca], [Cl]	**Raman:** 104 (s), 1050 (vs) 103 (vs), 123 (s), 322 (w), 415 (w), 1050 (vs), 1052 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite &… …Plumbonacrite?)
Véu	Branco (2A)	7	**SEM-EDX: Pb, C,** [O], [Ca]	**Raman:** 103 (s), 1049 (vs), 1053 (vs) 106 (s), 126 (s), 325 (w), 413 (w), 1049 (vs), 1053 (vs)	Branco de chumbo (Hidrocerussite &... …Plumbonacrite?)
Coroa	Folha metálica	8_2	**SEM-EDX: Au**, C, O, [Pb], [Si], [Fe], [Ca], [Al]	-	Folha de ouro
	Base amarela (2A)		**EDXRF: Pb**, Fe, Hg, Ca, Cu, [K], [Ti]	**Raman:** 298 (m), 394 (vs), 548 (w) 1047 (vs) 1321 (vs, br), 1593 (vs, br) 249 (vs), 280 (w, sh), 339 (m)	Ocre amarelo (Goethite) Branco de chumbo [Negro de carbono] [Vermelhão]

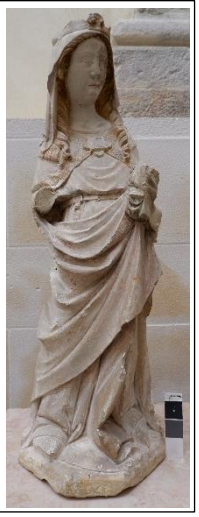
Carnação	Rosa (2B)	12_2	**EDXRF: Pb**, Hg, Ca, [Fe]	**Raman:** 251 (vs), 283 (w, sh), 341 (m) 1050 (vs), 1054 (vs) 105 (s), 121 (m), 1050 (vs), 1054 (vs) 1325 (vs, br), 1597 (vs, br) 415 (m), 1008 (vs)	**Vermelhão** **Branco de chumbo (Hidrocerussite &…** **…Plumbonacrite?)** [Negro de carbono] [Sulfato de cálcio di-hidratado]
	Branco (2A)			**Raman:** 105 (s), 1048 (vs) 105 (s), 128 (m), 1050 (vs), 1054 (vs) 1315 (vs, br), 1567 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Plumbonacrite?)** [Negro de carbono]
Flor	Amarelo (2A)	14	**EDXRF: Hg, Fe,** Pb, Ca, Cu, [Ti], [K]	**Raman:** 299 (m), 390 (vs) 464 (vs) 143 (vs) 1087 (vs) 105 (w), 136 (m), 153 (m), 179 (w), 202 (m), 292 (m), 310 (s), 352 (vs), 382 (m) 251 (vs), 282 (w, sh), 342 (m) 1317 (vs, br), 1599 (vs, br)	**Ocre amarelo (Goethite &…** …[Quartzo] &… …[Anatase] &... …[Carbonato de cálcio]) Auripigmento Vermelhão Negro de carbono
Túnica (Menino)	Verde (2A)	10, 11	**SEM-EDX:** Pb, C, O, Cu	**Raman:** 104 (s), 1050 (vs) -	Branco de chumbo (Cerussite) Verde de cobre não identificado

P2-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação sobre a peça:

Identificação da escultura: Virgem com o Menino (MNMC Inv. 4069)

Proprietário: Museu Nacional Machado de Castro (Coimbra)



Proveniência: Igreja de Podentes (Penela, Coimbra)

Dimensões (cm): 101 alt. x 34,5 larg. x 33,5 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto pleno

Data de produção: Século XIV

Autoria: Atribuída à oficina de Mestre Pero

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNMC de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que algumas esculturas terão sido tratadas para remoção de sais, em consequência da exposição a infiltrações de água que terão ocorrido no museu, antes das obras de remodelação.

É visível a desagregação superficial do suporte pétreo da escultura, assim como a desagregação da policromia. Também as amostras recolhidas criaram eflorescências, tendo sido identificados, por análise elementar de SEM-EDX, um elevado teor de magnésio, oxigénio e carbono nestes depósitos. Foi ainda identificada uma pequena quantidade de chumbo e cloro, embora estes elementos estejam presentes em grande quantidade na camada de policromia, pelo que poderão ser interferência dessa camada e não estar associados às eflorescências. Além disso, foi ainda identificado consistentemente cloro na análise elementar da policromia. Nas zonas brancas da escultura, presumivelmente de branco de chumbo, a análise de Raman identificou bandas possivelmente associadas aos cloretos de chumbo cotunnita e possivelmente mendipite e phosgenite, sendo que em determinadas amostras (ou em certas zonas de algumas amostras) não foi possível detetar os carbonatos de chumbo cerussite e hidrocerussite, tendo-se identificado apenas os cloretos de chumbo. Tal parece indicar um processo de degradação do pigmento branco de chumbo.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto pleno, parece ser entalhada num só bloco. A superfície parece ter sido toda lixada, sendo visíveis riscos do processo de alisamento. Nas zonas menos expostas é possível encontrar marcas do escopro de dentes, e em certas zonas de maior detalhe da escultura são visíveis as marcas do escopro liso utilizado para dar a forma.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção das costas, em que a pedra exposta parece nunca ter sido pintada, não tendo sido possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. A escultura apresenta vestígios dispersos de policromia, sendo que a pedra se encontra à mostra numa grande extensão da escultura. A policromia apresenta evidências de desagregação e encontra-se a destacar, em consequência da presença de sais no objeto.

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem apresenta como policromia mais recente os vestígios de uma camada vermelha que está sobre um branco. Por baixo existe um castanho-avermelhado. Por baixo desta cor encontra-se um verde-claro, verde este que se encontra sobre uma camada branca (possível preparação?) (Fig. 1). Por baixo parece encontrar-se a policromia mais antiga, composta por uma camada de policromia azul que parece estar sobre um branco ou azul muito claro e que se encontra sobre uma camada laranja que corresponde a uma preparação. De notar que esta camada de preparação que surge em todas as áreas da escultura em certas zonas parece ser mais rosada na superfície, possivelmente devido à desintegração da camada. O cinto da Virgem, que prende o vestido na sua cintura, apresenta uma camada preta de policromia sobre a camada laranja preparatória (Fig. 2).

Manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem apresenta vestígios de um esbranquiçado que se encontra sobre vestígios de uma camada azul-clara, que por sua vez encobre uma camada azul-escura (Fig. 3). Este azul-escuro parece encontrar-se sobre raros vestígios de cor vermelha que parecem estar sobre uma camada branca, que parece corresponder à policromia mais antiga do exterior do manto, a qual se encontra sobre a preparação de cor laranja (Fig. 4). O debruado que fecha o exterior do manto apresenta vestígios de uma camada branca recente que encobre uma camada amarela de policromia mais antiga sobre a preparação laranja (Fig. 5). No interior do manto, a camada mais recente de policromia parece ser um branco. Abaixo existem vestígios de uma camada preta que se encontra de forma desigual sob a superfície e que poderia consistir eventualmente numa decoração da outra camada branca de policromia que lhe é subjacente. Por baixo parecem existir raros vestígios de um vermelho, tal como no exterior do manto, que se encontra sobre uma camada branca que está sobre a preparação laranja.

Véu da Virgem

O véu da Virgem apresenta pelo menos cinco policromias de cor branca. A mais antiga encontra-se aplicada sobre a preparação laranja (Fig. 6).

Cabelos

O cabelo da Virgem apresenta entre as camadas mais recentes de policromia vestígios de uma camada castanho-escura que encima uma branca (Fig. 7). Por baixo existe folha dourada aplicada sobre uma base castanho-avermelhada. Abaixo desta estrutura, e como policromia mais antiga, parece encontrar-se uma folha dourada muito desgastada que se encontra sobre uma base amarela que está sobre a camada preparatória laranja.

Coroa da Virgem

Na coroa da Virgem são visíveis vestígios recentes do que parece ser uma folha metálica dourada muito escurecida, que parece conjugar com uma camada branca (Fig. 8). Abaixo há folha dourada sobre uma base castanho-amarelada. Por baixo destas camadas é visível uma folha metálica dourada, que consistirá na policromia mais antiga da coroa, que está aplicada sobre uma camada amarela de aspeto semelhante à encontrada no cabelo e no debruado do manto, que encima a camada de preparação laranja.

Carnações

A carnação da Virgem apresenta no rosto, como policromia mais recente, vestígios de carnação rosa-escuro, que parece encimar outra carnação rosa. Por baixo existe uma carnação muito branca, depois outra carnação rosa muito texturada (parece apresentar marcas da aplicação com pincel). Por baixo destas camadas parecem existir vestígios de carnação rosa-claro, sobre uma carnação muito branca. Não se vêm as camadas mais antigas por baixo desta estrutura de repolicromias. As camadas mais antigas parecem ser visíveis no pescoço da Virgem e também nas reentrâncias dos dedos dos pés do Menino, onde existem 3 camadas brancas e por baixo parece existir uma carnação ligeiramente rosada sobre a preparação laranja.

Túnica do Menino

A túnica do Menino apresenta uma camada branco-suja como camada mais recente. Esta camada cobre um verde-escuro que está aplicado sobre um verde-claro. Por baixo existe uma camada de cor bordô que em certos locais parece estar sobre a preparação laranja (Fig. 10), mas noutros verifica-se que encima uma camada branca, estando esta sobre a preparação laranja. Estas camadas parecem consistir na policromia mais antiga da escultura.

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe do vestido da Virgem, zona da barriga, perto do cinto, mostrando as camadas esverdeadas de repolicromia.

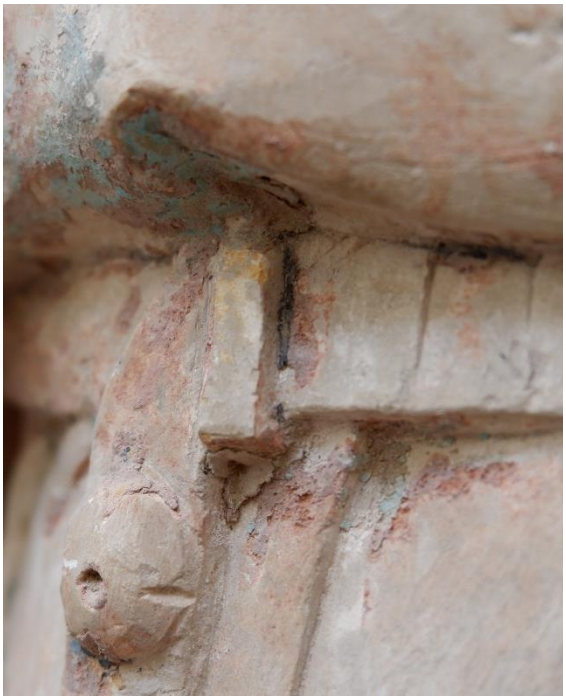


Fig. 2. Detalhe do cinto da Virgem, mostrando a cor preta numa reentrância do entalhe.



Fig. 3. Detalhe do exterior do manto da Virgem mostrando os vestígios de azul-escuro parcialmente cobertos por uma camada esbranquiçada.

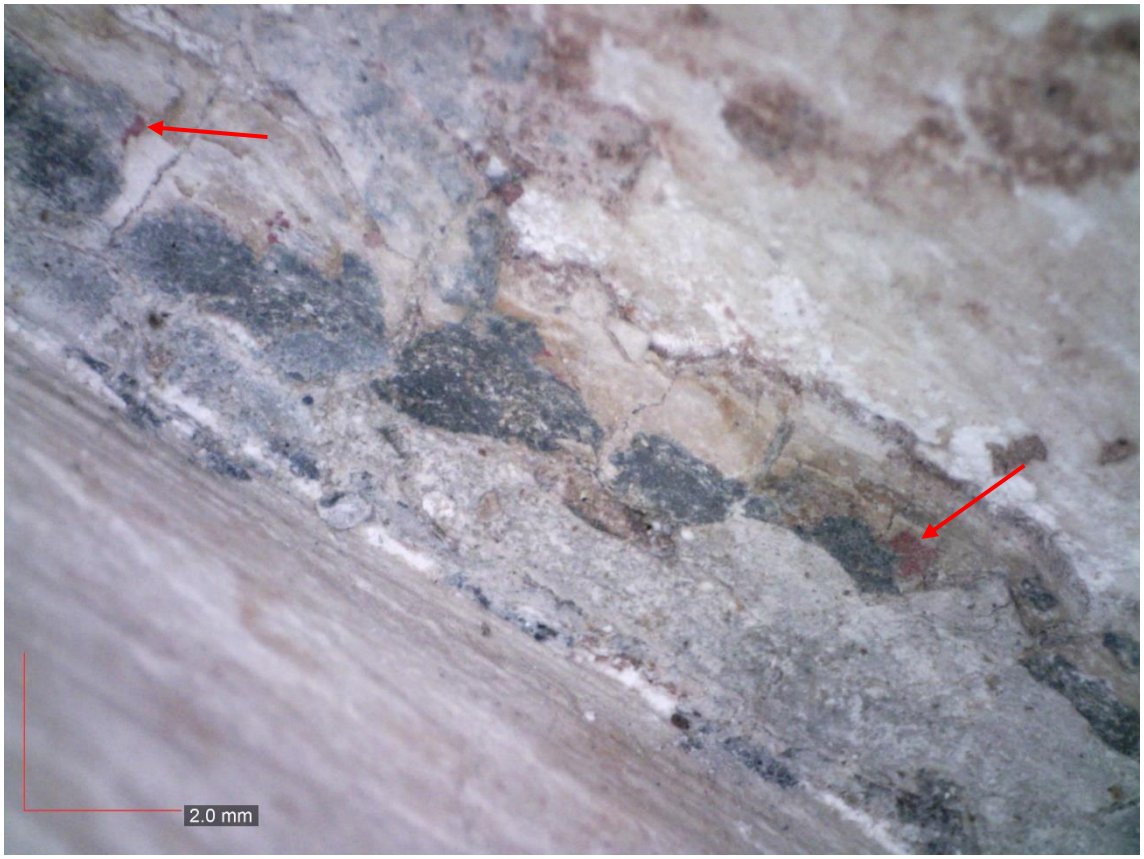


Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto, mostrando os vestígios vermelhos sobre a camada branca do exterior do manto.



Fig. 5. Detalhe do debruado do manto da Virgem, mostrando a camada amarela de base para folha de ouro nas reentrâncias do entalhe.



Fig. 6. Detalhe do véu da Virgem, mostrando a sobreposição de camadas brancas sobre a preparação laranja.



Fig. 7. Detalhe do cabelo da Virgem, mostrando vestígios de folha metálica dourada sobre base amarela e por baixo de camadas mais recentes brancas e castanhas.



Fig. 8. Detalhe da coroa da Virgem, mostrando a sobreposição de folhas douradas das várias fases de policromia.



Fig. 9. Detalhe da carnação do pé do Menino.



Fig. 10. Detalhe da túnica do Menino, mostrando as repolicromias verdes sobre a camada de cor bordô.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 29 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 29 amostras, 21 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura apresenta uma camada de preparação de cor laranja (1A) sobre a pedra e antecedendo as camadas de policromia, composta por ocre vermelho (foram identificados hematite e quartzo) e por branco e negro de osso e por branco de chumbo (ver Anexo II para o sumário das análises).

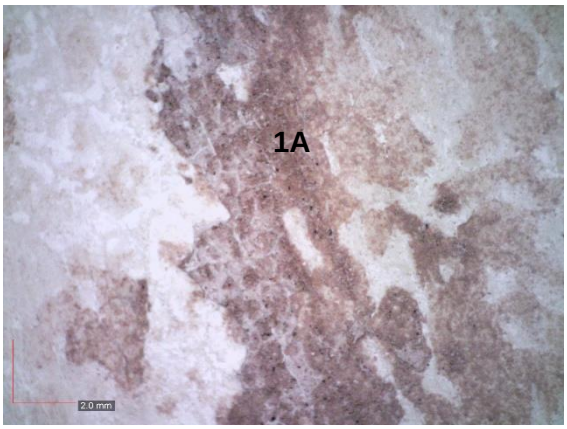


Fig. 11. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada de preparação laranja (1A) da primeira policromia.

De notar que em várias amostras a zona superior da preparação laranja encontra-se mais esbranquiçada (Fig. 13), sendo possível que se deva à interferência dos sais presentes na escultura.

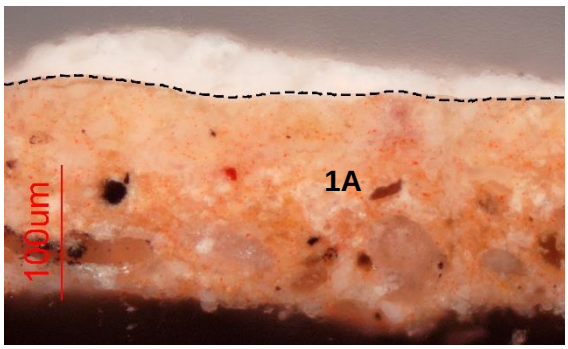


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada mostrando a camada de preparação laranja (1A) da primeira policromia.

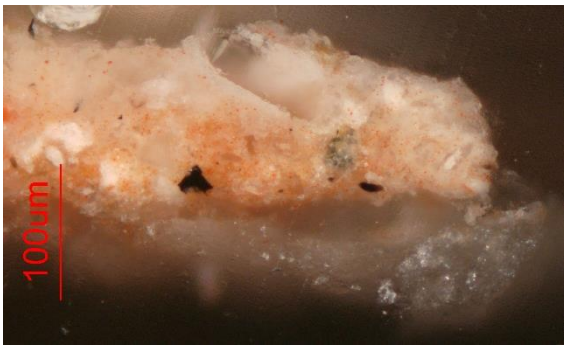


Fig. 13. Imagem de MO em luz polarizada cruzada mostrando uma amostra onde é visível a parte superior da preparação laranja com aspeto esbranquiçado.

Além disso, existe ainda uma camada branca sobre a camada de preparação laranja, detetada em várias zonas da escultura, nomeadamente no vestido da Virgem, no seu manto (tanto no interior como no exterior), no véu, na túnica do Menino e nas carnações. Devido ao mau estado de conservação da policromia e à sua presença muito vestigial na escultura, não é possível confirmar se a camada branca será uma segunda camada de preparação ou se consistirá numa camada de policromia propriamente dita.

No vestido e na túnica do Menino, esta camada branca encontra-se sobreposta por outras camadas de policromia, no manto foram apenas encontrados vestígios de um vermelho, contudo, não foram detetadas outras camadas nas carnações e no véu da Virgem. No caso desta camada

branca tratar-se de uma camada de preparação, tal significaria que nestas zonas da escultura a policromia propriamente dita poderá não terá resistido, não tendo sido detetada nas amostras recolhidas. No caso de tratar-se de uma camada de policromia, a escultura seria pautada pela cor branca, que conjugaria com zonas de cor.

Aglutinantes da camada preparatória: Foi realizado o teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 17 do vestido da Virgem, 25 do interior do manto e 15_1 da coroa, tendo-se obtido resultados distintos nas três amostras. A amostra 15_1 deu negativo para a presença de proteína na camada de preparação (1A, Fig. 14), contudo, na amostra 17 foi detetada uma ligeira fluorescência nesta camada (ver Fig. 27). O teste de tingimento à amostra 25 do interior do manto revelou uma forte fluorescência nas várias camadas da amostra (tanto na policromia mais antiga como nas camadas de repolicromia) e a presença de um material proteico escorrendo pelas fissuras da amostra. É assim necessário considerar a possível interferência deste material nos resultados do teste de tingimento da policromia mais antiga, sendo assim possível que a camada de preparação não seja proteica.

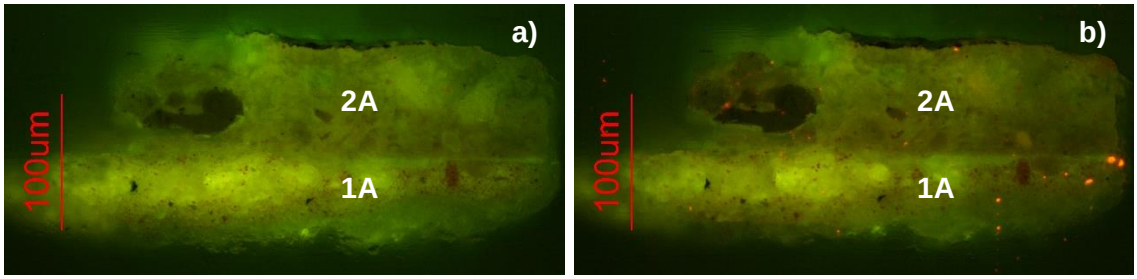


Fig. 14. Imagem de MO da amostra 15_1, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

É possível que o vestido da Virgem possa ter sido originalmente branco com zonas azuis ou unicamente azul. As amostras apresentam sobre a preparação laranja (1A) uma camada branca possivelmente de branco de chumbo (2A). Sobre esta encontra-se uma camada azul-clara composta maioritariamente por branco de chumbo e índigo, e por raras partículas de negro de carbono e sulfato de cálcio di-hidratado (2B). Esta camada antecede uma camada azul composta maioritariamente por azurite (2C).

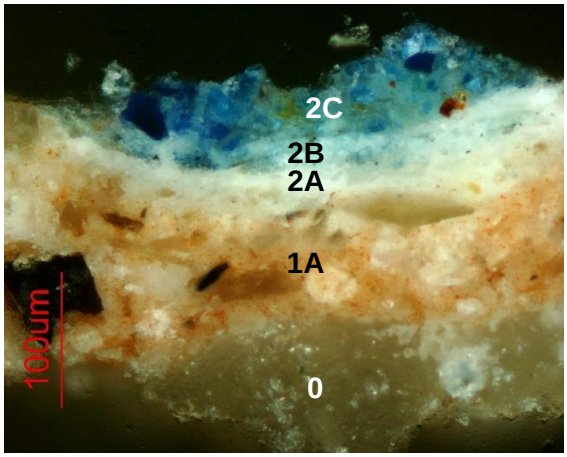


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 18, do vestido da Virgem.

Cinto da Virgem

O cinto da Virgem parece ter sido originalmente de cor preta (2A), possivelmente com presilhas retangulares e fivela dourados. De notar que na amostra recolhida não foi observada a camada branca que se encontra sobre a preparação laranja nas restantes zonas da escultura.

O preto do cinto é composto maioritariamente por negro de carbono, e por algumas partículas de vermelhão e raras partículas de auripigmento.

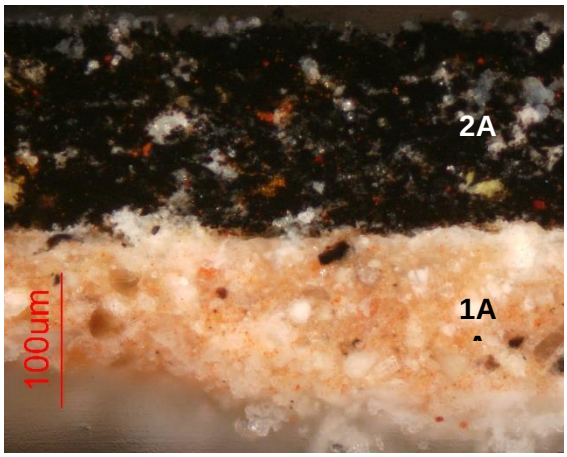


Fig. 16. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 16, do cinto do vestido da Virgem.

Exterior do manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem poderá ter sido originalmente branco (2A) com zonas vermelhas ou inteiramente vermelho. Apesar de existir sobre a camada branca uma camada azul de índigo e branco de chumbo, esta não parece tratar-se de uma camada original por se encontrar aplicada em zonas de lacuna da preparação laranja (1A) e também sobre vestígios de uma camada vermelha que se

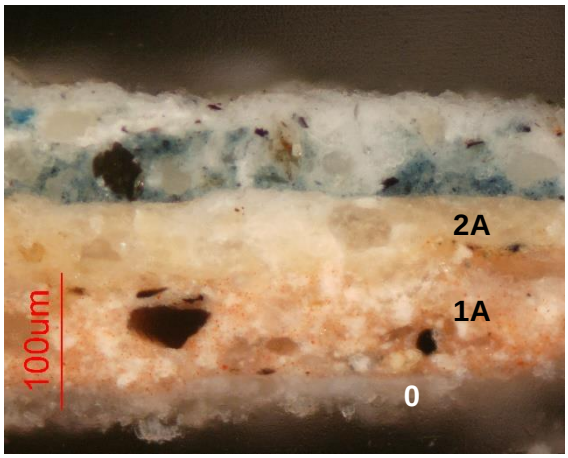


Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 3, do exterior do manto.

encontra aplicada sobre a camada branca (ver Fig. 4).

Interior do manto da Virgem

O interior do manto da Virgem poderá ter sido branco com zonas vermelhas, ou inteiramente vermelho. As amostras recolhidas apresentam sobre a preparação laranja (1A), uma camada branca (2A), sendo ainda identificáveis, numa das amostras, vestígios de uma camada vermelha composta por vermelhão (2C) e possivelmente por um verniz.

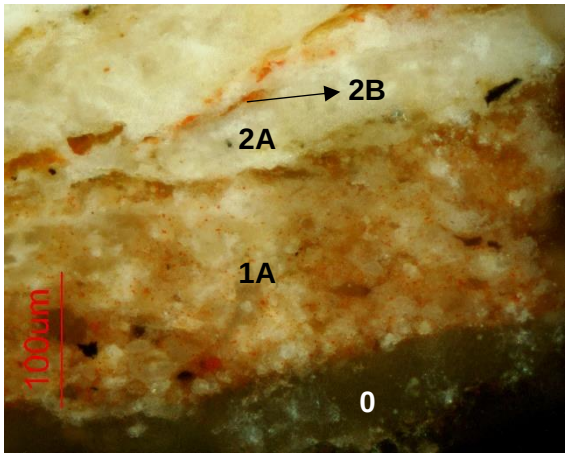


Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 26, do interior do manto.

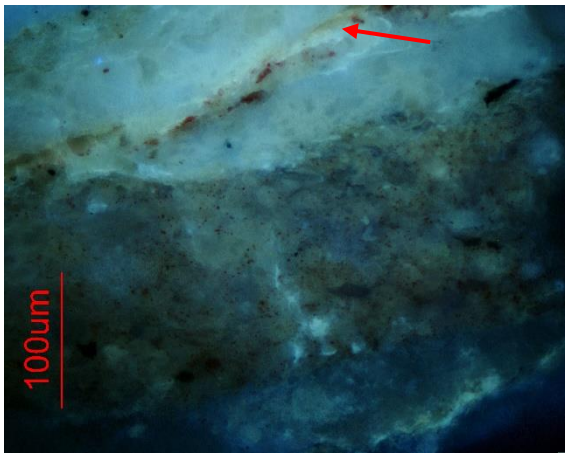


Fig. 19. Imagem de MO, sob iluminação UV, da amostra 26, mostrando o possível verniz junto aos vestígios da camada vermelha.

Véu da Virgem

O véu da Virgem poderá ter sido originalmente branco. Sobre a preparação (1A) encontra-se uma camada branca (2A), composta por branco de chumbo.

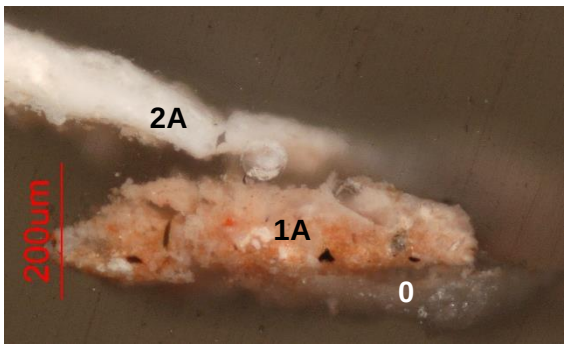


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 8_2, do véu da Virgem.

Cabelo da Virgem

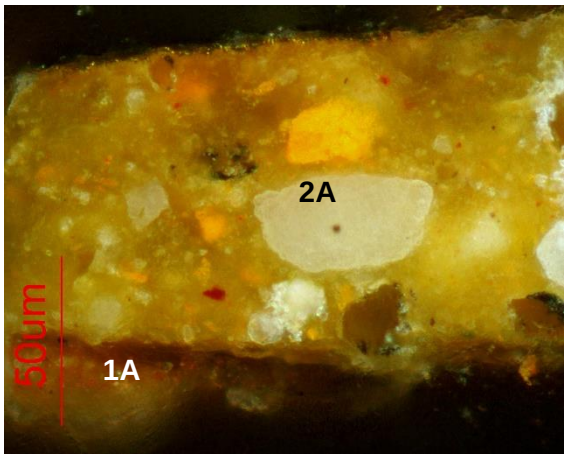


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 24, do cabelo da Virgem.

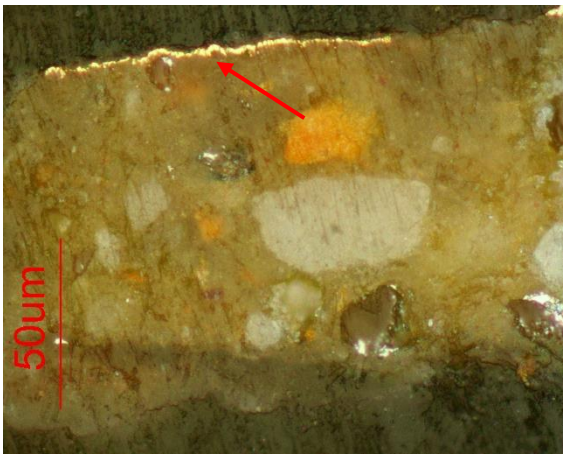


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 24, mostrando a folha de ouro.

O cabelo da Virgem parece ter sido originalmente dourado. Sobre a preparação (1A) é visível uma camada amarela (2A), composta por ocres, vermelho de chumbo e branco de chumbo, que serve de base para uma folha de ouro.

Coroa da Virgem



Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 15_1, da coroa da Virgem.

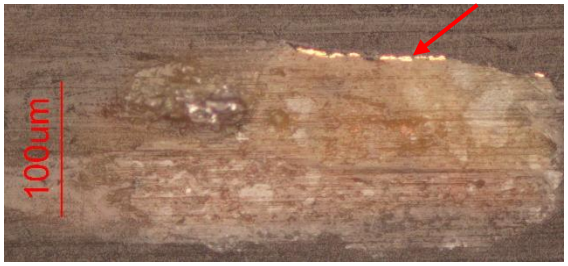


Fig. 24. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 15_1, da coroa da Virgem, mostrando a folha de ouro.

A coroa da Virgem seria também originalmente dourada. Tal como o cabelo, a coroa exibe sobre a preparação (1A), uma camada amarela composta por ocres, vermelho de chumbo e branco de chumbo, que serve de base para uma folha de ouro.

Carnações

As amostras de carnação apresentam sobre a preparação (1A) apenas uma camada branca de branco de chumbo (2A). Apesar do aspeto rosado da carnação à vista desarmada, não foram identificadas partículas que conferissem uma cor rosa à carnação ou uma segunda camada que tivesse esta função. É possível que o tom rosado seja conferido pela preparação laranja subjacente.

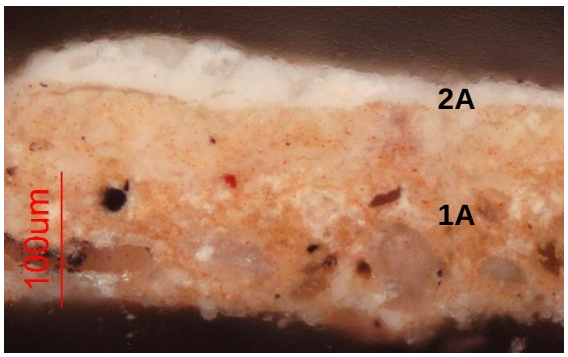


Fig. 25. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 11, da carnação do pé do Menino.

Túnica do Menino

A túnica do Menino poderá ter sido branca com zonas vermelhas ou inteiramente vermelha. As amostras da túnica do Menino apresentam sobre a preparação (1A) uma camada branca de branco de chumbo (2A). Sobre esta existe uma camada vermelha translúcida (2B) composta por uma laca vermelha. De notar que a camada branca varia de espessura, sendo mais evidente numas amostras da túnica do que noutras.

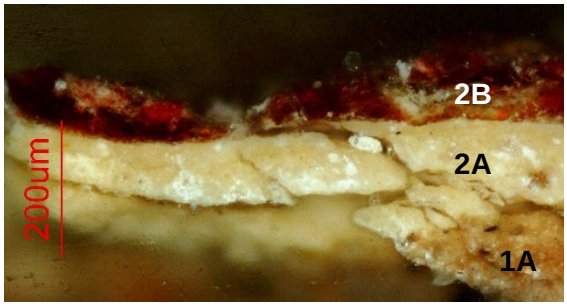


Fig. 26. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 20, da túnica do Menino.

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às camadas de policromia da amostra 17 do vestido revelou uma muito ligeira fluorescência na camada branca (2A), não tendo sido observada fluorescência nas camadas azuis 2B e 2C (Fig. 27). Também a camada de base para a folha de ouro da coroa (amostra 15_1) parece ter dado negativo para presença de proteína (2A, Fig. 14). A ligeira fluorescência observada na camada branca da amostra 17 poderá ser resultado da interferência de material proteico posterior, como acima referido.

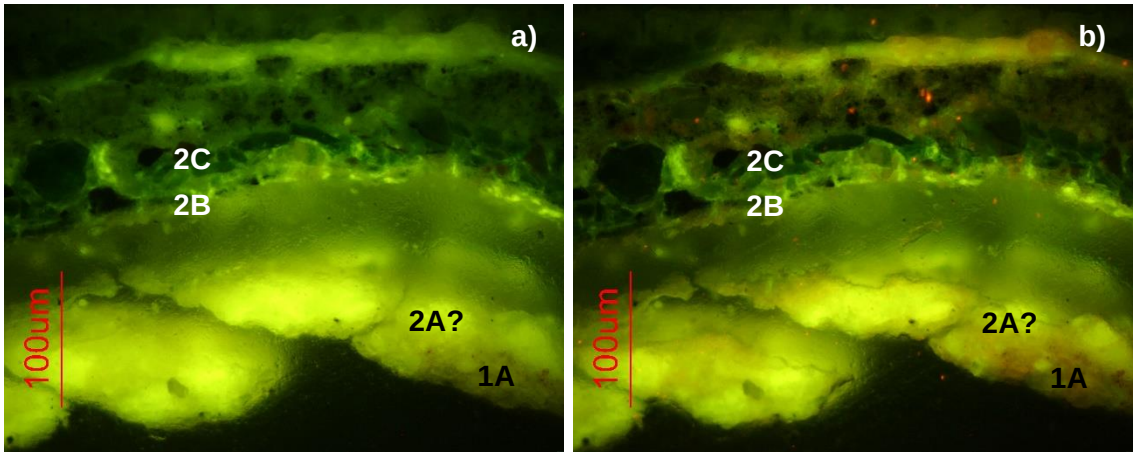
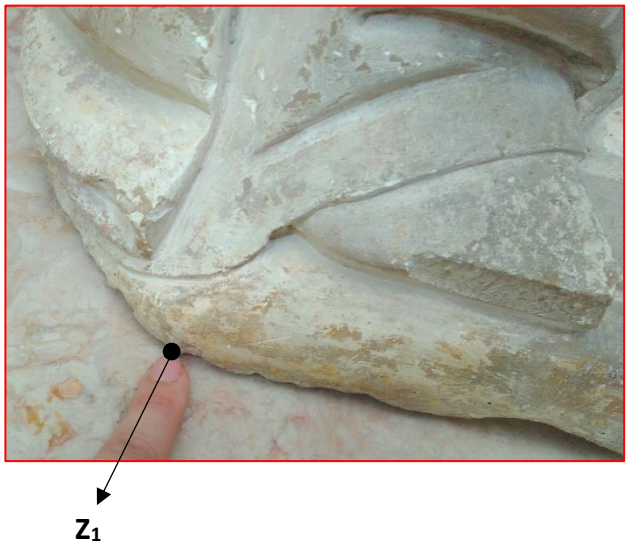


Fig. 27. Imagem de MO da amostra 17, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:





Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)		5	Z_1 x= 5,2 y= 59,4 cm
		6	Z_1 x= 6,3 y= 59,6 cm
	Perto do cinto	17	Z_1 x= 3 y= 60 cm
		18	Z_1 x= 37,4 y= 19 cm
Cinto		16	Z_1 x= 19,5 y= 61,5 cm
Exterior do manto (Virgem)		2	Z_1 x= 6,2 y= 63,1 cm
		3	Z_1 x= 40,9 y= 49,7 cm
		21	Z_1 x= -6,2 y= 50,2 cm
		22	Z_1 x= -16,7 y= 45,5 cm
		23	Z_1 x= -16,3 y= 43 cm
		4	Z_1 x= 16,2 y= 47 cm
	Debruado dourado	7	Z_1 x= 48,1 y= 36,4 cm
Interior do manto (Virgem)		1	Z_1 x= 6 y= 52,1 cm
		25	Z_1 x= 3,3 y= 51,7 cm
		26	Z_1 x= 27,5 y= 54,5 cm
		27	Z_1 x= 2,5 y= 52,5 cm
Véu (Virgem)		8	Z_1 x= 3,4 y= 86,2 cm
Cabelo (Virgem)		13	Z_1 x= 1,8 y= 73,2 cm
		14	Z_1 x= 19 y= 93,9 cm
		24	Z_1 x= 3,2 y= 84 cm
Coroa (Virgem)		15	Z_1 x= 31,6 y= 99,2 cm
Carnações	Virgem	11	Z_1 x= 45 y= 49,8 cm

	Virgem	12	Z_1 x= 48,9 y= 49,5 cm
	Pescoço da Virgem	28	Z_1 x= 12,3 y= 85,4 cm
	Dedo mindinho do pé do Menino	29	Z_1 x= 51,7 y= 50,5 cm
Túnica (Menino)		9	Z_1 x= 34,5 y= 65 cm
		10	Z_1 x= 39,3 y= 54,2 cm
		19	Z_1 x= 33 y= 68 cm
		20	Z_1 x= 53,2 y= 59,5 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Laranja (1A)	4, 12, 18	**SEM-EDX:** Pb, Ca, O, Cl, P, C, Si, Fe, [K], [Na], [Mg], [Al]	**Raman:**	
				222 (vs), 291 (s), 405 (s), 608 (m), 654 (m), 1310 (m, br)	Ocre vermelho (Hematite &…
				128 (m), 462 (s)	…Quartzo)
				430 (w), 590 (vw), 960 (vs), 1070 (vw)	Branco de osso
				957 (m), 1328 (vs, br), 1575 (vs, br)	Negro de osso
				1053 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite &…
				110 (vs), 121 (vs, sh), 158 (s), 200 (s)	…Cotunnita? &…
				116 (s), 154 (m), 183 (m), 1066 (vs)	…Phosgenite?)

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2,3]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido	Azul (2C)	5_2, 6, 17, 18	**SEM-EDX:** Cu, C, Pb, O, Ba, Ca, Si, Fe, Cl, K, [Al], [Mg]	**Raman:**	
				110 (m), 138 (s), 153 (vs), 177 (m), 192 (m), 236 (s), 245 (m), 263 (w), 279 (w), 329 (m), 399 (vs), 546 (w), 740 (w), 765 (m), 835 (m), 936 (m), 1095 (m), 1420 (w), 1457 (vw), 1578 (m)	**Azurite**
				245 (w), 297 (m), 392 (vs), 550 (w)	Goethite

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[2] Ver nota 2.

[3] Como a análise elementar de µ-EDXRF é feita nas estratigrafias, os resultados podem incluir elementos da camada de preparação.

				222 (s), 292 (vs), 407 (s), 491 (w), 610 (m), 653 (m) 1085 (vs)	[Hematite] [Carbonato de cálcio]
	Azul-claro (2B)		**SEM-EDX: Pb**, C, Cl, O, Ca, [Mg], [Cu]	**Raman:** 1049 (vs) 110 (vs), 117 (s, sh), 156 (s), 200 (s) 251 (w), 275 (vw), 545 (m), 598 (m), 670 (m), 1575 (s), 1581 (s) 1336 (vs, br), 1597 (vs, br) 1007 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite? &… …Cotunnita?) Índigo [Negro de carbono] [Sulfato de cálcio di-hidratado]
	Branco (2A)		**SEM-EDX: Pb**, C, O, [Cl], [Si], [Ca], [Mg]	**Raman:** 119 (vs), 155 (s), 200 (s) 106 (vs), 120 (s, sh), 268 (m), 321 (m)	Branco de chumbo? (Cotunnita? &… …Laurionite?)
Cinto do vestido	Preto (2A)	16	**EDXRF: Pb,** Ca, Fe, Cu, Hg, Au, [Mn], [K], [P]	**Raman:** 1334 (vs, br), 1588 (vs, br) 252 (vs), 283 (w, sh), 343 (m) 103 (w), 135 (m), 154 (m), 177 (w), 201 (m), 290 (m), 309 (s), 354 (vs), 381 (m), 746 (m)	**Negro de carbono** Vermelhão [Auripigmento]
Manto exterior	Branco (2A)	3, 4, 22	**SEM-EDX: Pb**, Cl, [O], [C], [Ca], [Mg], [K]	**Raman:** 1054 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 116 (vs), 155 (s), 200 (s) 125 (s), 1051 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite &… …Cotunnita? &… …Plumbonacrite?)
Manto (interior)	Vermelho (2B)	26, 27		**Raman:** 251 (vs), 286 (w, sh), 341 (m)	Vermelhão
	Branco (2A)		**SEM-EDX: Pb**, Cl, C, [O], [Mg], [Ca]	**Raman:** 102 (vs), 120 (s, sh), 269 (m), 325 (m) 1066 (vs) 1336 (vs, br), 1582 (vs, br)	**Branco de chumbo?** (Laurionite? &… …Phosgenite?) [Negro de carbono]
Véu	Branco (2A)	8_2	**EDXRF: Pb,** Ca, Fe [Cu], [K], [P], [Ti]	**Raman:** 1054 (vs) 115 (vs), 154 (s), 342 (m), 407 (m)	Branco de chumbo (Cerussite &... …Mendipite?)
	Dourado	24	**SEM-EDX: Au**, C, [O]	-	Folha de ouro

Cabelo	Base amarela (2A)		**SEM-EDX: Pb**, C, O, Si, Ca, [Fe], [Cl], [Al], [K], [Mg]	**Raman:** 303 (m), 392 (vs), 558 (w) 222 (s), 245 (m), 294 (vs), 406 (vs), 492 (w), 606 (m), 654 (m) 126 (m), 206 (m), 462 (s) 120 (vs), 149 (m), 221 (w), 311 (w), 389 (w), 477 (vw), 548 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 128 (s), 1048 (vs), 1052 (vs), 1056 (m, sh)	Ocres (Goethite &… …Hematite &… …Quartzo) Vermelho de chumbo Branco de chumbo (Hidrocerussite &… …Plumbonacrite?)
Coroa	Folha metálica	15_1	**SEM-EDX: Au**, [C], [O], [Mg], [Cl]	-	Folha de ouro
	Base amarela (2A)			**Raman:** 223 (s), 293 (vs), 406 (vs), 606 (m), 650 (m) 120 (vs), 149 (m), 221 (w), 311 (w), 389 (w), 479 (vw), 548 (vs) 125 (s), 1050 (vs)	Ocres (Hematite) Vermelho de chumbo Branco de chumbo (Plumbonacrite?)
Carnação	Branco (2A)	11, 12	**SEM-EDX: Pb**, Cl, C, O, [Mg], [K]	**Raman:** 1049 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite?)
Túnica (Menino)	Vermelho-escura (2B)	19, 20	**SEM-EDX: C,** O, Ca, Si, Al, Na, [Pb], [Cl], [Mg][4]	-	Laca vermelha?
	Branco (2A)		**SEM-EDX: Pb, C**, O, Ca, [P], [Mg]	**Raman:** 1053 (vs) 113 (vs), 150 (s), 200 (w), 343 (m), 405 (m)	Branco de chumbo (Cerussite &... …Cotunnita & Mendipite?)

[4] Todos os elementos identificados pela análise de SEM-EDX estão em concordância com os elementos associados às lacas reportados por Kirby et al. (2005) e por Vitorino (2012, pp. 14–15), embora o magnésio se encontre disseminado em todas as camadas de policromia analisadas desta escultura, pelo que provavelmente não estará relacionado com o pigmento laca.

P3-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem do Ó (MNMC Inv. 645)

Proprietário: Museu Nacional Machado de Castro (Coimbra)



Proveniência: Sé Velha de Coimbra

Dimensões (cm): 129,5 alt. x 43,4 larg. x 33,5 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: Século XIV

Autoria: Atribuída à oficina de Mestre Pero

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNMC de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que algumas esculturas terão sido tratadas para remoção de sais, em consequência da exposição a infiltrações de água que terão ocorrido no museu, antes das obras de remodelação, e que a policromia da mão da Virgem terá sido consolidada.

É visível desagregação superficial do suporte pétreo da escultura e desagregação da policromia. Também as amostras recolhidas criaram eflorescências (ver, por exemplo, figura 14), sendo estas também visíveis nas fissuras da policromia das amostras.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto a 3/4, parece ser construída num só bloco, com exceção da mão que estaria levantada – hoje desaparecida – que seria encaixada no corpo principal possivelmente com recurso a uma espiga, considerando o orifício existente no punho da Virgem. As costas são escavadas, desde meio da cabeça até à base da escultura, e exibem marcas de um ponteiro. São visíveis algumas marcas de escopro dentado nas costas da escultura e também nas reentrâncias do entalhe. São ainda identificáveis marcas de um pequeno escopro liso em certas zonas do entalhe. O facto de as marcas das ferramentas parecerem muito ténues pode dever-se à degradação da pedra, que apresenta desagregação. A escultura apresenta marcas de lixa numa grande extensão da superfície, contudo, considerando que a superfície se encontra muito lisa, é possível que possa ter sido recentemente raspada.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção das costas, onde a pedra exposta parece nunca ter sido pintada, não tendo sido possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. A policromia apresenta muitas lacunas, potencialmente devido à desagregação da pedra, mas também, possivelmente, devido às camadas posteriores terem sido parcialmente raspadas. Tal como a pedra, a policromia apresenta-se pulverulenta e em desagregação, em particular as camadas mais antigas. O grande desgaste das várias fases de policromia, assim como a desagregação da pedra, dificultam a compreensão da sequência estratigráfica.

Vestido da Virgem

O vestido apresenta como policromia mais recente um rosa que se encontra muito sujo. Por baixo um vermelho. Este vermelho encobre uma folha dourada que parece encontrar-se sobre azul em certos sítios do vestido, e noutros, sobre uma camada branca. Por baixo existe outro azul, que se encontra sobre uma camada castanho-escura. Abaixo é visível outro azul sob o qual são por vezes visíveis vestígios de folha de ouro sobre uma camada amarelo-torrado que parece constituir uma base para a folha de ouro, e que existe também noutras zonas da escultura. Por baixo deste amarelo parece existir uma outra camada amarelo-claro, que parece consistir na camada de preparação (Figs. 1 e 2). O azul sobre a folha de ouro sobre as camadas preparatórias amarelas parece ser a policromia mais antiga do véu da Virgem.

Manto da Virgem

Não são evidentes as zonas que correspondem ao exterior do manto e aquelas que correspondem ao interior, tanto ao nível da policromia, como do entalhe, sendo possível que o entalhe do panejamento não corresponda às dobras possíveis de um pano real. O manto é decorado com um debruado entalhado apenas num dos lados, parecendo tratar-se do exterior. Contudo, algumas dobras do panejamento que corresponderiam decerto ao exterior do manto

não apresentam este friso. Do mesmo modo, outras dobras que parecem consistir no interior do manto apresentam este debruado entalhado.

A zona que cai sobre o ombro direito da Virgem, e que corresponderá ao exterior do manto, apresenta como policromia mais recente um azul, havendo por baixo um rosa-acastanhado, e ainda sob ele, um azul-claro. Por baixo deste azul existe uma camada preta ou castanho-escura, que não parece estar uniformemente sobre a superfície. Por baixo destas camadas, é visível uma camada vermelha. Não foi possível identificar outras camadas por baixo desta, apenas a preparação amarelo-clara sobre a pedra. Contudo, a zona do manto que se encontra sobre o ombro e braço esquerdo da Virgem apresenta como camada mais recente um azul sobre o rosa-acastanhado, tal como a zona do manto anteriormente descrita. Contudo, por baixo do azul existe um vermelho vivo, e abaixo deste vermelho vivo encontra-se uma policromia de cor vermelho-escura decorada com formas triangulares em folha metálica dourada (Figs. 3 e 4). O vermelho-escuro parece ser composto por uma laca vermelha aplicada sobre um vermelho vivo. A observação das amostras parece indicar que estas não consistem nas camadas mais antigas de policromia. Não foram observadas outras camadas de policromia por baixo desta, sendo apenas visíveis vestígios da preparação amarelo-clara.

Na zona do manto que cai por baixo da barriga da Virgem, e que apesar de poder parecer tratar-se do interior do manto apresenta um debruado entalhado (tal como a zona que cai sobre os ombros da Virgem e que corresponderá ao exterior), são visíveis vestígios de um rosa que se encontra sobre um branco (possível preparação?). Por baixo encontra-se um vermelho-escuro, embora noutros pontos pareçam existir vestígios de folha dourada sobre uma camada preta ou castanho-escura. Por baixo são visíveis formas semicirculares em folha dourada que parecem estar aplicadas sobre uma camada vermelho-escura translúcida, aplicada sobre um vermelho vivo, semelhantes à policromia acima descrita (Fig. 5). Não foram observadas outras camadas de policromia por baixo desta, sendo visíveis apenas os vestígios da preparação amarelo-clara.

Véu da Virgem

No exterior do véu da Virgem existe como policromia mais recente um rosa-claro que se encontra sobre uma camada branca (possível preparação). Por baixo existe uma camada acinzentada que poderá tratar-se de uma camada branca muito suja na superfície. Por baixo desta existem, pelo menos, mais duas camadas brancas, sendo ainda visível por baixo uma camada amarelo-torrado. Em certas zonas são visíveis sobre o amarelo-torrado, vestígios de folha dourada, de um azul e de vermelho, parecendo assim que a policromia mais antiga do véu seria caracterizada por estas cores (Fig. 6 e 7).

Cabelos

No cabelo da Virgem parece existir como policromia mais recente um castanho-escuro amarelado, que se encontra sobre uma camada branca que poderá ser uma preparação. Por baixo é visível um castanho-escuro, depois folha dourada sobre uma base castanho-amarelada. Estas camadas parecem cobrir outra fase de douramento que consiste numa folha dourada

aplicada sobre uma base castanho-clara esbranquiçada. Abaixo, e parecendo corresponder à policromia mais antiga, é visível uma folha de ouro sobre um amarelo-torrado, que parece estar sobre preparação amarelo-clara (Fig. 8).

Carnações

A carnação mais recente da Virgem é uma carnação branca com zonas mais rosadas. Esta apresenta acumulação de um material escuro (sujidade ou verniz escurecido?) depositado nas fissuras da policromia. Por baixo desta existe outra carnação branca com zonas rosadas. Abaixo, encontra-se uma carnação de cor rosa, de aspeto mais baço, por baixo da qual parece existir uma camada mais branca aplicada sobre preparação amarelo-clara. Esta parece corresponder à policromia mais antiga da carnação.

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe do vestido da Virgem, mostrando a policromia azul, a camada amarelo-torrado e a preparação amarelo-clara sob camadas de repolicromia.

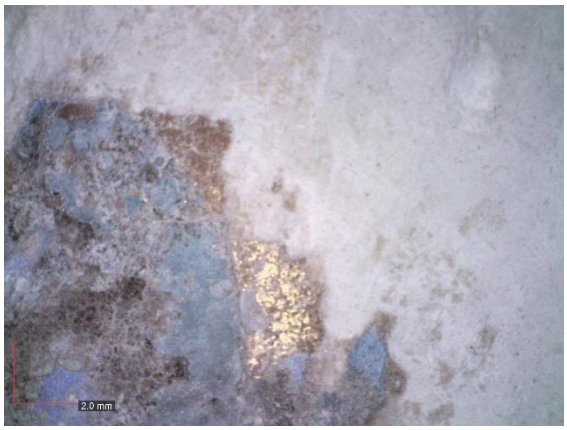


Fig. 2. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a folha de ouro sobre base amarelo-torrado no vestido da Virgem.

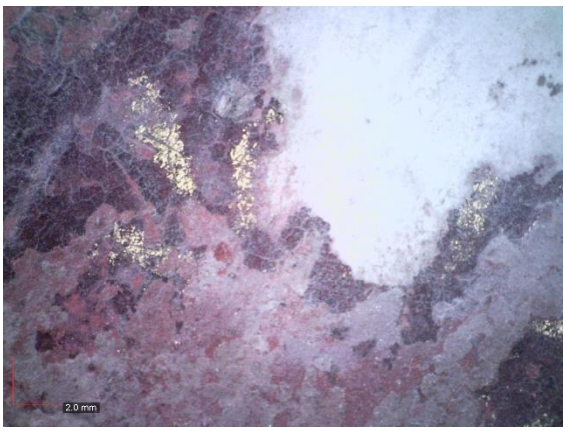


Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando uma zona do manto onde são visíveis os motivos de folha de ouro sobre o vermelho-escuro translúcido sobre uma camada vermelha.



Fig. 4. Detalhe do manto da Virgem, mostrando a sequência de camadas de repolicromia.

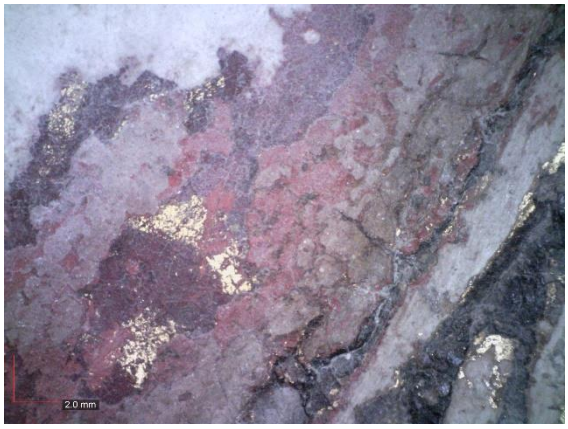


Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando uma zona do manto onde são visíveis os motivos de folha de ouro sobre o vermelho-escuro translúcido sobre uma camada vermelha.



Fig. 6. Detalhe do véu da Virgem mostrando uma zona vermelha e folha dourada possivelmente pertencendo à fase de policromia mais antiga.



Fig. 7. Detalhe do véu da Virgem mostrando a cor azul e branca sobre o amarelo-torrado e vestígios de preparação amarelo-claro.



Fig. 8. Detalhe do cabelo da Virgem, mostrando as várias repolicromias e os vestígios da preparação amarela nos interstícios do entalhe (indicado pela seta). Apesar de não ser visível na imagem, existem vestígios de folha de ouro sobre a preparação amarela. De notar a desagregação da pedra (partículas brancas assemelhando-se a pó acumuladas sobre a superfície).

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 25 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 25 amostras, 12 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura parece apresentar sobre a pedra uma camada de preparação de cor amarelo-claro (1A). Apesar da cor desta camada, esta é composta maioritariamente por branco de osso, tendo sido identificadas apenas muito raras partículas de ocre (ver Anexo II para o sumário das análises).

É também visível, numa grande extensão da escultura, uma camada de cor amarelo-torrado, que se encontra sobre a camada de preparação amarelo-clara. Não é claro se esta camada se trata de uma segunda camada de preparação ou se de uma camada de base para a folha de ouro. O estado de conservação da policromia dificulta a confirmação destas hipóteses.

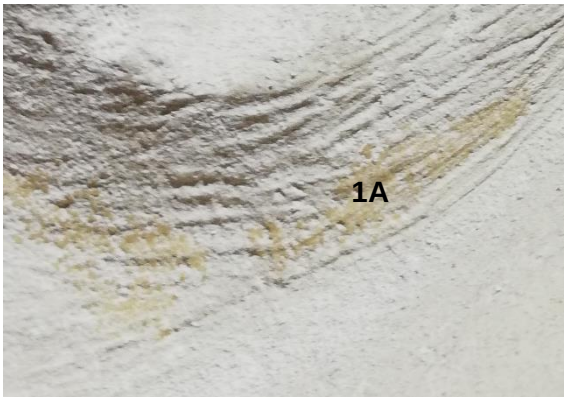


Fig. 9. Fotografia de detalhe mostrando a camada que parece tratar-se da preparação amarelo-clara (1A) da policromia mais antiga.

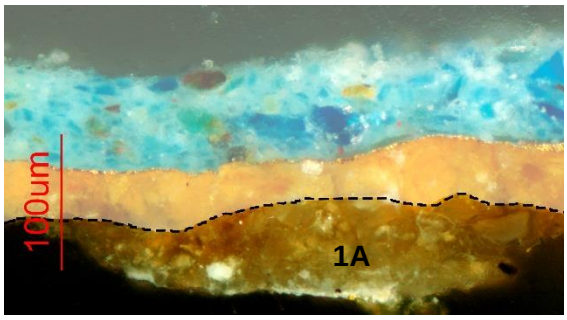


Fig. 10. Imagem de MO em luz polarizada cruzada mostrando a camada de preparação amarelo-clara (1A) a primeira policromia.

Aglutinantes da camada preparatória: Foi realizado o teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 12_2 do véu e 15_2 do vestido. A camada de preparação (1A) revelou uma ligeira fluorescência, indicando a presença de proteína (Fig. 11). Contudo, o teste revelou também a presença de camadas de repolicromia proteicas que poderão interferir com o resultado do teste nas camadas mais antigas (ver Fig. 21).

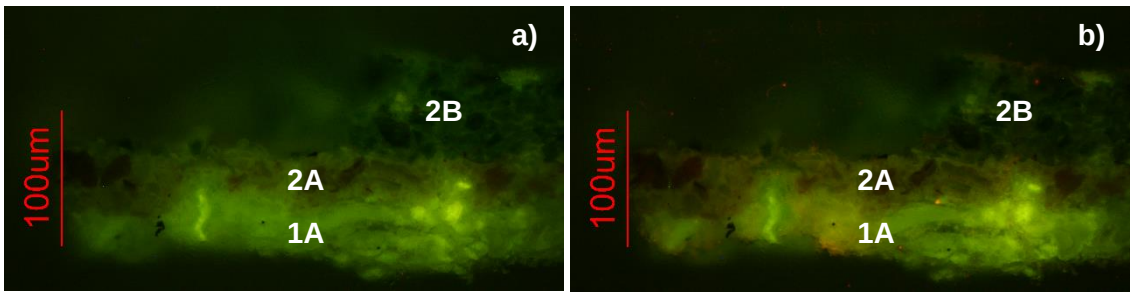


Fig.11. Imagem de MO da amostra 15_2, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem aparenta ter sido originalmente dourado e azul. As amostras exibem sobre a preparação amarelo-clara (1A) uma camada amarelo-torrado de base para folha de ouro (2A) composta por ocre amarelo. Sobre esta existe, em certas zonas da escultura, uma camada azul de azurite (2B) que conjugaria com as zonas douradas.

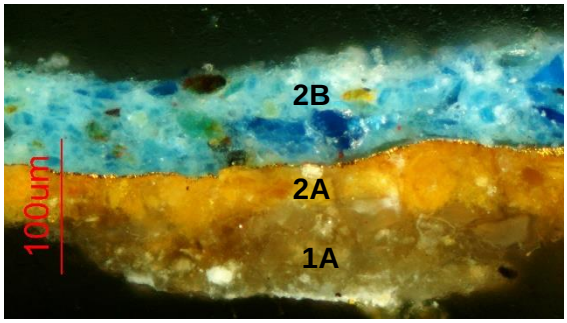


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 16, do vestido, mostrando a primeira policromia.

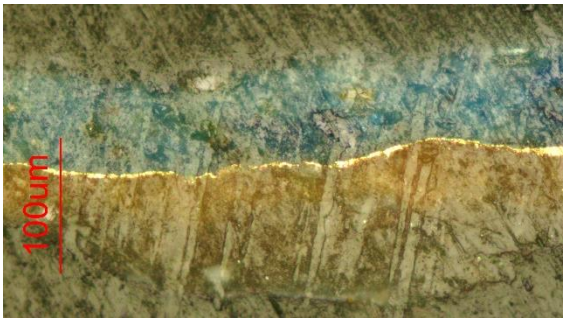


Fig. 13. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 16, do vestido, mostrando a folha de ouro.

Manto da Virgem

O manto da Virgem aparenta ter sido vermelho, possivelmente com zonas douradas. As amostras recolhidas do manto da Virgem mostram sobre a preparação, a camada amarelo-torrado (2A) que serve de base para folha de ouro noutras zonas da escultura, embora nas amostras aqui recolhidas não tenha sido detetada a folha metálica. Sobre a camada amarela é visível uma camada vermelha translúcida (2B) que parece ser composta por lacas vermelhas. Este vermelho translúcido aplicado sobre a camada amarela resultaria numa cor vermelha de tonalidade clara, ligeiramente rosada (Fig. 14).

Apesar de não ter sido observada folha de ouro nas amostras do exterior do manto, é possível que esta estivesse presente nesta peça do vestuário, visto que a camada amarelo-torrado parece estar presente não apenas por baixo das zonas de folha de ouro,

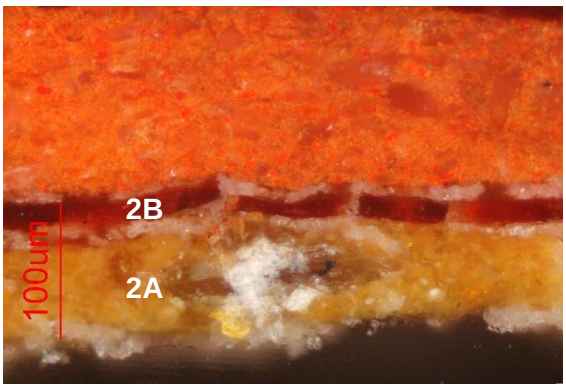


Fig. 14. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 1, do manto, mostrando a primeira policromia, sob camadas de repolicromia.

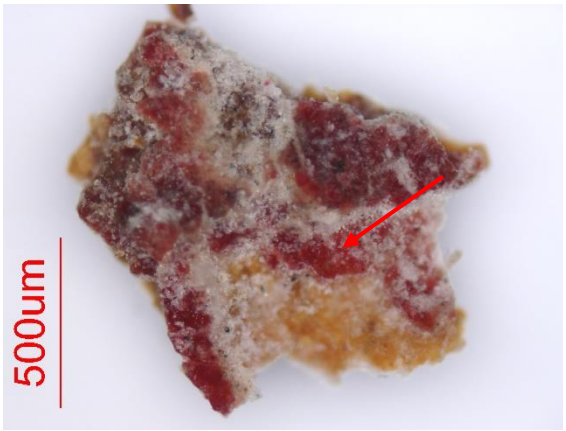


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da superfície de uma amostra do manto, mostrando a primeira policromia vermelha sobre o amarelo-torrado. São também visíveis repolicromias vermelhas, de tom mais escuro, sobre a policromia mais antiga.

mas parecendo estender-se também para as zonas de pintura.

Véu da Virgem

O véu da Virgem parece ter sido originalmente dourado com zonas brancas, azuis e possivelmente vermelhas.

As amostras recolhidas mostram sobre a preparação (1A) e sobre a camada amarelo-torrado (2A), folha de ouro e camadas de policromia brancas (2B) e azuis (2C). A sequência estratigráfica parece indicar que a folha de ouro terá sido aplicada em determinadas zonas sobre a camada de base-amarelo torrado, tendo sido aplicadas depois as restantes cores – branca, azul e possivelmente vermelha. A cor branca da decoração do véu é composta maioritariamente por branco de chumbo, tendo sido ainda identificadas muito raras partículas de vermelho de chumbo e quartzo.

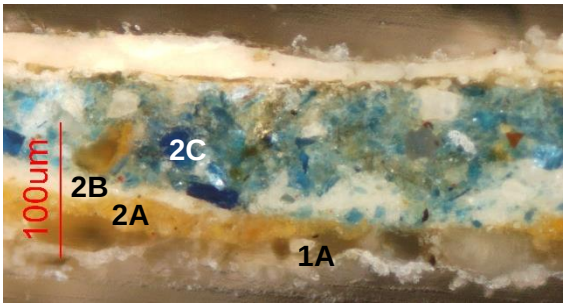


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 12_2, do véu, mostrando a primeira policromia sob camadas de repolicromia.



Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 12_2, do véu, mostrando a folha de ouro, por baixo da camada azul.

Cabelo

O cabelo da Virgem seria originalmente dourado. A amostra recolhida do cabelo exibe uma folha de ouro sobre a camada amarelo-torrado (2A) composta maioritariamente por ocres, por sua vez aplicada sobre a preparação amarelo-clara (1A).

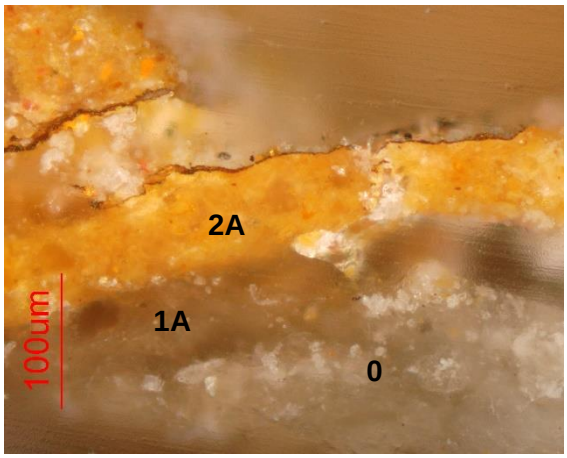


Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 13, do cabelo, mostrando a primeira policromia sob camadas de repolicromia.

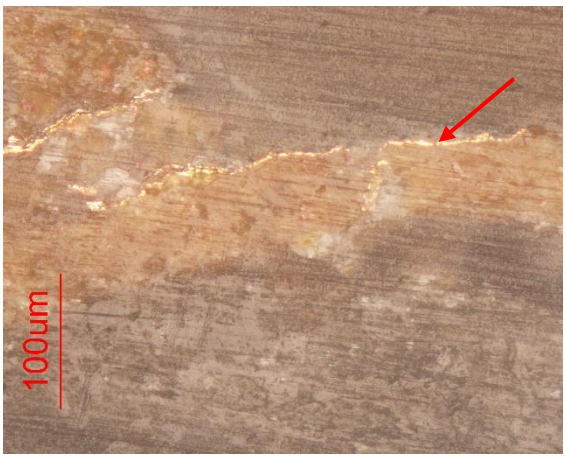


Fig. 19. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 13, do cabelo, mostrando a folha de ouro.

Carnação

A carnação da Virgem, de tom claro (2A), parece ser composta maioritariamente por branco de chumbo e por raras partículas de vermelhão.

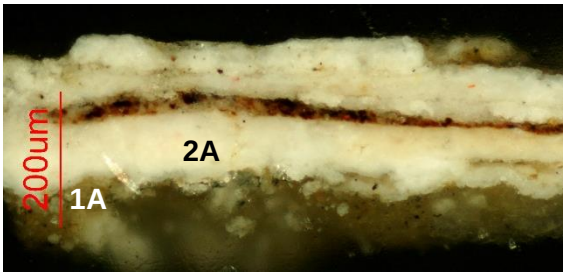


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 22_3, da carnação, mostrando aquela que parece consistir na primeira policromia sob camadas de repolicromia.

De notar que se verificou que a camada recolhida para datação por radiocarbono, de cor rosa, corresponde a uma camada de preparação de uma repolicromia, encontrando-se diretamente sobre a pedra em zonas de lacuna das camadas anteriores (ver Anexo II, secção "Reavaliação da zona de amostragem da datação por radiocarbono").

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento às amostras 12_2 do véu e 15_2 do vestido revelou uma fluorescência heterogénea na camada de base para o ouro (2A) e nas camadas de policromia analisadas (2B, 2C), indicando a presença de proteína (Fig. 11 e 21). Contudo, como referido na secção dos aglutinantes da preparação, é necessário considerar a eventual interferência das camadas de repolicromia proteicas.

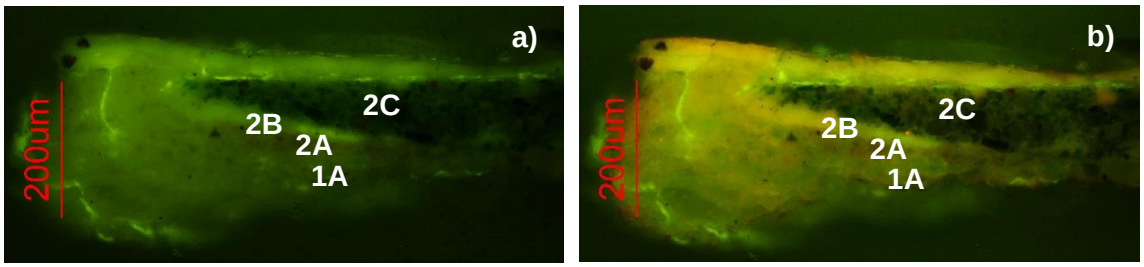


Fig. 21. Imagem de MO da amostra 12_2, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:





Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido		15	Z_1 x= 43,3 y= 28 cm
		16	Z_1 x= 43,3 y= 26 cm
		17	Z_1 x= 72,2 y= 26,6 cm
	Manga do vestido	6	Z_1 x= 30 y= 78 cm
	Manga do vestido	8	Z_1 x= 16,5 y= 80 cm
	Manga do vestido	9	Z_1 x= 66 y= 78,5 cm
	Manga do vestido	10	Z_1 x= 66 y= 78,5 cm
Exterior do manto?		1	Z_1 x= 9,5 y= 76,2 cm
		2	Z_1 x= 9,5 y= 76,2 cm
		3	Z_1 x= 80,2 y= 77,5 cm
		7	Z_1 x= 47 y= 54,5 cm

		18	Z_1 x= 9 y= 67,6 cm
		20	Z_1 x= 76,2 y= 51,5 cm
		21	Z_1 x= 78,4 y= 85,6 cm
	Debruado	4	Z_1 x= 52 y= 51,8 cm
	Debruado	19	Z_1 x= 75,8 y= 44,8 cm
Interior do manto?		5	Z_1 x= 82,5 y= 69,1 cm
Exterior do véu		12	Z_1 x= 75 y= 101,6 cm
Interior do véu		11	Z_1 x= 74,5 y= 113,5 cm
Cabelo		13	Z_1 x= 76 y= 92,5 cm
		14	Mão da Virgem
	Peito	22	Z_1 x= 38,8 y= 103,4 cm
Carnação	Dobra do queixo	23	Z_1 x= 41,9 y= 112 cm
	Mão	24	Z_1 x= 42,6 y= 73,7 cm
	Dedo indicador	25	Z_1 x= 44,1 y= 67 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Atribuição
Sistema preparatório	Amarelo-claro (1A)	12_1, 13, 15_2, 16, 21, 22_3	**SEM-EDX: Ca, P, O, C,** Pb, Si, Cl, [Mg], [Al], [K], [Na], [Cu], [Fe], [S]	**Raman:** 961 (vs) 222 (s), 244 (m), 291 (vs), 406 (s), 494 (w), 609 (m), 656 (m) 300 (m), 414 (s)	**Branco de osso** [Ocres] (Hematite &… …Goethite)

Tabela 2. Camadas de policromia. Na atribuição, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Atribuição
Vestido	Azul (2B)	15_2, 16	**SEM-EDX: Cu, O, C,** Pb, Cl, Ca, Si, [Al], [K], [Mg]	**Raman:** 130 (m), 141 (w), 170 (w), 246 (w), 280 (w), 400 (vs), 537 (w), 764 (m), 839 (m), 1095 (m), 1430 (m), 1459 (w), 1578 (w) 296 (m), 392 (vs), 545 (w) 223 (s), 292 (vs), 407 (s), 492 (w), 610 (m), 654 (m)	**Azurite** [Goethite] [Hematite]
	Folha metálica		**SEM-EDX: Au,** [Cu], [O], [C], [Ca], [Al]	-	Folha de ouro
	Base amarela (2A)		**SEM-EDX:** O, Si, Al, Fe, C, [Ca], [Pb], [Cu], [Cl], [K], [P], [Mg], [Ti]	**Raman:** 302 (m), 401 (vs), 554 (w)	**Ocre amarelo (Goethite)**

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[2] Ver nota 1.

Exterior do manto	Vermelho (2A)	1	**SEM-EDX: C,** Pb, O, Ca, P, Al, Cl, [S], [Mg], [Si], [K], [Na][3]	-	Laca vermelha
	Base amarela (2A)		**SEM-EDX:** O, Si, Al, C, Fe, K, Ca, Cl, [S], [Mg], [Na]	**Raman:** 310 (m), 401 (vs)	**Ocre amarelo (Goethite)**
Exterior do véu	Branco (2A)	12_1	**SEM-EDX: Pb**, Cl, C, O, [Ca]	**Raman:** 1053 (vs) 1048 (vs), 1053 (vs) 462 (vs) 250 (vs), 281 (w, sh), 340 (m)	**Branco de chumbo** (Cerussite &… Hidrocerussite) [Quartzo] [Vermelhão]
	Base amarela (2A)		**SEM-EDX:** O, Si, Al, C, Fe, Ca, Cl, [Pb], [K], [Mg], [Na]	**Raman:** 304 (m), 405 (vs) 223 (s), 294 (vs), 411 (s) 161 (w), 224 (w), 372 (m), 683 (vs) 126 (m), 460 (s)	**Ocre amarelo (Goethite &…** …[Hematite] &… …[Ilmenite] &… …[Quartzo])
Cabelo	Folha metálica	13	**SEM-EDX:** Au, C, O, [Ca], [Al], [Cl], [Mg]	-	Folha de ouro
	Base amarela (2A)		**SEM-EDX:** O, Si, Al, C, Fe, Ca, [Pb], [Cl], [K], [Mg], [Na], [Ti]	**Raman:** 305 (m), 403 (vs), 558 (w) 221 (s), 288 (vs), 405 (s), 493 (w), 608 (m), 652 (m) 154 (vs), 638 (m)	**Ocre amarelo (Goethite &…** …[Hematite] &… …[Brookita])
Carnação	Branco rosado (2A)	22_3	**SEM-EDX: Pb**, C, Cl, O, [Ca]	**Raman:** 1053 (vs) 1048 (vs), 1051 (vs) 251 (vs), 283 (w, sh), 340 (m)	**Branco de chumbo** (Cerussite &… Hidrocerussite) [Vermelhão]

[3] Todos os elementos identificados pela análise de SEM-EDX estão em concordância com os elementos associados às lacas reportados por Kirby et al. (2005) e por Vitorino (2012, pp. 14–15).

Reavaliação da zona de amostragem da datação por radiocarbono

Verificou-se que a amostra recolhida para datação por ^{14}C é semelhante em aspeto e composição a uma camada de repolicromia identificada no exterior do manto da Virgem – ver abaixo imagens de microscópio em luz visível e imagem de SEM-BSE (Figs. 22 a 25) –, pelo que esta não corresponderá à primeira policromia da escultura.

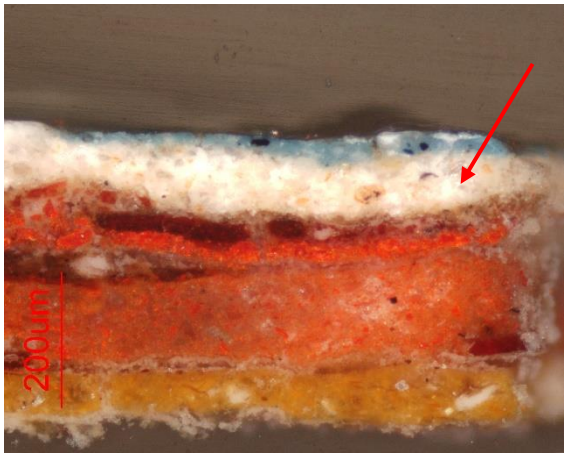


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 1, do exterior do manto, mostrando a camada de repolicromia que exibe um aspeto semelhante à camada recolhida para datação por ^{14}C da zona da carnação.

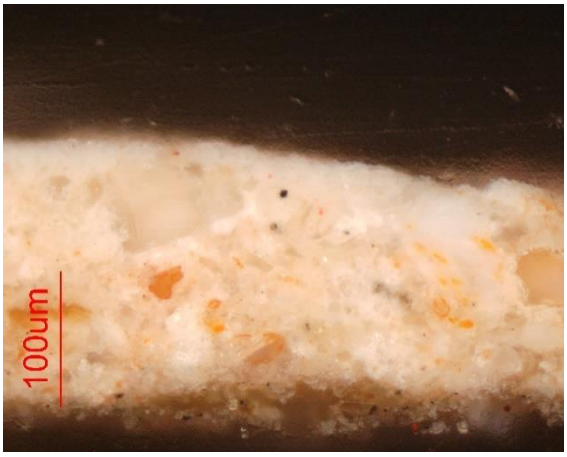


Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 14, da carnação, mostrando a camada recolhida para datação por radiocarbono.

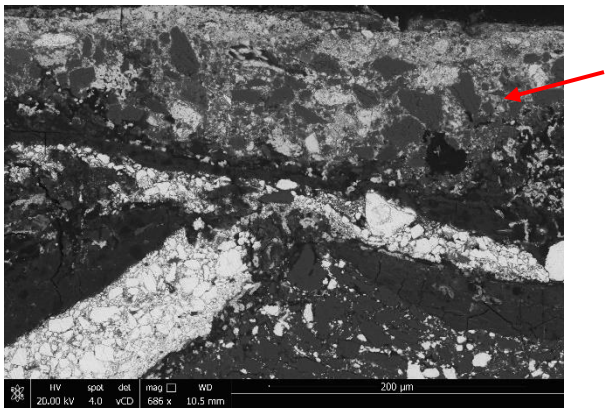


Fig. 24. Imagem SEM-BSE das camadas superiores da amostra 1. A seta indica a camada a camada de repolicromia de aspeto semelhante à camada recolhida para datação por ^{14}C da zona da carnação.

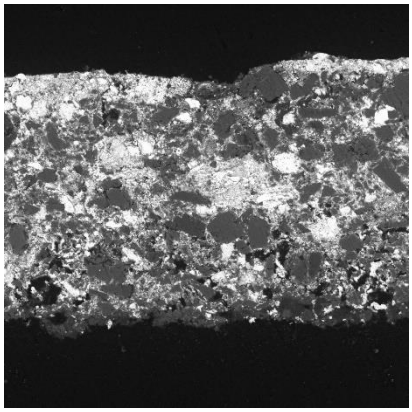


Fig. 25. Imagem SEM-BSE da amostra 14, da carnação, mostrando o aspeto semelhante à camada de repolicromia identificada na amostra 1.

P4-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Santa Clara (MNAA Inv. 1077 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros); Ventosa do Bairro, Mealhada

Dimensões (cm): 64 alt. x 22 larg. x 18 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto pleno

Data de produção: Século XIV

Autoria: Atribuída à oficina de Mestre Pero

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016. A escultura apresenta ainda zonas fraturadas que se encontram coladas, sendo visível uma fratura ao longo das costas da figura.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura é esculpida em vulto pleno e parece ser entalhada num só bloco. São visíveis por toda a superfície marcas de um pequeno escopro liso e pontualmente marcas de escopro com pequenos dentes. A superfície parece ter sido alisada com uma lixa, sendo visíveis riscos deste processo na pedra.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção das costas, onde a pedra exposta parece nunca ter sido pintada, apesar da existência de vestígios acastanhados em vários locais das costas da escultura. Não foi possível avaliar a parte de baixo da base da escultura em relação à eventual presença de policromia.

A escultura, que representa Santa Clara, exibe várias camadas de policromia sobrepostas, mas apresenta também extensas lacunas, permitindo ter acesso às camadas mais antigas de policromia e deixando a pedra exposta numa grande extensão da superfície. A pedra parece estar impregnada com um material acastanhado translúcido, particularmente notório nas reentrâncias do entalhe da escultura.

Hábito

O hábito da Santa Clara apresenta como policromia mais recente uma camada castanho-clara (que se assemelha a um verniz amarelecido) que encima uma camada branca. Por baixo desta camada é visível, pontualmente, uma camada laranja-clara que parece ser uma camada preparatória de uma repolicromia recente, visto esta se encontrar também noutras zonas da escultura. Estas camadas encobrem uma outra policromia branca do hábito, que finalizaria com um debruado a vermelho. Abaixo destas camadas é visível um castanho de aspeto ligeiramente pulverulento que encima uma camada de tom rosa e que se encontra diretamente sobre a pedra. Esta camada castanha encontra-se aplicada como uma fina camada sobre a camada rosa, deixando entrever, por vezes, a camada rosa, o que confere um tom quente à cor castanho-clara do hábito (Fig. 1 e 2). A forma como estas camadas se encontram aplicadas, o facto de se encontrarem fortemente aderidas e de partilharem o mesmo aspeto mate, são indicativos de que as duas camadas serão parte da mesma fase de policromia, e que o rosa será uma subcamada para o castanho.

O cordão com nós que prende o hábito de clarissa na cintura apresenta como parte da policromia mais recente uma camada castanha-amarelada. Esta encobre uma policromia composta por folha de ouro aplicada sobre uma preparação amarela. Mais abaixo na policromia é visível a camada laranja preparatória sobre camadas brancas de policromia mais antigas. Nas reentrâncias do entalhe do cordão é visível, sobre a pedra, uma camada acastanhada translúcida (Fig. 3).

Manto

O exterior do manto da Santa Clara apresenta como policromia mais recente uma camada preta, que parece estar aplicada sobre uma camada de cor laranja, que será preparatória (Fig. 4). Esta camada encontra-se aplicada sobre um castanho avermelhado, que encima uma outra camada preta de policromia. Abaixo deste preto é visível uma camada castanho-esverdeada, de aspeto mate, como camada de policromia mais antiga (Fig. 5 e 6). Já o interior do manto apresenta como policromia mais recente uma camada castanha, que se encontra sobre pelo menos duas policromias vermelhas. Estas camadas vermelhas encobrem a policromia mais antiga castanho-esverdeada, e que é semelhante à cor que compõe o exterior do manto (Fig. 7).

Véu

O véu que cobre a cabeça da santa parece ter sido continuamente preto nas várias fases de policromia. O soqueixo do véu, que lhe envolve a cabeça e o pescoço, apresenta como camada mais recente de policromia uma camada branca. À exceção de uma camada alaranjada que aparece por baixo de um dos brancos mais recentes, e que consiste numa camada de preparação de uma repolicromia, o véu exibe apenas camadas de policromia brancas/beije, mostrando a consistência da sua cor ao longo do tempo.

Sandálias

As sandálias da santa apresentam como policromia mais recente um castanho-claro, aplicado sobre uma camada branca, sendo que a camada mais antiga de policromia parece ser uma camada de cor preta.

Custódia

Embora a policromia mais recente da custódia se encontre muito desgastada, esta parece ter sido dourada, com a possível folha de ouro aplicada sobre uma camada base vermelha. A policromia que se encontra mais exposta e que parece corresponder às camadas mais antigas de policromia é composta por folha de ouro aplicada sobre uma base de cor laranja. No remate triangular da custódia, a policromia mais recente, folha de ouro sobre uma base vermelha, encobre uma camada castanha. Esta camada castanha encontra-se sobre uma folha de ouro mais antiga que está aplicada sobre uma camada de policromia azul. Nas zonas em que esta camada se destacou a pedra parece estar impregnada com uma cor laranja (Fig. 8).

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe do hábito da santa, zona da manga, mostrando a camada castanha sobre a camada rosa da policromia mais antiga.

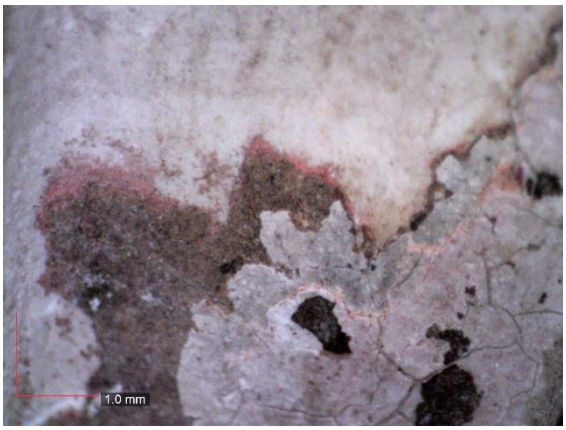


Fig. 2. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a primeira policromia do hábito, composta por uma camada castanha sobre uma camada rosa, por baixo de camadas de repolicromia.



Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite onde é possível perceber a impregnação da pedra nas reentrâncias do entalhe do cordão e por baixo das camadas brancas de policromia.



Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto, mostrando a policromia mais recente preta aplicada sobre uma camada preparatória laranja-claro.



Fig. 5. Detalhe do exterior do manto, mostrando a sequência de camadas. A seta vermelha indica a camada castanha-esverdeada da policromia mais antiga.



Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a primeira policromia do exterior do manto, por baixo de camadas castanhas e pretas de repolicromia.



Fig. 7. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a primeira policromia do interior do manto, por baixo de camadas vermelhas e castanhas de repolicromia.

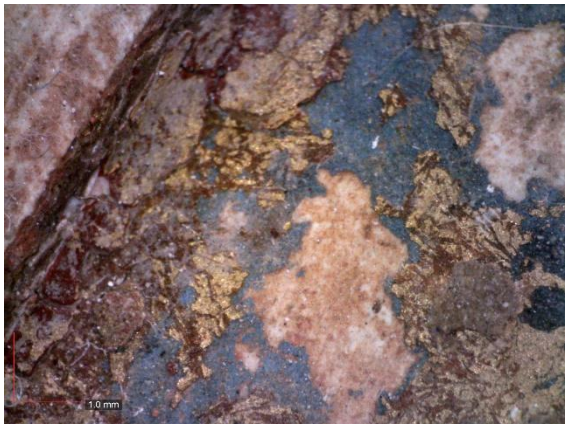


Fig. 8. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a policromia de cor azul do remate da custódia por baixo de repolicromias mais recentes com folhas metálicas. De notar a pedra impregnada com uma cor laranja nos locais onde a policromia azul se destacou.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 34 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 34 amostras, 19 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura parece apresentar uma camada de isolamento sobre a pedra, antecedendo as camadas de policromia. A superfície da escultura apresenta zonas acastanhadas que parecem indicar a impregnação da pedra (Fig. 9).

No verso de algumas amostras (do lado da pedra), foi possível observar uma camada castanha translúcida por baixo da camada de policromia (Fig. 10).



Fig. 9. Fotografia de detalhe da superfície da escultura mostrando um material translúcido impregnando a pedra.

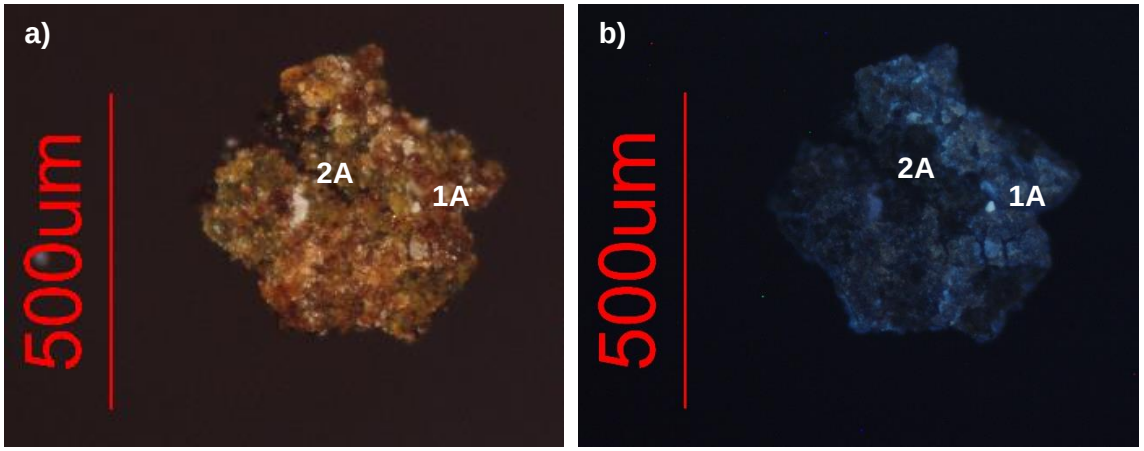


Fig. 10. a) Imagem de MO do verso de uma amostra do exterior do manto, em luz polarizada cruzada (a) e sob iluminação UV (b), mostrando a camada castanha translúcida (1A) por baixo da camada de policromia de cor castanho-esverdeada (2A).

Esta camada translúcida acastanhada é visível em várias amostras abaixo da primeira camada de policromia, em estratigrafia, sendo que, curiosamente, a imagem de SEM-BSE mostra a presença de várias partículas de pigmento nesta camada (Fig. 11). Foram identificados nesta camada caulinite e partículas de carbonato de cálcio, hematite, goethite, quartzo, anatase, brookita, negro de carbono, e ainda raras partículas de vermelhão, vermelho de chumbo e branco de chumbo. Além disso foi ainda identificado nesta camada oxalato de cálcio (ver Anexo II para o sumário das análises).

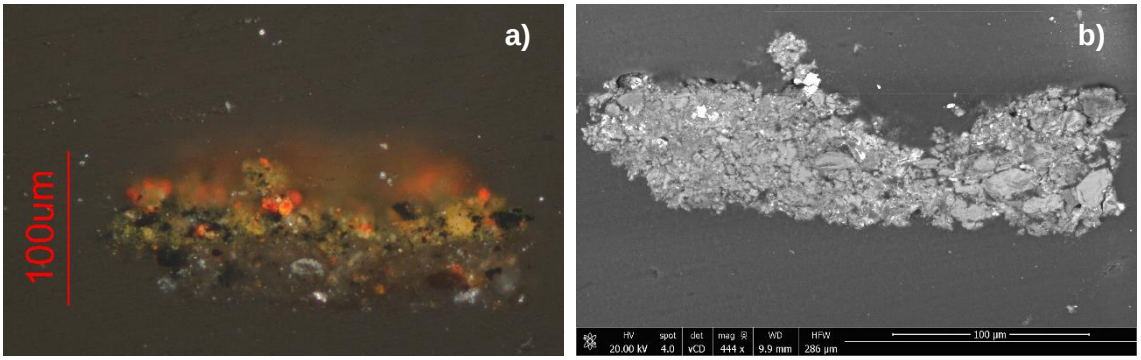


Fig. 11. a) Imagem de MO da amostra 12_2 do exterior do manto, em luz polarizada cruzada mostrando a camada castanha translúcida (1A) por baixo da camada de policromia de cor castanho-esverdeada (2A); b) Imagem de SEM-BSE da mesma amostra.

Aglutinantes da camada preparatória: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 1 e 4_1 do exterior do manto, 9_1 da carnação e 30 dos sapatos deram positivo para proteína na camada de isolamento (1A).

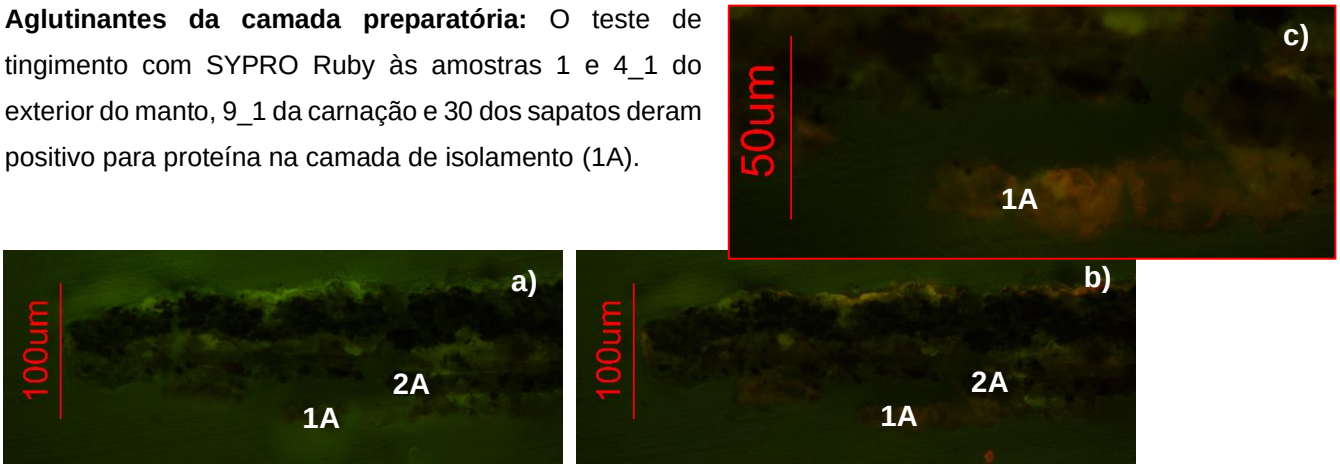


Fig. 12. Imagem de MO da amostra 1, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento; c) Detalhe da imagem após tingimento, mostrando a fluorescência da camada de isolamento.

A análise de FTIR-ATR permitiu identificar também bandas que podem ser atribuídas a um material proteico, nomeadamente as bandas a ~1620 e 1547 cm^{-1} das vibrações da amida I e II respetivamente, as bandas de distensão dos C-H (2920 e 2851 cm^{-1}), e possivelmente a distensão dos N-H das amidas na região entre os 3000 e 3400 cm^{-1} (ver Tabela 1, Anexo II).

Policromia

Hábito

O hábito de clarissa da santa parece ter tido originalmente uma cor castanho-clara de tom quente. As amostras apresentam uma primeira subcamada de cor rosa (2A) sobre a pedra, composta por vermelhão e branco de chumbo, tendo sido identificadas ainda muito raras partículas de negro de carbono. Sobre esta, existe uma camada castanho-clara (2A) onde foi identificado maioritariamente ocre (goethite, hematite, sulfato de cálcio, carbonato de cálcio e quartzo, e ainda rutilo e anatase em pequena quantidade e associados a partículas de goethite) e ainda vermelhão e negro de carbono.

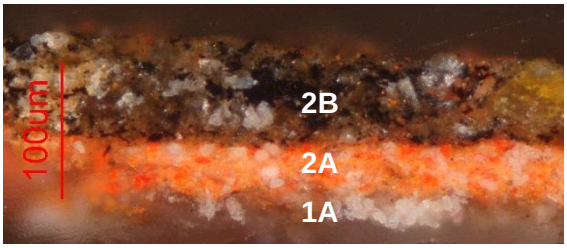


Fig. 13. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 24 2, do hábito de clarissa.

Exterior do manto

O exterior do manto da santa parece ter sido originalmente castanho-esverdeado. A camada de policromia do exterior do manto (2A) é composta por uma mistura de ocre (goethite, quartzo, tendo sido ainda identificados rutilo e anatase), vermelhão e negro de carbono. Apesar da cor esverdeada da camada, tanto à vista desarmada, como ao microscópio, não foram identificados pigmentos de cor verde.

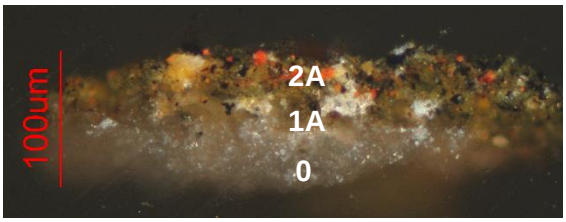


Fig. 14. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 5_3, do exterior do manto, mostrando a primeira camada de policromia.

Interior do manto

A camada de policromia do interior do manto, também de cor castanho-esverdeada (2A), apresenta uma composição semelhante ao exterior do manto, o que indica que a mesma cor poderá ter sido utilizada nestas duas áreas da escultura. A presença pontual de carbonato de cálcio e ausência de rutilo pode dever-se à composição heterogénea dos ocres.

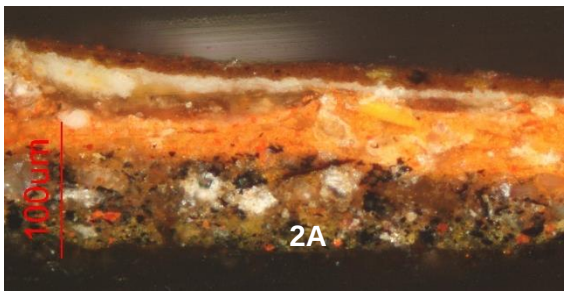


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 14, do interior do manto, mostrando a primeira camada de policromia sobreposta por camadas posteriores.

Véu soqueixado

O soqueixo que cobre a cabeça e pescoço da santa parece ter tido consistentemente uma cor branca ou beije ao longo das várias fases de policromia, sendo que a primeira policromia

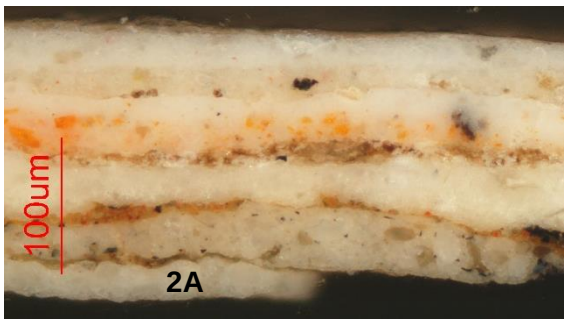


Fig. 16. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 22_1, do soqueixo, mostrando a primeira camada de policromia sobreposta por repolicromias.

é composta apenas por branco de chumbo (2A). Já o véu, que teria uma cor preta, é composto por negro de carbono.

Sandálias

A primeira policromia das sandálias da santa, de cor preta (2A), é composta por negro de carbono, tendo-se identificado uma partícula isolada de carbonato de cálcio, que poderá consistir numa contaminação.

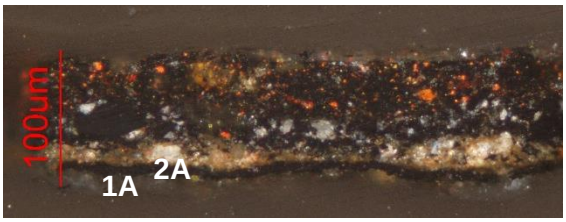


Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 30, das sandálias, mostrando a primeira camada de policromia, de cor preta, sobreposta por camadas posteriores.

Carnação

A carnação da primeira policromia da Santa Clara, de tom rosa (2A), é composta por uma mistura de branco de chumbo e vermelhão.

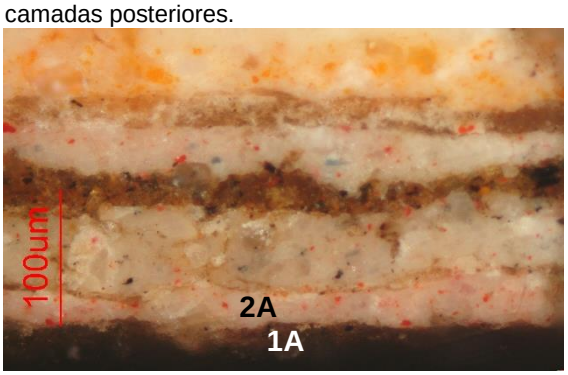


Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 9_1, da carnação, mostrando a primeira camada de policromia sobreposta por camadas posteriores.

Aglutinantes da policromia: Tal como na camada de isolamento, o teste de tingimento com SYPRO Ruby das amostras 1 e 4_1 do exterior do manto e 9 da carnação deu positivo para proteína nas camadas de policromia (ver Figs. 12 e 19). No entanto, na camada preta dos sapatos (amostra 30) não foi possível observar uma alteração de fluorescência, o que pode dever-se à cor e à fina espessura da camada.

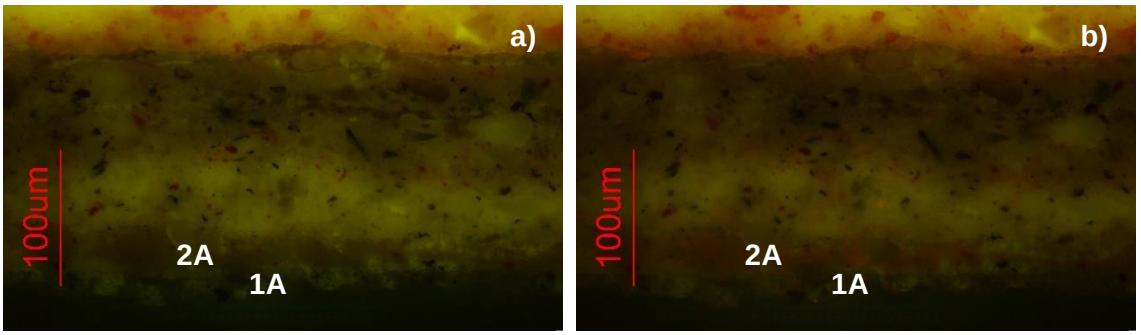


Fig. 19. Imagem de MO da amostra 9_1, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:





Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Hábito		15	Z_1 x= 13,5 y= 25 cm
		16	Pregas da zona de baixo, junto aos braços
		17	Parte de cima do hábito
		24	Z_1 x= 12,5 y= 35 cm
		25	Z_1 x= 13,5 y= 28 cm
	Cordão de nós	18	Z_1 x= 26,9 y= 20,5 cm Z_1 x= 29,3 y= 5 cm
Exterior do manto		1	Z_1 x= 0 y= 17 cm
		2	Z_1 x= 0 y= 17 cm
		3	Z_1 x= 6,5 y= 29 cm
		4	Z_1 x= 1 y= 37,5 cm
		5	Z_1 x= 1 y= 37,5 cm
		7	Z_1 x= 37 y= 28,5 cm
		8	Z_1 x= 41 y= 7,5 cm
		26	Z_1 x= 46,5 y= 44 cm
		27	Z_1 x= 46,5 y= 47 cm
Interior do manto		12	Z_1 x= 7 y= 34,3 cm
		13	Z_1 x= 11,5 y= 20,5 cm
		14	Z_1 x= 37 y= 34 cm
Véu soqueixado	Soqueixo	22	Z_1 x= 18,5 y= 50,5 cm
	Véu	23	Z_1 x= 17 y= 54 cm

			Z_1 x= 37 y= 51 cm
	Véu	29	Z_1 x= 36,9 y= 53 cm
Sandálias		11	Z_1 x= 34 y= 2,5 cm Z_1 x= 16,5 y= 2,5 cm
		30	Z_1 x= 33,2 y= 3,5 cm
Carnação	Dedo do pé	9	Pé direito, entre o polegar e o indicador
	Dedo do pé	10	Pé esquerdo, por cima da unha do polegar
	Dedo da mão	19	Z_1 x= 23 y= 37 cm
Custódia		21	Zona dourada da custódia
	Telhado	28	Z_1 x= 20,8 y= 45,4 cm
	Telhado	31	Z_1 x= 32 y= 45,8 cm
	Telhado	32	Z_1 x= 31,5 y= 46,2 cm
	Interior	33	Teto abobadado do interior, ligeiramente à direita do centro da concavidade
	Remate	34	Z_1 x= 27,7 y= 44 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Castanho translúcido (1A)	4_1, 9_1, 12_2, 27	**SEM-EDX:** C, O, Pb, Si, Ca, Al, [Fe], [K], [S], [Cl], [Na], [Mg]	**FTIR-ATR:**	
				3692 (m), 3653 (w), 3618 (m), 1029 (s), 1004 (s), 937 (w), 909 (m), 796 (m), 753 (m), 674 (w)	**Caulinite**
				3000-3400 (w), 2920 (m), 2851 (m), 1620 (s), 1547 (s)	Aglutinante (proteína)
				1405 (s), 873 (m)	Carbonato de cálcio
				1640 (s)[2], 1321 (m), 777 (m)	Oxalato de cálcio
				Raman:	
				222 (s), 242 (m), 289 (vs), 408 (s), 493 (vw), 609 (m)	Hematite
				1328 (vs, br), 1590 (vs, br)	Negro de carbono
				279 (m), 709 (m), 1084 (vs)	Carbonato de cálcio
				227 (m), 296 (m), 412 (s)	[Goethite]
				460 (vs)	[Quartzo]
				140 (vs), 193 (vw), 395 (w), 512 (w), 635 (w)	[Anatase]
				122 (m), 149 (vs), 190 (vw), 210 (w), 243 (m), 282 vw), 321 (m), 362 (m), 390 (vw), 409 (vw), 457 (m), 544 (m), 581 (m), 631 (w)	[Brookita]
				250 (vs), 280 (w, sh), 340 (m)	[Vermelhão]
				121 (vs), 151 (m), 223 (w), 314 (w), 391 (w), 480 (vw), 550 (vs)	[Vermelho de chumbo]
				1049 (vs), 1053 (vs)	[Branco de chumbo (Hidrocerussite)]

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[2] Sobreposição parcial com a banda de distensão do carbonilo da proteína (1620 cm^{-1}).

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[3]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Hábito	Castanho-claro (2B)	24_1, 24_2, 25	**SEM-EDX:** Fe, O, Si, C, [Pb], [Al], [Ca], [P], [Cl], [K]	**Raman:** 302 (m), 402 (s) 224 (s), 242 (m), 291 (vs), 408 (w), 610 (m), 654 (m) 126 (m), 205 (w), 464 (s) 143 (vs), 400 (w, br), 519 (w, br), 638 (w, br) 244 (w, br), 442 (s), 612 (vs) 1086 (s) 1008 (vs) 253 (vs), 289 (w), 343 (m) 1317 (s, br), 1599 (s, br)	Ocres (Goethite &… …Hematite &… …Quartzo &… …Anatase &… …Rutilo &… …Carbonato de cálcio &… …Sulfato de cálcio di-hidratado) Vermelhão Negro de carbono
	Subcamada vermelha (2A)		**SEM-EDX:** Pb, C, O, Hg, Ca, Si, [S], [Cl], [Al], [Na]	**Raman:** 253 (vs), 283 (w, sh), 343 (m) 104 (s), 1050 (vs), 1052 (vs) 1326 (vs, br), 1600 (vs, br)	**Vermelhão** **Branco de chumbo (Hidrocerussite)** Negro de carbono
Exterior do manto	Castanho-esverdeado (2A)	4_1, 5_2, 5_3, 27	**SEM-EDX:** O, Al, Si, C, Ca, Fe, Pb, Hg, S, [Cl], [K], [Ti], [Na], [P]	**Raman:** 246 (w), 297 (w), 400 (s) 237 (m), 444 (s), 607 (s) 142 (vs), 195 (vw), 395 (m), 514 (m), 637 (m) 126 (m), 204 (w), 462 (vs) 250 (vs), 340 (m) 1329 (vs, br), 1600 (vs, br)	Ocres (Goethite &… …Rutilo &… …Anatase &… …Quartzo) Vermelhão Negro de carbono
Interior do manto	Castanho-esverdeado (2A)	12_2, 14	**SEM-EDX:** O, C, Si, Fe, Al, Ca, [Pb], [K], [Cl], [Ti], [S]	**Raman:** 299 (m), 400 (vs) 1087 (vs) 142 (vs), 195 (vw), 395 (w), 512 (w), 638 (w) 128 (m), 204 (m), 464 (s) 253 (vs), 289 (w, sh), 343 (m) 1323 (vs, br), 1600 (vs, br)	Ocres (Goethite &… …Carbonato de cálcio &… …Anatase &… …Quartzo) Vermelhão Negro de carbono

[3] Ver nota 1.

Soqueixo	Branco (2A)	22_1		**Raman:** 148 (w), 1052 (vs) 1049 (vs), 1053 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite)
Véu	Preto (2A)	30		**Raman:** 1321 (vs, br), 1594 (vs, br)	Negro de carbono
Sandálias	Preto (2A)	29		**Raman:** 1322 (vs, br), 1594 (vs, br) 153 (w), 276 (m), 1083 (vs)	**Negro de carbono** [Carbonato de cálcio]
Carnação	Rosa (2A)	9_1		**Raman:** 1052 (vs) 127 (s), 1051 (vs) 1047 (vs), 1050 (vs) 253 (vs), 285 (w, sh), 343 (m)	Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite &… …Plumbonacrite?) Vermelhão

P5-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem com o Menino (MNAA Inv. 984 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 83 alt. x 31 larg. x 27 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto pleno

Data de produção: Século XIV

Autoria: Atribuída à oficina de Mestre Pero

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016.

Além disso, a escultura apresenta zonas fraturadas que se encontram coladas, como por exemplo a flor e o pássaro. Parece ainda terem sido removidas parcialmente camadas de repolicromia, resultando numa superfície heterogénea e onde coexistem diferentes fases de policromia.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto pleno, parece ser entalhada num só bloco. A superfície da escultura terá sido toda lixada, sendo visíveis riscos do processo de alisamento. Nas zonas menos expostas da escultura é possível encontrar marcas do escopro de dentes, e em certas zonas de maior detalhe da escultura, como por exemplo nos dedos da Virgem, são visíveis as marcas do escopro liso utilizado para dar a forma.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção das costas, embora pareçam existir vestígios de um branco recente. Não foi possível avaliar a parte de baixo da base da escultura relativamente à eventual existência de policromia. A escultura apresenta várias fases de policromia muito desgastadas e que parecem ter sido raspadas, resultando numa superfície complexa e com uma grande mistura de cores (Fig. 1).

Vestido da Virgem

A policromia do vestido encontra-se muito raspada, pelo que apesar do vestido apresentar uma cor predominantemente vermelha, esta não corresponde à policromia mais recente. Assim, o vestido apresenta como policromia mais recente um azul-claro, praticamente já todo removido. Por baixo são visíveis vestígios de uma camada de cor rosa, que teria um debruado amarelo vivo. Em certos sítios da escultura o rosa encontra-se sobre uma camada branca. Por baixo deste branco existem várias camadas vermelhas, sendo possível identificar um vermelho vivo, que se sobrepõe a um vermelho ligeiramente rosado que está aplicado sobre uma camada laranja-clara. Esta camada laranja-clara é visível em várias zonas da escultura e parece tratar-se de uma camada preparatória desta fase de repolicromia, como abaixo se verá. Por baixo desta policromia existe uma camada azul. O azul encontra-se sobre um vermelho vivo, que, por sua vez, está sobre uma vermelho-escuro. Este vermelho-escuro parece consistir na policromia mais antiga do vestido, e seria pontuado por zonas de folha metálica dourada aplicada sobre uma base castanha (Fig. 2). De notar que, por baixo das camadas de policromia, a pedra parece impregnada com um material acastanhado translúcido que parece consistir numa camada de isolamento sobre a pedra. Este castanho translúcido é também visível noutras zonas da escultura.

No firmal que a Virgem ostenta no peito as camadas de policromia mais recentes são já muito vestigiais, sendo visíveis vestígios de um azul-claro, um rosa, e de um vermelho. No losango do centro do firmal encontram-se raríssimos vestígios de pelo menos mais dois vermelhos recentes, e nos lóbulos do firmal vestígios de um laranja e um amarelo-vivo recente. Por baixo destas camadas vestigiais existe uma folha metálica dourada aplicada sobre uma camada castanho-escura que lhe serve de base e que se encontra sobre uma camada laranja-clara preparatória. Por baixo destas camadas existe ainda um amarelo-claro intenso que se encontra sobre um

castanho-amarelado, que por sua vez encobre outro castanho-amarelado de aspeto muito semelhante e que serve de base para uma folha metálica dourada.

Manto da Virgem

Já o exterior do manto apresenta entre as camadas superiores de policromia um azul que teria um debruado amarelo (esta policromia seria contemporânea do rosa do vestido). Por baixo deste existem vestígios de um verde e de um azul-claro, que encimam uma camada branco-sujo com partícula muito grandes de cor azul-escura e que se encontra numa grande extensão do exterior do manto. Por baixo desta camada existe um azul-claro, ao qual se segue um azul-escuro aplicado sobre a camada laranja-clara preparatória acima referida. Abaixo, um azul (que parece conjugar com vestígios de um laranja-escuro em certos sítios) encobre uma policromia azul mais escura, que é pontuada por motivos dourados aplicados sobre uma base castanho-clara (Fig. 3). Por baixo da primeira policromia de cor azul-escura, a pedra parece estar impregnada, ficando com uma cor acastanhada.

O interior do manto apresenta nas camadas superiores de policromia vestígios de um azul que teria um debruado amarelo, tal como o exterior do manto. Por baixo deste existe um azul-claro ligeiramente mais esverdeado, que encima uma camada branco-sujo com partículas muito grandes de cor azul-escura. Esta camada encontra-se também no exterior do manto. Por baixo desta existe um azul-claro. Este azul-claro encima um azul-escuro que se encontra aplicado sobre a camada laranja-clara preparatória (tal como no exterior do manto). Por baixo destas camadas existe um branco (que parece ter um debruado a preto), que se sobrepõem a uma policromia beije que parece consistir na mais antiga. De notar, contudo, que por baixo deste beije foi encontrado um vestígio de vermelho (Fig. 4). Considerando que a camada acastanhada translúcida que se encontra a impregnar a pedra apresenta algumas partículas vermelhas (ver abaixo secção “Sistema Preparatório”), é possível que estes vestígios vermelhos possam corresponder a uma maior acumulação de partículas vermelhas na camada de isolamento.

Véu da Virgem

O véu da Virgem apresenta na zona mais inferior, que cai sobre os ombros, um azul-claro como policromia mais recente, camada esta que não se encontra na zona da frente e mais superior do véu. Parece assim que a certa altura esta zona do véu foi policromada como se fizesse parte do exterior do manto. Por baixo deste azul, e no resto do véu existe uma sobreposição de camadas brancas, sendo que em algumas destas fases de policromia o branco teria tido riscas decorativas. Diretamente por baixo do azul existe uma policromia branca, que encobre outra fase de policromia branca mais antiga, mas que seria decorada por linhas de cor vermelho alaranjado e azul-claro. Esta fase de policromia encontra-se sobre a camada laranja-clara preparatória. Por baixo desta preparação laranja são visíveis, pelo menos, mais duas fases de policromia brancas, sendo que a policromia mais antiga do véu seria, assim, branca.

Sapato da Virgem

Apenas o sapato direito da Virgem se encontra exposto – o esquerdo encontra-se coberto pelo vestido. Neste sapato é possível ver que este parece ter sido pintado recentemente como se fizesse parte do vestido, pois a camada mais recente de policromia é um rosa, onde foi desenhado um debruado a amarelo na ponta do sapato, como se do vestido se tratasse. Por baixo disto existe um vermelho (também o sapato seria vestido nesta fase de policromia). Por baixo do vermelho encontra-se uma camada preta de policromia, que encima uma camada branca. Entre este branco e o preto existe uma camada translúcida castanha amarelada. Por baixo deste branco encontram-se raros vestígios de um outro preto que parece consistir na policromia mais antiga do sapato (Fig. 5).

Cabelos

O cabelo da Virgem apresenta entre as camadas mais recentes um castanho sobre um laranja-claro preparatório, que encima um castanho-escuro. Este castanho-escuro cobre uma folha de ouro aplicada sobre uma base castanho-amarelada, que por sua vez se encontra sobre outra folha de ouro mais antiga aplicada também sobre um castanho-amarelado de aspeto semelhante. O Menino apresenta uma estrutura semelhante nas camadas inferiores, sendo que apresenta ainda alguns vestígios de camadas mais recentes, que encobrem a estrutura descrita no cabelo da Virgem. Nomeadamente, é possível identificar vestígios de uma camada preta mais recente, que encobrem um castanho-escuro, que se encontra sobre um amarelo-torrado (igual ao referido abaixo na coroa), que está aplicado sobre uma folha metálica dourada. Por baixo destas camadas recentes é identificável uma estratigrafia semelhante à observada nos cabelos da Virgem.

Coroa da Virgem

Na coroa da Virgem é possível ver entre as camadas mais recentes de policromia vestígios de um amarelo vivo que se encontra sobre vestígios de uma camada branca. Por baixo destes vestígios é visível uma camada de cor amarelo-torrado, que encobre uma folha metálica dourada que está sobre um castanho-escuro aplicado sobre o laranja-claro que surge noutras zonas da escultura como preparação. Por baixo existe um amarelo-claro intenso que se encontra sobre um castanho-amarelado que está aplicado sobre outro castanho-amarelado de aspeto semelhante ao que o encima e que serve de base para uma folha metálica dourada. Em certas zonas da coroa é visível que este castanho-amarelado se encontra sobre um castanho muito escuro translúcido de aspeto resinoso e que apresenta uma grande espessura. Apesar de não ter sido detetada a presença de folhas metálicas sobre este castanho-escuro translúcido durante a observação da policromia, verificou-se a existência de uma folha metálica prateada sobre o castanho translúcido e que se encontra coberta por uma velatura de aspeto semelhante (ver discussão abaixo). De notar que as primeiras camadas de repolicromia da coroa são muito semelhantes às primeiras camadas de repolicromia que se podem observar no firmal do vestido da Virgem.

Carnações

As zonas de carnação nas figuras parecem ter sido muito raspadas, restando hoje apenas vestígios muito reduzidos de policromia, em particular nas reentrâncias do entalhe (Fig. 6). Entre estes vestígios de policromia é possível ver raríssimos vestígios de rosa sobre uma espessa camada branca que assenta sobre uma "camada" castanho-escura provavelmente de sujidade. Por baixo destas camadas existe um rosa que parece estar sobre uma preparação branca também sobre sujidade, sendo visíveis abaixo desta estrutura pelo menos mais quatro camadas de carnação. Tal como noutras zonas da escultura, a pedra parece encontrar-se impregnada com um material acastanhado (Fig. 7).

Túnica do Menino

A túnica do Menino apresenta, entre as camadas de policromia mais recentes, um vermelho, fechado por uma linha amarela no debruado, semelhante às camadas mais recentes do vestido e manto da Virgem. Por baixo existem uma camada branca, uma rosa, e um azul muito claro que encima uma camada laranja-clara de preparação, já identificada em várias outras zonas da escultura. Por baixo disto existe uma camada azul muito escura que parece encobrir duas camadas de policromia de cor vermelha. A camada vermelha mais antiga apresenta motivos decorativos dourados, aplicados sobre uma camada de base acastanhada, tal como a policromia mais antiga do vestido e do exterior do manto da Virgem (Fig. 8). Por baixo da policromia a pedra parece estar impregnada com a camada castanha translúcida.

Pássaro

O pássaro apresenta camadas superiores de policromia muito vestigiais. São visíveis vestígios amarelos, vermelhos e verde-escuro das camadas de policromia mais recentes, que terão sido já grandemente removidas. Por baixo destes vestígios existe um branco que cobre uma camada castanho-escura que parece sujidade, mas onde se vêm zonas verdes. Este verde por vezes encontra-se encimado por uma camada amarelo-clara. Por baixo deste são visíveis várias, pelo menos três, camadas brancas ou beije. Em certos locais são visíveis escassos vestígios de folha de ouro sobre uma base castanha-amarelada dispersos e que parecem estar entre as camadas beije (Fig. 9). Não é possível perceber se estes vestígios dourados farão parte da policromia mais antiga, juntamente com a camada beije, ou se serão parte de uma policromia posterior.

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe do vestido da Virgem, mostrando as várias fases de policromia parcialmente raspadas resultando numa superfície complexa.

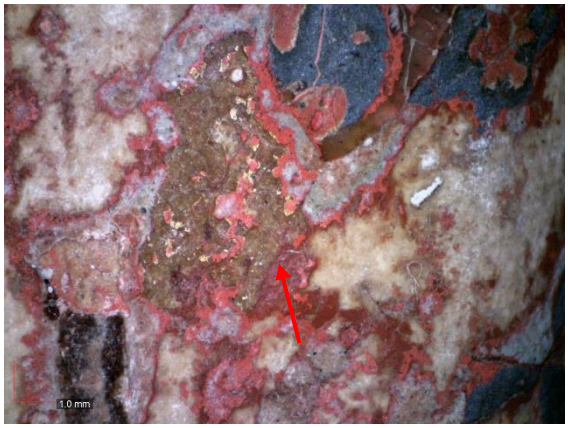


Fig. 2. Imagem de microscópio Dino-Lite do vestido da Virgem, mostrando a primeira policromia vermelho-escura com motivos dourados aplicados sobre uma base castanha, por baixo de camadas de policromia mais recentes.



Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto da Virgem, mostrando a policromia azul-escura com motivos dourados aplicados sobre uma base castanha, por baixo de camadas de policromia mais recentes.



Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite do interior do manto da Virgem, mostrando o vestígio vermelho por baixo do beije.



Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite do sapato da Virgem, mostrando o preto mais antiga por baixo de camadas de repolicromia mais recentes.



Fig. 6. Detalhe da carnação das mãos das figuras, mostrando a pedra exposta e os escassos vestígios de policromia que ainda se conservam nas reentrâncias do entalhe dos dedos.



Fig. 7. Imagem de microscópio Dino-Lite da carnação da mão da Virgem, mostrando as várias camadas de policromia numa reentrância do entalhe dos dedos.



Fig. 8. Imagem de microscópio Dino-Lite da túnica do Menino, mostrando a primeira policromia vermelha com motivos dourados aplicados sobre uma base castanha, por baixo de camadas de policromia mais recentes.



Fig. 9. Imagem de microscópio Dino-Lite do pássaro, mostrando vestígios de folha de ouro sobre uma base castanha-amarelada sobre beije.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 49 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 49 amostras, 20 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura não parece ter camada de preparação, no entanto, parece ter uma camada de isolamento sobre a pedra. No verso de algumas amostras, na interface entre a primeira camada de policromia e a pedra, é visível uma camada translúcida acastanhada (Fig. 10 e 11). Esta camada é também visível em várias amostras em estratigrafia. Embora esta camada seja pouco visível em luz polarizada cruzada, é facilmente identificável pela sua fluorescência sob radiação ultravioleta (Fig. 12 e 13).

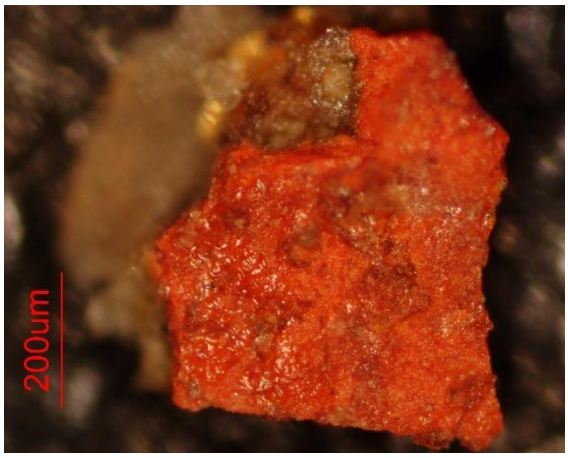


Fig. 10. Imagem de MO em campo escuro do verso da amostra 42 da túnica do Menino, mostrando a camada acastanhada translúcida (de aspeto brilhante) que se encontra por baixo da camada vermelha de policromia.

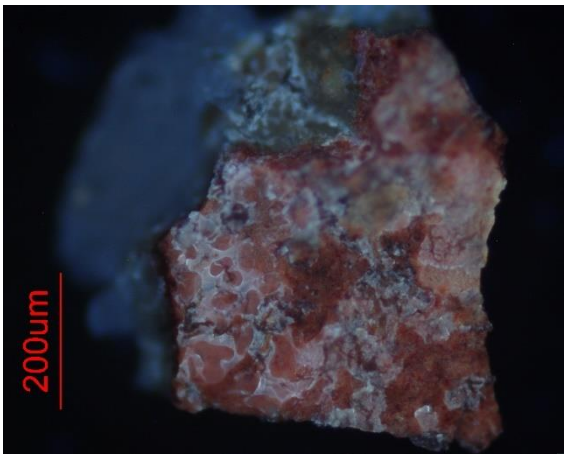


Fig. 11. Imagem de MO, sob iluminação UV, do verso da amostra 42 da túnica do Menino, mostrando a fluorescência da camada acastanhada translúcida.

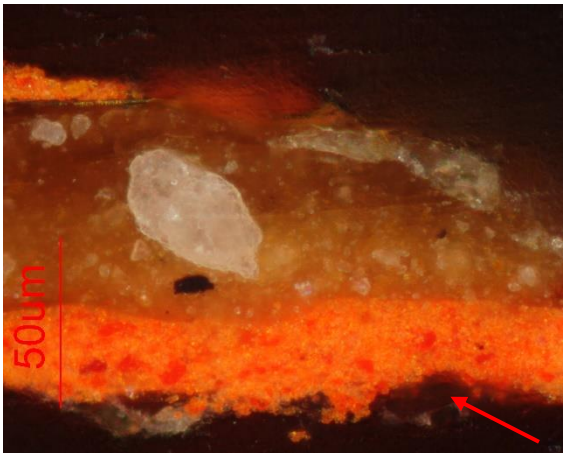


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 42 da túnica do Menino, mostrando a camada acastanhada translúcida em estratigrafia.

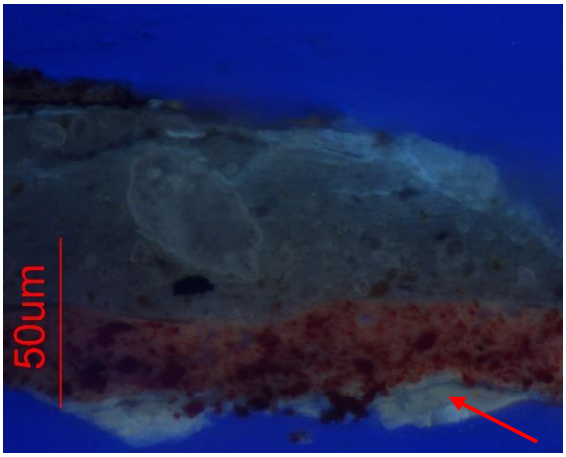


Fig. 13. Imagem de MO, sob iluminação UV, da amostra 42 da túnica do Menino, mostrando a camada acastanhada translúcida em estratigrafia.

Apesar da escultura apresentar sinais de ter sido coberta com uma camada de cera, podendo induzir em erro quanto a uma impregnação da pedra na primeira policromia, por vezes foi possível identificar, após a recolha de algumas amostras, que a pedra parece efetivamente impregnada com um material acastanhado (Fig. 14) que fluoresce no UV e que contem partículas dispersas de vermelhão (ver Anexo II para o sumário das análises).

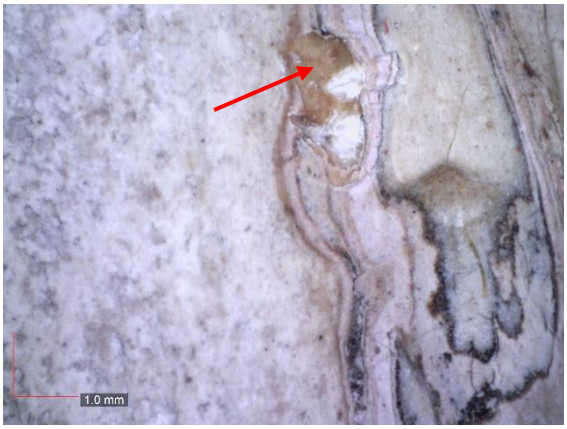


Fig. 14. Imagem de microscópio Dino-Lite da carnação da mão da Virgem, mostrando a impregnação da pedra numa zona em que foi recolhida uma amostra.

Aglutinantes da camada preparatória: Como expectável, considerando o aspeto da camada de isolamento e a sua fluorescência que apontam para um material resinoso, o teste de tingimento com SYPRO Ruby à amostra 42 da túnica do Menino deu negativo para proteína.

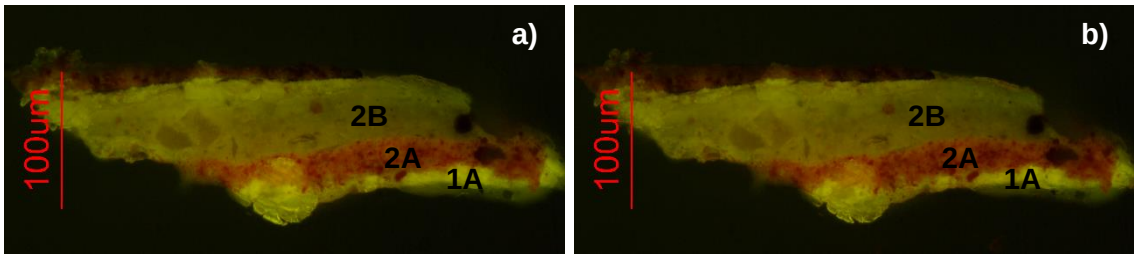


Fig. 15. Imagem de MO da amostra 42, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

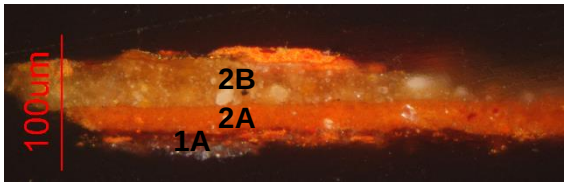


Fig. 16. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 39_1, de uma zona com motivo decorativo dourado do vestido da Virgem, mostrando a camada de isolamento (1A), policromia (2A) e a camada de base para folha de ouro (2B) da primeira policromia.

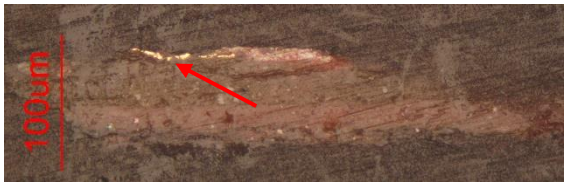


Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 39_1, de uma zona com motivo decorativo dourado do vestido da Virgem, mostrando a folha de ouro.

O vestido da Virgem parece ter sido originalmente vermelho-escuro com motivos dourados. As amostras apresentam como camada de policromia mais antiga uma camada vermelho-escura (2A) composta maioritariamente por ocre vermelho (foi identificada maioritariamente hematite e os minerais associados anatase, rutilo e quartzo) e incluindo algumas partículas de vermelhão. Os motivos dourados são feitos com folha de ouro, que se encontra aplicada sobre uma base

castanha (2B) composta por branco de chumbo, ocre amarelo (goethite) e algumas partículas de negro de carbono.

Exterior do manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem parece ter sido originalmente azul, pontuado com motivos decorativos, tal como o vestido.

As amostras apresentam sobre a pedra uma camada de policromia azul (2A) composta maioritariamente por índigo e branco de chumbo. A folha dourada dos motivos decorativos encontra-se aplicada sobre uma base castanha (2B) composta por ocre amarelo (foi identificada goethite e carbonato de cálcio) e branco de chumbo.

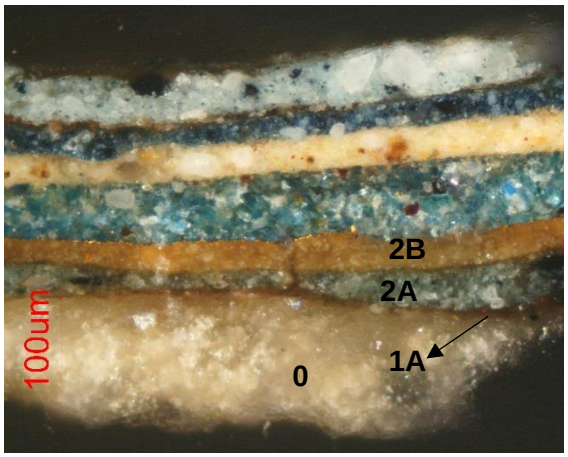


Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 5_3, de uma zona com motivo decorativo dourado do exterior do manto.

Interior do manto da Virgem

O interior do manto da Virgem parece ter sido originalmente beije ou branco. A primeira camada de policromia (2A) é composta por essencialmente por branco de chumbo, tendo sido identificadas ainda muito raras partículas de vermelhão e azurite.

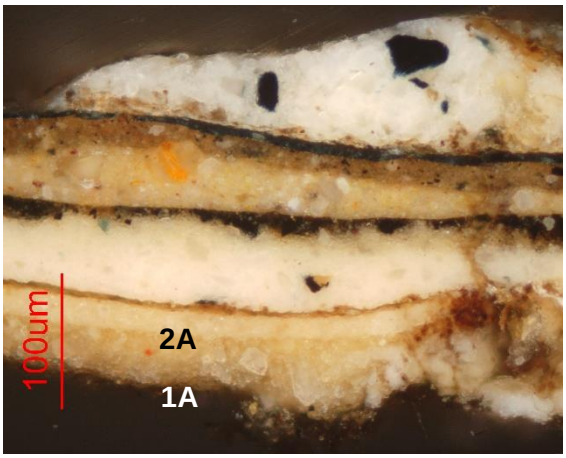


Fig. 19. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 18 2, do interior do manto.

Véu da Virgem

O véu da Virgem parece ter sido originalmente beije ou branco. A primeira camada de policromia (2A) é composta maioritariamente por branco de chumbo.

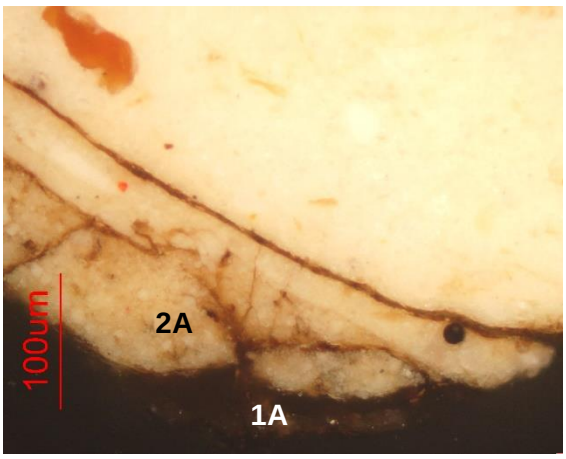


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 2 1, do interior do manto.

Sapatos da Virgem

Os sapatos da Virgem parecem ter sido originalmente de cor preta. Foi possível identificar como primeira camada de policromia uma camada de cor preta (2A) composta por negro de carbono, tendo ainda sido identificada uma partícula isolada de amarelo de chumbo e estanho (tipo I).

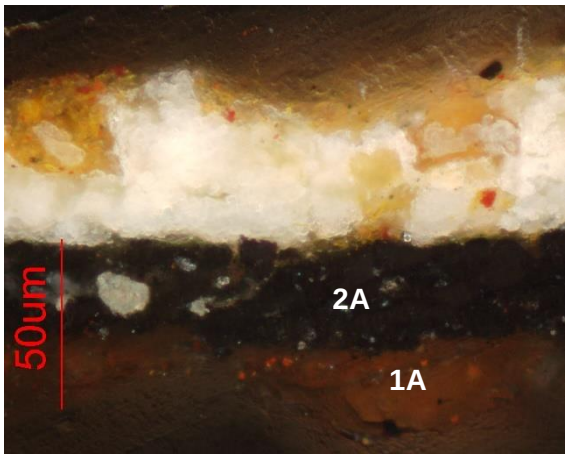


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 50, dos sapatos.

Coroa da Virgem

A coroa da Virgem parece ter sido originalmente dourada com folha de prata. É possível identificar uma folha de prata nas imagens de SEM-BSE que se encontra sobre uma camada de resina que lhe serve de base. Por cima da folha de prata parece existir a mesma resina, possivelmente utilizada também para conferir uma cor dourada à folha metálica.

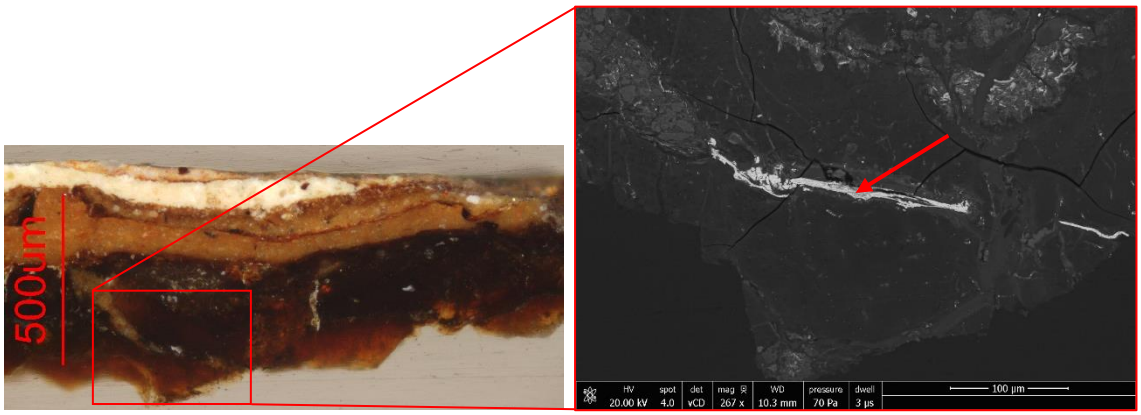


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 24, da coroa da Virgem, (à esquerda) mostrando a área correspondente da imagem de SEM-BSE, e imagem de SEM-BSE evidenciando a folha metálica sobre a resina (à direita). A seta indica a folha metálica.

Carnações

A carnação das figuras (2A) parece ser composta por uma camada maioritariamente de branco de chumbo, e que inclui algumas partículas de vermelhão, negro de carbono e carbonato de cálcio.

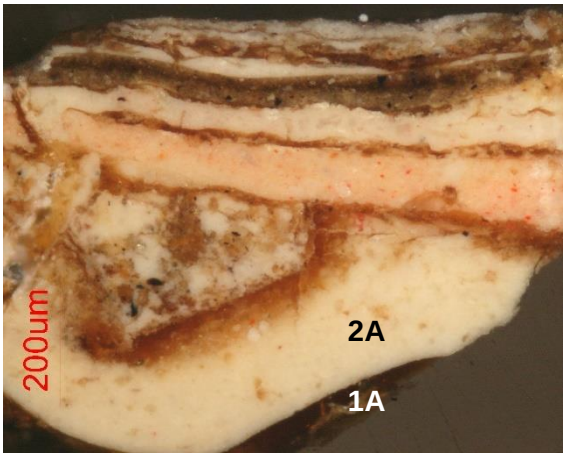


Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 7_2, da carnação da mão da Virgem.

Túnica do Menino

A túnica do Menino parece ter sido originalmente vermelha, com motivos dourados, tal como o vestido e o exterior do manto da Virgem. Apresenta uma camada de policromia de cor vermelha (2A) composta por vermelhão, sendo que os motivos decorativos dourados se encontram aplicados sobre uma base castanha (2B) composta por branco de chumbo e ocre amarelo (goethite e magnetite).

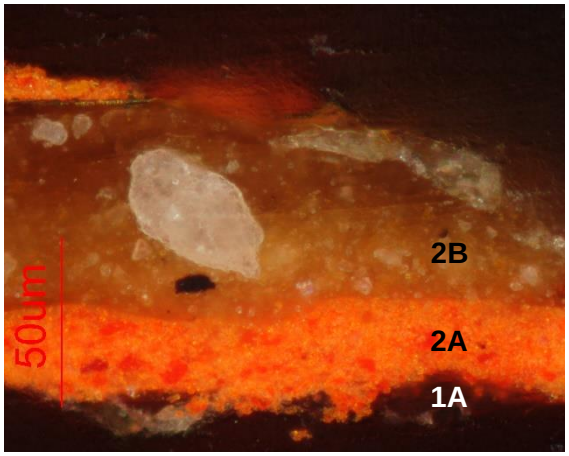


Fig. 24. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 42, da túnica.

Pássaro

O pássaro parece ter sido originalmente branco, sendo que nas amostras é visível uma camada de policromia (2A) composta maioritariamente por branco de chumbo e por raras partículas de negro de carbono.

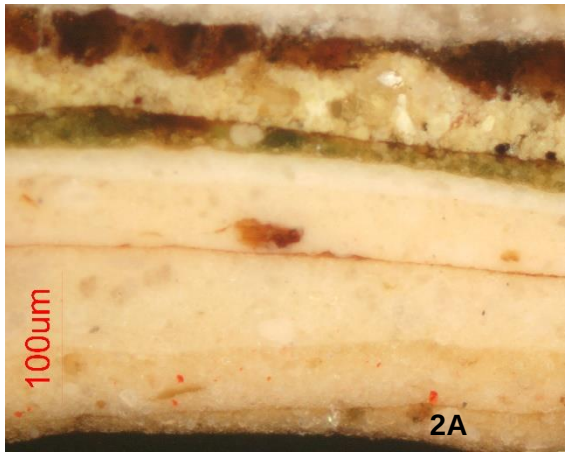


Fig. 25. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 12 do pássaro.

Aglutinantes da policromia: Tal como na camada de isolamento, o teste de tingimento com SYPRO Ruby às camadas de policromia da amostra 42 da túnica do Menino deu negativo para proteína (ver Fig. 15).

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição[1]:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)		6	Z_1 x= 3 y= -16,5
		14	Z_1 x= 3 y= -56 cm
		39	Z_2 x= -2 y= 18 cm
		40	Z_2 x= 0 y= 19 cm
	Debruado	9	Z_1 x= 1,5 y= -13 cm
Firmal		8	Z_1 x= 0 y= -12,5 cm
Exterior do manto (Virgem)		5	Z_1 x= -16 y= -43 cm
		19	Z_2 x= -32 y= 37 cm
		20	Z_2 x= -32 y= 37,1 cm
		27	Z_1 x= 3,5 y= -44 cm
		28	Z_1 x= 3,5 y= -44 cm
		34	Z_2 x= -7 y= 36,5 cm
		35	Z_2 x= 6,5 y= 32 cm
		36	Z_2 x= -8 y= 33 cm
		37	Z_2 x= -13,5 y= 27,5 cm
		38	Z_2 x= -13,5 y= 10,5 cm
		43	Z_2 x= 1,9 y= 34,4 cm

[1] Devido às grandes dimensões de algumas esculturas, e para reduzir a margem de erro da medição, podem existir mais do que um ponto de referência - ponto "zero" – a partir de onde foram recolhidas as coordenadas horizontais (x) e verticais (y).

		44	Z_2 x= 3,5 y= 34,5 cm
Interior do manto (Virgem)		15	Z_2 x= 17 y= 18 cm
		16	Z_2 x= 17,5 y= 17,5 cm
		17	Z_2 x= 16,5 y= 22,5 cm
		32	Z_2 x= 18,5 y= 19 cm
		33	Z_2 x= 18 y= 19 cm
		41	Z_2 x= 12,4 y= 13,6 cm
	Debruado	18	Z_2 x= -11 y= 38 cm
Véu (Virgem)		2	Z_1 x= -9 y= -4,5 cm
		4	Z_1 x= -17 y= -14 cm
		22	Z_2 x= -31 y= 66 cm
		23	Z_2 x= -31 y= 65 cm
		45	Z_2 x= 19 y= 68,3 cm
		46	Z_2 x= 19 y= 68,3 cm
		47	Z_2 x= 19 y= 68,3 cm
		49	Reentrância do véu
	Debruado	26	Z_1 x= 16 y= -25 cm
Sapatos (Virgem)		21	Z_2 x= -29 y= 0 cm
Cabelos	Virgem	3	Z_1 x= -4 y= 6 cm
	Menino	13	Z_1 x= 12 y= -6 cm
Coroa (Virgem)		24	Z_1 x= 7,5 y= 8,5 cm
		25	Z_2 x= 11 y= 9 cm
Carnações	Rosto da Virgem	1	Z_1 x= -2 y= 0 cm Junção do nariz com a cara
	Mão da Virgem	7	Z_1 x= -12 y= -18 cm
	Mão do Menino	11	Z_1 x= 6 y= -11 cm
Túnica (Menino)		10	Z_1 x= 8 y= -8,5 cm
		29	Z_1 x= 10 y= -17 cm
		30	Z_1 x= 11 y= -17 cm
		48	Z_2 x= 11,3 y= 46,7 cm
	Motivo dourado	42	Z_2 x= 3 y= 44 cm
Pássaro		12	Z_1 x= -12 y= -19 cm
	Cauda	31	Z_1 x= 12,5 y= -19 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Castanho translúcido (1A)	7_2, 39_1	**SEM-EDX:** Hg, C, Ca, O, S, [Si], [Al], [Cl], [Na]	**Raman:** 251 (vs), 284 (w, sh), 341 (m)	Vermelhão

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[3]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido (Virgem)	Motivos decorativos dourados	6_3, 39_1	**SEM-EDX: Au,** C, O, [Ca], [Al]	-	Folha de ouro
	Base castanha (2B)		**SEM-EDX:** C, Pb, O, Ca, Si, [Fe], [Al], [K], [Mg], [Cl]	**Raman:** 1049 (vs), 1052 (vs) 299 (m), 396 (vs) 1340 (vs, br), 1598 (vs, br)	Branco de chumbo (Hidrocerussite) Ocre amarelo (Goethite) [Negro de carbono]

[2] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento.
As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.
[3] Ver nota 2.

	Vermelho-escuro (2A)		**SEM-EDX: C, O, Si, Al,** Pb, Fe, Ca, [K], [Cl]	**Raman:** 223 (s), 292 (vs), 407 (s), 497 (w), 613 (m), 657 (m) 464 (s) 142 (vs) 142 (w), 444 (s), 611 (s) 252 (vs), 283 (w, sh), 341 (m)	**Ocre vermelho (Hematite &…** …[Quartzo] &… …[Anatase] &… …[Rutilo]) [Vermelhão]
Exterior do manto (Virgem)	Folha metálica	5_3, 43_1	**SEM-EDX: Au**, C, O, [Pb], [Cu], [Ca]	-	Folha de ouro
	Base castanha (2B)		**SEM-EDX: Pb, C,** O, Ca, Si, Al, [Cu], [Fe], [Cl], [K]	**Raman:** 1052 (vs) 229 (w), 298 (m), 396 (vs) 1084 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite) Ocre amarelo (Goethite &… …Carbonato de cálcio)
	Azul (2A)		**SEM-EDX: Pb**, C, O, Ca, [Cu], [Si], [Cl], [Ti], [Fe], [Al]	**Raman:** 250 (w), 276 (vw), 544 (m), 597 (m), 674 (m), 1223 (w), 1250 (s), 1575 (s), 1583 (s) 1051 (vs) 462 (vs)	Índigo Branco de chumbo (Cerussite) [Quartzo]
Interior do manto (Virgem)	Beije (2A)	15, 18_2		**Raman:** 1054 (vs) 252 (vs), 287 (w, sh), 342 (m) 169 (w), 246 (m), 331 (w), 399 (vs), 767 (m), 1095 (m), 1430 (m), 1576 (m)	**Branco de chumbo (Cerussite)** [Vermelhão] [Azurite]
Véu (Virgem)	Branco (2A)	2_1, 4		**Raman:** 1049 (vs), 1054 (vs)	**Branco de chumbo (Cerussite)**
Sapatos (Virgem)	Preto (2A)	50		**Raman:** 1324 (vs, br), 1602 (vs, br) 128 (vs), 195 (s), 270 w, br), 288 (w), 455 (m), 523 (w)	**Negro de carbono** [Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)]
Coroa (Virgem)	Folha metálica	34	**SEM-EDX: Ag,** Cl, C, [O], [Ca], [Cu], [Al]	-	Folha de prata
	Base castanha translúcida (2A)		**SEM-EDX: C,** O, Ca, [Ag], [S], [Cl], [Mg], [Na]	-	Resina ou verniz?

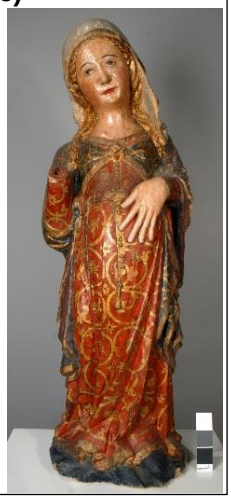
Carnação (Virgem)	Rosa-claro (2A)	7_2		**Raman:** 1049 (vs), 1053 (vs) 251 (vs), 284 (w, sh), 340 (m) 1344 (vs, br), 1586 (vs, br) 1086 (vs)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite)** [Vermelhão] [Negro de carbono] [Carbonato de cálcio]
Túnica (Menino)	Base castanha (2B)	30_1, 42		**Raman:** 1054 (vs) 299 (m), 394 (vs) 666 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite) Ocre amarelo (Goethite &… …Magnetite)
	Vermelho (2A)			**Raman:** 253 (vs), 282 (w, sh), 343 (m)	Vermelhão
Pássaro	Branco (2A)	12		**Raman:** 1052 (vs) 1325 (vs, br), 1588 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite)** [Negro de carbono]

P6-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem da Expectação (MNAA Inv. 1090 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros); Ansião, Leiria

Dimensões (cm): 111 alt. x 35 larg. x 31 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: Século XIV

Autoria: Atribuída à oficina de Mestre Pero

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto a 3/4, apresenta as costas escavadas no verso, desde a zona dos ombros até à base, onde são visíveis possíveis marcas de um ponteiro, e perto das laterais da escultura, marcas de um escopro de dentes. A figura parece ser entalhada num bloco principal, sendo que possivelmente a mão direita da Virgem, hoje em falta, possa ter sido entalhada à parte, visto que o punho exibe uma concavidade onde parece poder encaixar uma espiga ou cavilha. A superfície da escultura encontra-se praticamente toda coberta por uma camada de repolicromia que não permite avaliar o acabamento do entalhe.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção do escavado das costas, onde a pedra exposta parece nunca ter sido pintada, não tendo sido possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. Esta superfície polícroma muito fechada, que praticamente não apresenta lacunas de policromia, encontra-se coberta por um verniz amarelecido que cobre toda a superfície e uniformiza as várias camadas dificultando a sua distinção. Em algumas zonas da escultura observam-se desníveis na atual policromia (Fig. 1), tornando possível perceber que a cor que hoje se vê foi aplicada sobre camadas de policromia anteriores que apresentariam zonas de lacuna quando esta camada mais recente foi aplicada.

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem apresenta vestígios de uma policromia recente vermelha que parece ter sido maioritariamente removida. Por baixo desta existe outra policromia vermelha que apresenta motivos dourados em toda a sua extensão e um debruado dourado. Estes motivos dourados são encerrados por uma linha vermelha mais escura. As poucas lacunas que esta fase de policromia apresenta parecem ter sido reintegradas (Fig. 2), dificultando grandemente a observação das camadas inferiores. Em algumas raras lacunas é possível perceber que existem, pelo menos, 2 outros vermelhos por baixo do vermelho dos motivos decorativos que hoje predomina.

Manto da Virgem

O exterior do manto apresenta apenas vestígios de um azul que consistiria na policromia mais recente do manto. Por baixo destes vestígios encontra-se a policromia que hoje predomina. Esta policromia, de cor azul-esverdeado (possivelmente será um azul amarelecido pela ação de um verniz) exibe decoração dourada e, tal como o vestido, tem uma linha vermelho-escura a encerrar os motivos decorativos (Fig. 3). Assim como no vestido, a maioria das lacunas apresenta integração cromática impedindo a observação de camadas de policromia mais antigas.

De notar que a zona do manto da Virgem que está sobre o peito apresenta atualmente uma cor verde, diferente do resto do manto que é azul, parecendo assim ter sido tratado como uma peça de vestuário independente nesta fase de policromia.

O firmal, que prende o manto no centro do peito da Virgem, parece apresentar folha dourada metálica sobre uma base castanho-clara, não sendo possível perceber se existiriam outras fases de policromia mais antigas, pois as zonas de lacuna encontram-se cobertas por uma camada dourada-acastanhada de policromia recente. Uma linha vermelho-escura faz a transição entre o losango mais pequeno e o losango maior do firmal (Fig. 4).

O interior do manto da Virgem tem hoje uma cor predominantemente vermelho-vinho. Este vermelho-vinho apresenta nuances de cor azul que parecem estar ao mesmo nível e corresponder à mesma fase de policromia. Esta policromia apresenta um debruado dourado fechado por linha vermelho-escura. Por baixo destas camadas parece existir um outro azul e um rosa (Fig. 5), vendo-se ainda noutros locais um laranja por baixo destas camadas (Fig. 6). Por baixo deste laranja, e como camada que se encontra mais perto da pedra, encontra-se uma camada branca.

Véu da Virgem

O véu que cobre a cabeça da Virgem tem hoje uma cor predominantemente branca no exterior. Este branco recente, muito texturado e com uma grande acumulação de sujidade nas reentrâncias da textura, encontra-se sobre outra policromia branca que teria um debruado dourado (em folha metálica) fechado por uma linha vermelho-escura (Fig. 7). O lado esquerdo do véu da Virgem apresenta, contudo, um debruado dourado acastanhado. É possível que esta seja uma integração recente, como acontece no resto da policromia da escultura.

Cabelo

O cabelo da Virgem apresenta nas camadas mais recentes de policromia vestígios de um esverdeado, por baixo do qual se encontra um castanho-claro. Este castanho-claro encobre uma folha metálica dourada que parece estar aplicada sobre uma base também castanha. Nas zonas de lacuna parecem existir vestígios de um castanho mais alaranjado sobre a pedra, mas não é possível confirmar, pois a superfície da escultura nesta zona do cabelo parece impregnada com um verniz que uniformiza, de certa forma, a superfície.

Carnação

A carnação da figura apresenta nas camadas mais recentes de policromia raríssimos vestígios de cor clara – quase branca – provavelmente de uma carnação (ou da sua preparação) que parece ter sido toda removida. Por baixo encontra-se outra policromia, também já grandemente em falta, que parece ligeiramente amarelada (devido ao verniz que cobre toda a superfície da escultura) e apresenta-se muito fissurada. Por baixo existe uma policromia mais rosa que apresenta pequenos orifícios por toda a superfície (Fig. 8), e que se encontra aplicada sobre uma camada branca. Por baixo desta, e parecendo estar sobre a pedra, existe uma carnação rosa-escuro (Fig. 9). De notar, contudo, que este rosa-escuro parece ter sido aplicado quando a pedra estaria já desgastada.

Base da escultura

A base da escultura apresenta entre as camadas recentes de policromia um azul-escuro. Este azul-escuro cobre uma mistura de camadas de cor verde, azul-claro e castanho. Por baixo destas cores existe um verde-claro, que encima um verde mais escuro (Fig. 10).

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe do interior do manto da Virgem, em luz rasante, mostrando os desníveis da policromia recente indicando que esta foi aplicada sobre camadas de policromia anteriores com extensas lacunas.



Fig. 2. Detalhe do vestido mostrando zona de lacuna com integração (indicado pela seta em cima) e zona onde uma policromia mais recente vermelha cobre um motivo decorativo dourado da policromia que hoje predomina.



Fig. 3. Detalhe do exterior do manto, mostrando a policromia que hoje predomina.



Fig. 4. Firmal que prende o manto sobre o peito da Virgem.

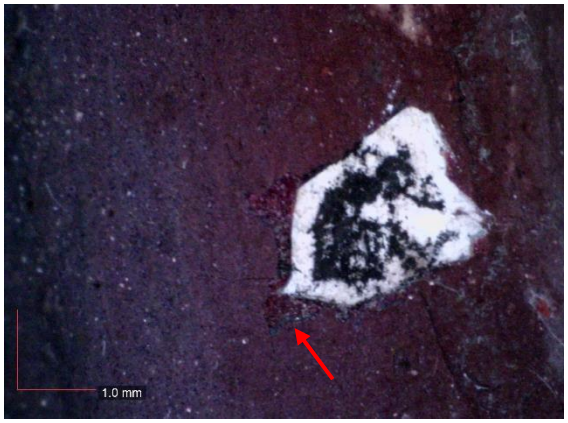


Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite do interior do manto, mostrando por baixo da policromia recente, evidências de um azul e outro rosa.



Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite do interior do manto, mostrando o laranja entre as camadas inferiores de policromia.

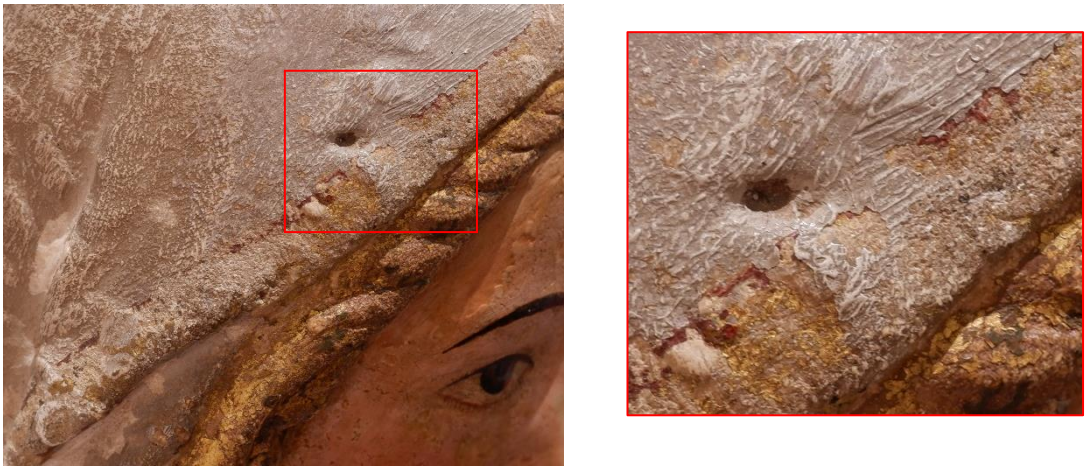


Fig. 7. Detalhe do véu da Virgem, mostrando a policromia mais recente branca com grande acumulação de sujidade cobrindo uma o debruado dourado fechado por linha vermelho-escura de uma policromia mais antiga.



Fig. 8. Detalhe da mão da Virgem, mostrando a fase de policromia da carnação que hoje predomina, e que se encontra com pequenos orifícios por toda a superfície.



Fig. 9. Ponta do dedo mindinho da mão esquerda da Virgem, mostrando um rosa-escuro sobre a pedra desgastada ou rugosa.

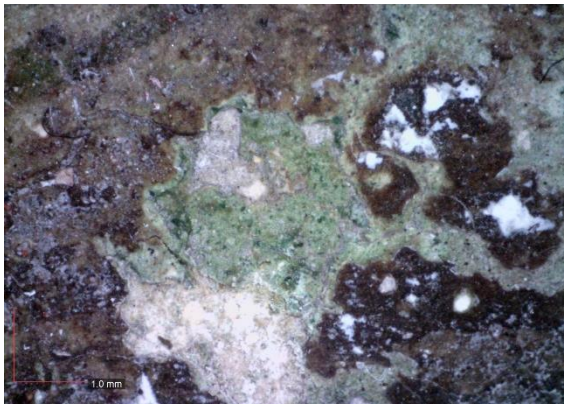


Fig. 10. Imagem de microscópio Dino-Lite da base da escultura, mostrando as camadas verdes de policromia mais antigas.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 27 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 27 amostras, 16 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura não parece apresentar camada de preparação e a existência de uma camada de isolamento sobre a pedra também não é evidente. Além da policromia se encontrar muito fechada dificultando esta avaliação, não foi evidente a existência de tal camada nas amostras observadas.

Policromia

Vestido da Virgem

Das 5 amostras recolhidas do vestido, 4 só apresentam as camadas mais recentes de policromia. Na única amostra em que foram encontradas camadas mais antigas, a primeira camada de policromia, de cor avermelhada (2A), é composta por vermelhão e inclui também umas zonas esbranquiçadas onde foram identificados os elementos arsénio e chumbo (ver Anexo II para o sumário das análises). As bandas identificadas por Raman nas zonas brancas, nomeadamente a banda a cerca de 814 cm^{-1}, está associada a arseniatos de chumbo (Miguel et al., 2009). Keune et al. (2016) reporta que a fotodegradação de pigmentos de arsénio como o auripigmento e realgar dá origem a óxidos de arsénio solúveis em água e que facilmente migram através de múltiplas camadas. Os referidos autores propõem que estes óxidos reagem depois com iões disponíveis na camada de pintura, como o chumbo ou o cálcio e se depositam como arseniatos insolúveis, sublinhando que devido à mobilidade dos óxidos de arsénio os arseniatos podem ser encontrados em toda a estrutura de camadas de pintura e não apenas nos locais onde este pigmento se encontra aplicado. Contudo, na amostra estudada não foram encontrados pigmentos de arsénio em nenhuma das camadas de policromia (inclusivamente nas repolicromias) que pudessem ser responsáveis pela origem do arsénio.

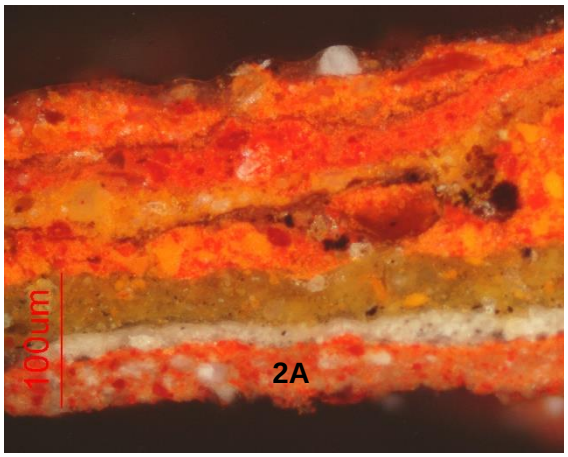


Fig. 11. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 6, do vestido da Virgem.

Exterior do manto da Virgem

As amostras do exterior do manto da Virgem apresentam consistentemente como primeira camada, uma camada branca (2A). Foram identificados nesta camada branco de chumbo (possivelmente com cloretos de chumbo), mas também carbonato de cálcio e possivelmente quartzo (Fig. 12). Na imagem de SEM-BSE uma zonas da amostra parece revelar que esta se trata não de uma única camada, mas possivelmente de uma sequência de camadas, alternando uma camada que parece ter uma maior proporção de carbonato de cálcio, com outra que parece ter uma maior proporção de branco de chumbo (Fig. 13). Contudo, no resto da amostra não é notória esta distinção na camada branca.

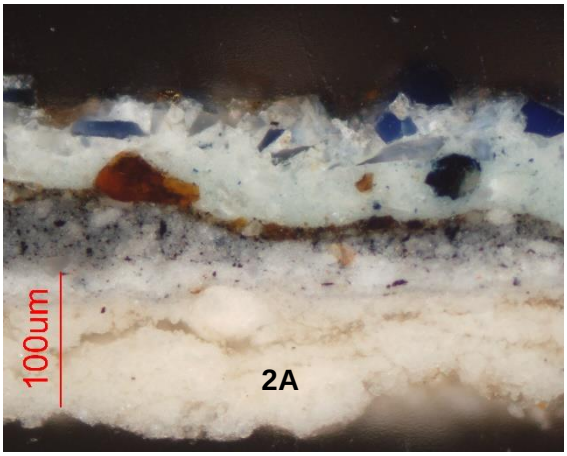


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 13, do exterior do manto da Virgem, mostrando a primeira policromia por baixo de várias camadas de repolicromia.

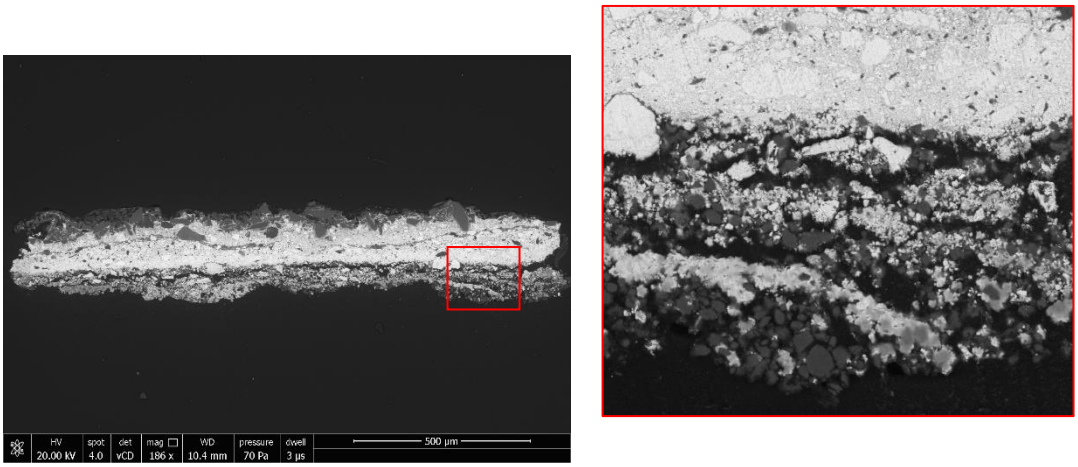


Fig. 13. Imagem de SEM-BSE da amostra 13 com detalhe mostrando a zona da amostra que parece mostrar uma sequência de camadas.

Na zona do manto que cobre o peito da Virgem a estratigrafia das camadas de policromia difere das restantes zonas do manto nas policromias mais recentes, no entanto, por baixo das várias camadas de repolicromia é também visível uma camada branca, semelhante à primeira encontrada nas outras zonas do manto (Fig. 14).

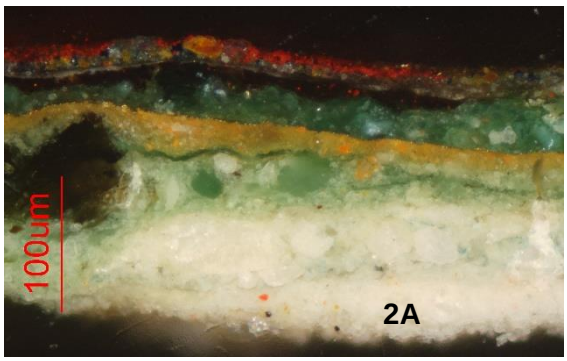


Fig. 14. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 25, do exterior do manto da Virgem, na zona do peito.

Interior do manto da Virgem

O interior do manto, tal como o exterior, apresenta como primeira camada um branco de composição semelhante, tendo sido identificados o branco de chumbo (também possivelmente com cloretos de chumbo), carbonato de cálcio, possivelmente quartzo e partículas dispersas de negro de carbono (2A). Aqui, a imagem de SEM-BSE não mostra qualquer separação dentro desta camada.

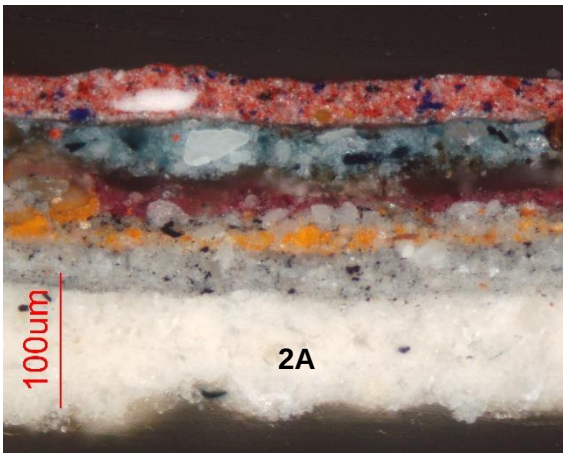


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 19_1, do interior do manto da Virgem, mostrando a primeira policromia por baixo de várias camadas de repolicromia.

Cabelo

As amostras do cabelo da Virgem apresentam como primeira camada de policromia uma camada amarela (2A), composta por ocre amarelo (foi identificada goethite e algumas partículas de hematite e magnetite) e por partículas dispersas de negro de carbono.

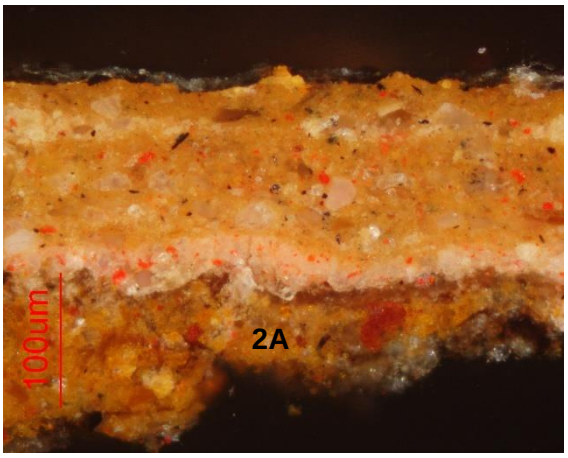


Fig. 16. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 26, do cabelo, mostrando a primeira policromia por baixo de várias camadas de repolicromia.

Base da escultura

A base da escultura apresenta como camada mais antiga de policromia uma camada de cor verde (2A). Esta camada é composta essencialmente por auripigmento e índigo e inclui algumas partículas de vermelhão, vermelho de chumbo, negro de carbono, magnetite e pirite.

A amostra 11 (Fig. 16) apresenta na zona superior uma tonalidade mais amarelada, que coincide com uma maior concentração de partículas de maiores dimensões de auripigmento. É possível que esta zona superior da amostra pudesse corresponder a nuances da policromia da base da escultura; mais amareladas sobre um fundo verde, no entanto, considerando que a policromia se encontra muito fechada não é possível confirmar esta hipótese.

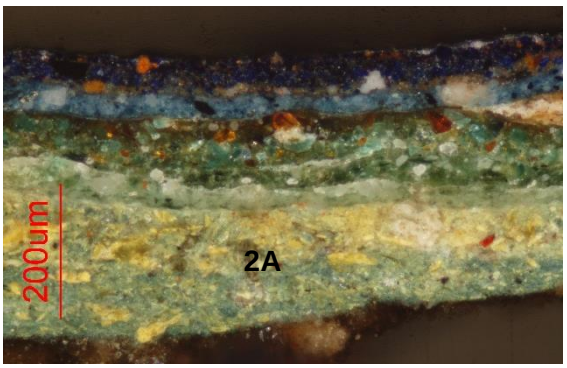


Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 11, da base da escultura, mostrando a primeira policromia por baixo de várias camadas de repolicromia.

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às camadas de policromia das amostras 16_1 do exterior do manto da Virgem e 11 da base da escultura deu resultados distintos para as duas camadas. A camada branca do exterior do manto deu positivo para proteína, enquanto a camada verde da base da escultura deu negativo.

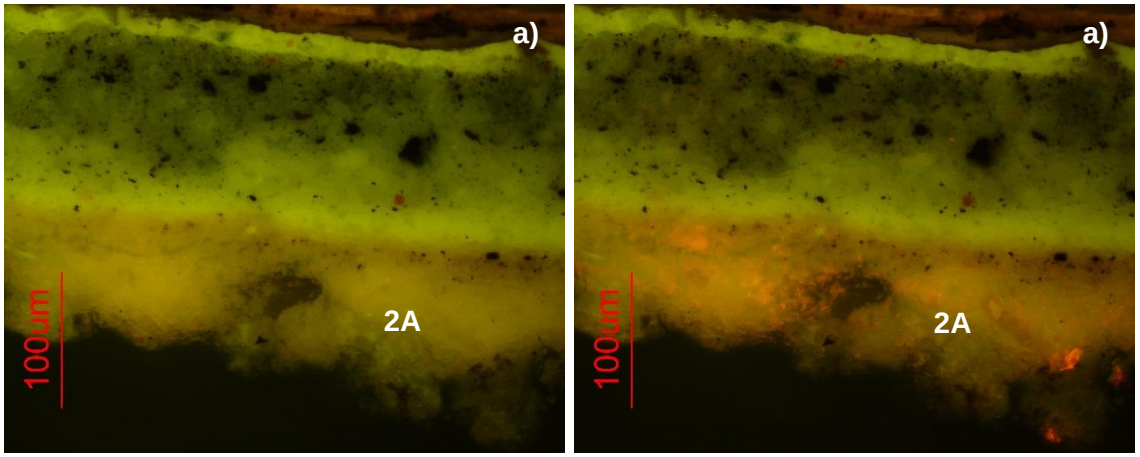


Fig. 17. Imagem de MO da amostra 16_1, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição[1]:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)		6	Z_1 x= 29,8 y= 64,7 cm
		17	Z_2 x= 13 y= -47,5 cm
		18	Z_2 x= 27 y= -58 cm
		27	Z_2 x= -21 y= -51,6 cm
	Manga do vestido	5	Z_1 x= 22 y= 57,5 cm
Exterior do manto (Virgem)		1	Z_1 x= 79,3 y= 2 cm
		2	Z_1 x= 9,5 y= 65 cm Z_1 x= 9,5 y= 66 cm

[1] Devido às grandes dimensões de algumas esculturas, e para reduzir a margem de erro da medição, podem existir mais do que um ponto de referência - ponto "zero" – a partir de onde foram recolhidas as coordenadas horizontais (x) e verticais (y).

		3	Z_1 x= 0 y= 84 cm
		13	Z_2 x= -20,5 y= -11 cm
		14	-
		16	-
		21	Z_2 x= 14 y= 15 cm
	Zona do peito	10	Z_1 x= -34 y= 79,5 cm
	Debruado	15	Z_2 x= -18 y= -7 cm
	Zona do peito	25	Z_2 x= -6,6 y= 12 cm
Interior do manto (Virgem)		19	Z_2 x= -18 y= -24 cm
		20	Z_2 x= -16 y= -38 cm
Cabelo		9	Z_1 x= 30 y= 93 cm
		26	Z_2 x= -5 y= 37,7 cm
Carnação	Dedo da mão	7	Z_1 y= 59 cm Dedo mindinho, zona perto da palma da mão
	Dedo da mão	8	Z_1 y= 62 cm Dedo indicador, na direção do dedo médio
	Rosto	22	Z_2 x= 3 y= 29 cm Z_2 x= 2,5 y= 34 cm
	Mão esquerda, nó do dedo do meio	24	Z_2 x= 5,3 y= -5,4 cm
Base da escultura		11	Z_1 x= 29,5 y= 3,5 cm
		23	Z_2 x= 24,6 y= -61,7 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido (Virgem)	Avermelhado? (2A)	6	**SEM-EDX: Pb**, Hg, As, C, O, Cl, Ca, [Na]	**Raman:** 251 (vs), 282 (w, sh), 341 (m) 251 (s), 339 (m), 814 (s)	Vermelhão Arseniato desconhecido, possivelmente de chumbo?
Exterior do manto (Virgem)	Branco (2A)	13, 15, 16_1, 25	**SEM-EDX: Pb**, C, O, Ca, Si, Cl	**Raman:** 104 (m), 1054 (vs) 124 (s), 1048 (vs), 1053 (vs) 112 (vs), 123 (vs), 1054 (s) 1085 (vs) -	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Plumbonacrite? &…** **…Laurionite?[3])** Carbonato de cálcio Quartzo?
Interior do manto (Virgem)	Branco (2A)	19_1, 20_1	**SEM-EDX: Pb**, C, O, Ca, Si, Cl	**Raman:** 1054 (vs) 105 (vs), 121 (vs), 323 (w), 1048 (vs), 1052 (vs) 1086 (vs) 1330 (vs, br), 1596 (vs, br) -	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Laurionite?[4])** Carbonato de cálcio [Negro de carbono] Quartzo?

[2] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por μ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[3] Bersani et al. (2008) identifica a laurionite (PbCl(OH)) pelas bandas de maior intensidade a 110 e 122 cm^{-1}, e ainda pelas bandas a 171, 272, 328, 591 cm^{-1}. Na análise do presente trabalho são identificáveis duas bandas que podem corresponder às bandas mais intensas da laurionite (ainda que se encontrem mal desenvolvidas). É possível que a banda a 1054 cm^{-1} possa dever-se à presença da cerussite, com sinal no mesmo espetro.

[4] Ver nota 3. É possível que se trate de laurionite e as bandas a 1048 e 1052 cm^{-1} possam ser da hidrocerussite. O espetro poderia ser atribuído, por exemplo, à phosgenite – um clorocarbonato de chumbo ($Pb_2CO_3Cl_2$) – o que explicaria a presença das bandas do carbonato, no entanto as bandas aqui identificadas são muito desviadas das reportadas em diferentes estudos (Bersani et al., 2008; Bouchard & Smith, 2003; Frost & Williams, 2004).

Cabelo (Virgem)	Amarelo (2A)	26		**Raman:** 225 (w), 298 (m), 389 (vs), 551 (w) 225 (s), 295 (vs), 406 (s), 613 (m), 654 (m) 149 (m), 680 (vs) 1323 (vs, br), 1597 (vs, br)	**Ocre amarelo (Goethite &…** …Hematite &… …[Magnetite]) [Negro de carbono]
Base	Verde (2A)	11, 23		**Raman:** 103 (w), 135 (m), 153 (m), 178 (w), 201 (m), 291 (m), 310 (s), 352 (vs), 381 (m) 250 (w), 276 (vw), 309 (vw), 545 (m), 598 (m), 674 (m), 1224 (w), 1248 (s), 1574 (s), 1584 (s) 251 (vs), 282 (w, sh), 341 (m) 120 (vs), 150 (m), 311 (w), 352 (vw), 391 (w), 547 (vs) 1325 (vs, br), 1596 (vs, br) 310 (vw), 546 (w), 667 (vs) 340 (vs), 375 (s), 425 (m)	**Auripigmento** **Índigo** Vermelhão Vermelho de chumbo Negro de carbono [Magnetite] [Pirite]

P7-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem com o Menino (MNAA Inv. 1087 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 134 alt. x 48 larg. x 27 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: Século XIV

Autoria: AtribuídA à oficina de Mestre Pero

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Segundo relatório de exame e tratamento do LJF de 1992 (DGPC, Biblioteca de Conservação e Museus, Laboratório José de Figueiredo, Proc. escultura CO/88), a escultura sofreu um acidente no MNAA e ficou partida em vários bocados. Deu entrada no LJF para restauro em 1988, tendo o restauro ocorrido entre 11 de Outubro de 1991 e 15 de Janeiro de 1992. Segundo o relatório deste laboratório, foram fixados 122 fragmentos utilizando cola de pedra Airocoll e 7 espigões de latão, as falhas no suporte foram preenchidas utilizando cola Airocoll e pó de pedra e as zonas de fratura foram niveladas com massa “totin” (segundo Ana Bailão “totin” é um “galicismo empregue pelos técnicos do Instituto José de Figueiredo que significa cola de coelho” (Bailão, 2015, p. 107)). A superfície foi limpa com Lissopol e água desionizada e as lacunas integradas com aguarela Windsor and Newton.

É referido neste relatório de 1992 que a escultura havia já sofrido intervenções anteriores ao nível do suporte e policromia, apresentando espigões em latão chumbados na pedra e zonas de falta de suporte preenchidos com argamassa e falhas na forma esculpida refeitas com argamassa.

Existe ainda a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto a 3/4, parece ser entalhada num só bloco (embora o extenso número de fraturas e de bocados em falta dificultem a confirmação) e apresenta as costas escavadas no verso, desde a zona dos ombros até à base, onde são visíveis possíveis marcas de um ponteiro e, perto das laterais da escultura, marcas de um escopro de dentes. Por toda a superfície da escultura, em particular dos lados, são visíveis marcas de um escopro de dentes que acompanha as formas entalhadas, e que apresenta dentes mais finos do que aqueles que se vêm no escavado do verso da figura. Nas zonas mais frontais da escultura estes rasgos são menos frequentes e a superfície encontra-se mais alisada, sendo visíveis riscos deixados por uma lixa. Curiosamente, e apesar dos rasgos pronunciados na escultura, estes não são visíveis quando cobertos pela policromia.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção das costas, onde a pedra exposta parece nunca ter sido pintada, não tendo sido possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. A policromia desta escultura encontra-se com muitas lacunas, sendo que as camadas posteriores parecem ter sido parcialmente raspadas, permitindo observar várias fases de policromia (Fig. 1).

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem apresenta a sua policromia muito raspada. Entre as camadas mais recentes é possível ver vestígios de um azul-claro (V) (distintivo por ter partículas enormes brancas, e que parece esverdeado em alguns sítios devido a uma possível camada de verniz e/ou sujidade), que seria pontuado por motivos decorativos de cor amarelo-vivo, vermelho-alaranjado e azul-escuro. Esta policromia encontra-se sobre uma camada branca rosada (IV), estando esta sobre uma camada muito vestigial de cor azul-intenso (III) e que se encontra sobre uma camada branca ou beije. Por baixo destas camadas existe uma outra policromia, de cor vermelho-vinho com motivos decorativos dourados e detalhes a azul (II) (Fig. 2). Por baixo, parece encontrar-se a policromia mais antiga, sendo visível um azul que apresenta motivos decorativos, semelhantes a brasões, de cor dourada, fechados por uma linha vermelha, e pontuados por “asteriscos” de cor vermelho-escuro translúcido (Fig. 3). Por baixo disto é visível uma camada azul-clara que se encontra aplicada sobre uma camada branca e esta, por sua vez, sobre uma camada laranja-acastanhada (I). Estas duas camadas – branca e laranja-acastanhada encontram-se sobre toda a extensão da escultura (à exceção da camada branca que parece ter sido evitada, embora sem grande cuidado, nas zonas de douramento, podendo aparecer por baixo de folha de ouro nas zonas de transição), sobre a pedra, pelo que consistem no sistema preparatório da policromia original. Curiosamente, a camada de preparação laranja-acastanhada oculta o estriado deixado

pelo escopro dentado, sendo que este, apesar de profundo, praticamente não é visível nas zonas onde a policromia ainda sobrevive (Fig. 4).

Estas camadas de preparação, juntamente com a azul-clara, encontram-se muito fissuradas (Fig. 5). A manga da Virgem apresenta um debruado em folha metálica dourada, fechada por uma linha vermelha, que terá sido aplicada sobre a policromia do vestido (azul sobre azul-claro).

As carcelas com botões do vestido da Virgem foram muito raspadas e as camadas de policromia mais recentes foram maioritariamente removidas. Contudo, é possível detetar ainda vestígios de um azul-escuro sobre a folha metálica dourada que fará parte da policromia original. Esta folha metálica dourada encontra-se aplicada sobre uma camada acastanhada translúcida, que por sua vez está sobre a preparação laranja-acastanhada, vendo-se vestígios de uma camada branca nos rebordos (perto da zona de transição entre as tiras e o vestido), por baixo da folha de ouro (Fig. 6).

O cinto que aperta o vestido da Virgem apresenta entre as camadas mais recentes de policromia da zona do "couro" vestígios de um azul-claro, de amarelo-vivo e vermelho-alaranjado (V), por baixo do qual parece existir um rosa muito claro sobre branco (IV). Por baixo destas camadas existem três vermelhos, um vivo (III), um mais escuro (II) e outro vivo (I), sendo que este último parece estar sobre a preparação laranja-acastanhada. Entre estes vermelhos parecem existir bocados de folha metálica dourada, no entanto, como a folha metálica não parece estar em toda a extensão do cinto, é possível que pertença aos cabochões do cinto e que tenha passado para esta zona. Já os cabochões apresentam, entre as camadas mais recentes de policromia, vestígios de um amarelo-vivo que se encontra sobre um azul-claro que está sobre um rosa sobre branco. Por baixo destas camadas recentes são visíveis alguns vestígios de vermelho, por baixo do qual existe folha metálica dourada sobre castanho e uma folha metálica dourada mais antiga sobre um fino castanho translúcido sobre preparação laranja-acastanhada. As presilhas retangulares do cinto parecem ter sido também originalmente dourados (Fig. 7).

Manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem apresenta vestígios de uma camada castanho-escura entre as camadas superiores de policromia (V), estando esta sobre uma camada de policromia azul-escura fechada por um debruado a amarelo-vivo (IV), que por sua vez encima uma policromia azul-clara com debruado vermelho-alaranjado, que está sobre uma camada branca (III). Por baixo deste branco existe uma camada preta, muito desgastada, sobre a qual existem partículas azuis dispersas, possivelmente com um debruado dourado (II) (Fig. 8). Por baixo desta camada preta, existe um branco muito fissurado, que se encontra aplicado sobre as camadas de preparação acima referidas (I). Nesta fase de policromia, que será a mais antiga, o debruado do manto seria dourado e fechado por uma linha vermelha, desenhada na transição entre debruado e cor do manto (Fig. 9).

O firmal que prende o manto da Virgem no centro do peito apresenta apenas vestígios das camadas mais recentes de policromia, nomeadamente de um amarelo que se encontra aplicado

sobre um rosa, que por sua vez cobre um azul que está sobre uma camada branca. Estas camadas mais recentes cobrem uma policromia composta por folha metálica dourada sobre uma base castanha, que por sua vez se encontra sobre uma policromia mais antiga composta também por uma folha metálica dourada aplicada sobre uma fina camada castanha translúcida, que se encontra aplicada sobre a preparação laranja-acastanhada. No centro do firmal existem vestígios de uma linha vermelha curva que parece formar parte de um escudo (Fig. 10).

O interior do manto apresenta vestígios de camadas recentes de policromia, nomeadamente de um azul-claro sobre um branco (IV). Estas camadas tapam vestígios de um verde, que se encontra já grandemente em falta (III). Por baixo destas camadas encontra-se um vermelho, que é a policromia que hoje predomina (II). Por baixo deste vermelho existe um azul-claro que alterna com um branco e que parecem formar a policromia mais antiga do interior do manto (Fig. 11 e 12). Este branco e azul encontram-se sobre o sistema preparatório composto pelas camadas branca e laranja-acastanhado (I).

Véu da Virgem

O véu que cobre a cabeça da Virgem apresenta no exterior uma camada branca fechada por uma linha preta. Esta policromia encontra-se aplicada sobre o sistema preparatório mais antigo composto pela camada branca e o laranja-acastanhado.

Sapatos da Virgem

A Virgem apresenta apenas o seu sapato esquerdo exposto, sendo que o sapato direito se encontra coberto pelo vestido, deixando perceber a sua forma. O sapato exposto terá sido muito raspado, pois apresenta exposta numa grande extensão a camada preparatória laranja-acastanhada original e noutros locais apresenta mesmo o suporte pétreo. A policromia mais recente do sapato é acastanhada e apresenta motivos esféricos de cor amarelo-vivo e vermelho-alaranjado (V). Nesta fase de policromia, a zona do vestido que cobre e deixa ver a forma do sapato foi pintada como se do sapato exposto se tratasse, diferindo das fases de policromia anteriores, em que esta zona está policromada juntamente com o vestido. Por baixo existe outra fase de policromia composta por uma camada amarela sobre branco (IV) que também terá sido aplicada na zona do vestido que cobre o sapato direito, e não apenas no sapato que efetivamente se encontra exposto. No sapato esquerdo, por baixo destas policromias superiores, existe uma policromia composta por uma folha metálica dourada que se encontra aplicada sobre uma camada castanha-amarelada (III) e que encobre uma outra fase de policromia de cor preta (II). Por baixo destas camadas é visível a policromia que será mais antiga, que é composta por uma folha metálica dourada (I) que está aplicada sobre uma camada castanha translúcida que se encontra sobre a preparação laranja-acastanhada (Fig. 13).

Cabelos

O cabelo do Menino apresenta entre as camadas de policromia mais recentes um castanho-escuro (V) que se encontra sobre um castanho-rosado, debaixo do qual parece existir uma

camada branca (IV). Por baixo destas camadas existe folha metálica dourada aplicada sobre uma base castanha-amarelada (II ou III?) que parece estar aplicada sobre uma camada dourada mais antiga (I) que se encontra sobre uma fina camada castanha translúcida e que está sobre a preparação laranja-acastanhada (Fig. 14).

Carnações

A carnação das figuras está muito raspada e as fases de policromias mais antigas apresentam-se muito fissuradas. Existem vestígios de uma policromia recente de cor rosa de aspeto plástico que nas zonas mais escondidas do entalhe se encontra coberta por uma espessa camada castanha translúcida (que será provavelmente um verniz) que dá um aspeto castanho-amarelado à carnação (V). Por baixo desta existe uma policromia de tonalidade semelhante que parece estar aplicada sobre uma camada branca (IV). Esta policromia passa sobre a policromia azul-esverdeada recente da túnica do Menino (ver abaixo). Por baixo destas camadas recentes existe um rosa-escuro ligeiramente arroxeado (II ou III?), que cobre uma policromia mais antiga de cor rosa muito claro e que se encontra sobre o sistema preparatório mais antigo (I). Esta carnação mais antiga é realçada por zonas de um rosa-claro, como por exemplo nas bochechas e nas costas das mãos (Fig. 15).

Túnica do Menino

A túnica do Menino teria como policromia mais recente uma cor acastanhada (V), por baixo da qual é visível, em certas zonas, um amarelo (IV) que se encontra sobre uma camada azul-esverdeada, que por sua vez encima um rosa-claro (III). Por baixo deste rosa-claro existe um castanho-escuro que teria motivos dourados decorados por linhas a vermelho translúcido (II). Esta policromia encobre uma fase de policromia – que será a mais antiga (I) – e que é de cor branca e sobre a qual existem motivos decorativos dourados, com duas formas diferentes. Um dos motivos é composto por um losango dourado, que é atravessado por duas linhas vermelhas perpendiculares (formando um "x" sobre o fundo dourado) e fechado por uma linha vermelha (Fig. 16). O outro motivo decorativo é composto também um fundo dourado com folha metálica e apresenta no seu interior uma cruz (semelhante a uma cruz flordelisada), de cor preta (Fig. 17). Os rebordos do brasão são feitos a um vermelho vivo que se assemelha ao vermelho utilizado para delinear o debruado do manto da Virgem. Também a túnica do Menino apresenta um debruado na zona do pescoço e nos punhos que, tal como o da Virgem, é dourado e fechado por uma linha vermelha.

Pássaro

O pássaro que o Menino segura nas suas mãos apresenta como cor mais recente um azul-escuro que se encontra muito acastanhado (possivelmente pela ação de um verniz e sujidade) que está sobre um azul-claro (V). Por baixo destas camadas existe um azulado sobre um branco sobre o qual existem vestígios de um verniz amarelecido (IV). Por baixo deste branco há um verde, sendo ainda visível um vermelho na zona inferior do pássaro, nomeadamente ao nível da marcação das penas do rabo e das asas que parece fazer parte da fase de policromia do verde

(III). Por baixo deste verde existe um rosa (II), que parece ter estado aplicado sobre uma grande extensão do pássaro, que se encontra aplicado sobre um branco (I) e sobre o sistema preparatório da policromia mais antiga (Fig. 18). Não é possível confirmar se o rosa seria uma repolicromia integral do pássaro ou se criaria zonas rosadas sobre uma policromia branca.

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe do vestido da Virgem, mostrando camadas sobrepostas correspondentes a diferentes fases de policromia.



Fig. 2. Detalhe do vestido da Virgem, mostrando o motivo decorativo dourado com desenho azul (indicado pela seta vermelha) da policromia de cor vermelho-vinho.



Fig. 3. Detalhe do vestido da Virgem, zona do peito, mostrando a policromia azul com decoração em forma de escudo sobre a camada inferior azul-clara e as camadas de preparação branca e rosa-acastanhada.



Fig. 4. Detalhe mostrando a camada de preparação laranja-acastanhada sobre o estriado do escopro dentado ocultando-o.

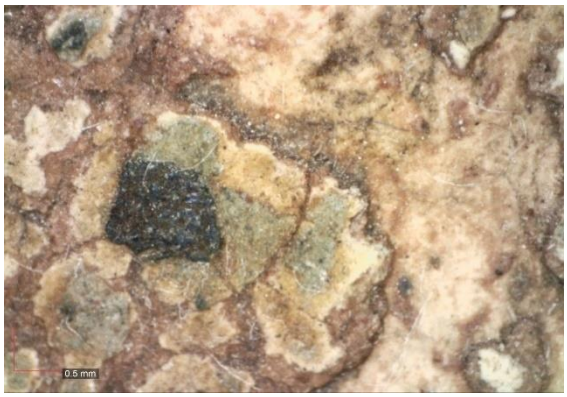


Fig. 5. Detalhe do vestido da Virgem, mostrando a policromia mais antiga muito fissurada.



Fig. 6. Detalhe das tiras do vestido da Virgem, mostrando a folha metálica dourada diretamente sobre a preparação laranja-acastanhada. A seta indica uma zona em que a preparação branca estaria sob a folha metálica dourada.



Fig. 7. Detalhe do cinto da Virgem, mostrando a folha metálica dourada nas presilhas e nos cabochões do cinto, e as camadas de policromia vermelhas da zona da tira de couro.

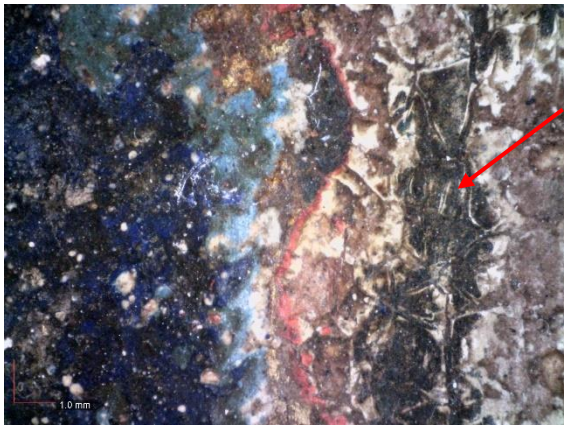


Fig. 8. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto da Virgem, perto do debruado, mostrando a camada preta desgastada sobre a qual existem partículas azuis dispersas.

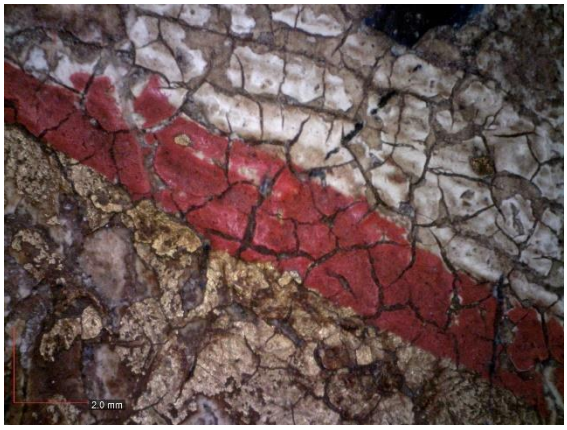


Fig. 9. Imagem de microscópio Dino-Lite do debruado do vestido da Virgem mostrado a policromia original. A linha vermelha encontra-se aplicada sobre a folha de ouro e a cor branca, fazendo a transição entre as duas áreas.



Fig. 10. Firmal, mostrando vestígios da folha metálica dourada e de uma linha vermelha que possivelmente formaria um motivo em escudo.



Fig. 11. Imagem de microscópio Dino-Lite do interior do manto da Virgem, mostrando o azul-claro sobre as camadas preparatórias, por baixo de várias camadas de repolicromia.

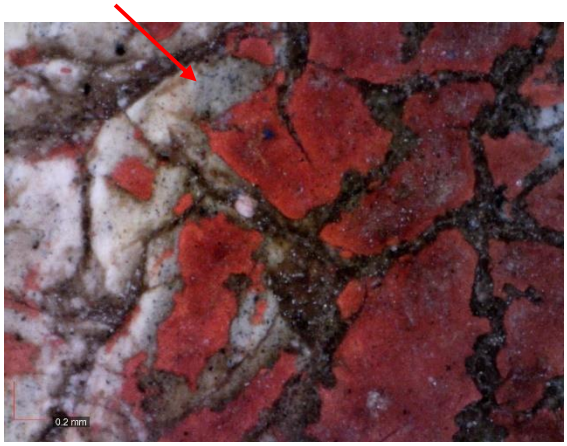


Fig. 12. Imagem de microscópio Dino-Lite do interior do manto da Virgem, mostrando a linha de transição entre a cor azul-clara e o branco.



Fig. 13. Imagem de microscópio Dino-Lite do sapato da Virgem, mostrando a folha metálica dourada sob uma camada de repolicromia preta.



Fig. 14. Detalhe do cabelo do Menino mostrando as camadas mais recentes de policromia castanha e preta sobre camadas mais antigas de folha dourada.



Fig. 15. Rosto do Menino mostrando a policromia fissurada e detalhe mostrando a policromia da carnação rosa-claro e com detalhe da bochecha mais rosado. De notar as camadas de preparação laranja-acastanhada e branca expostas.



Fig. 16. Detalhe da túnica do Menino, mostrando os motivos decorativos.



Fig. 17. Detalhe da túnica do Menino, mostrando um dos motivos decorativos.

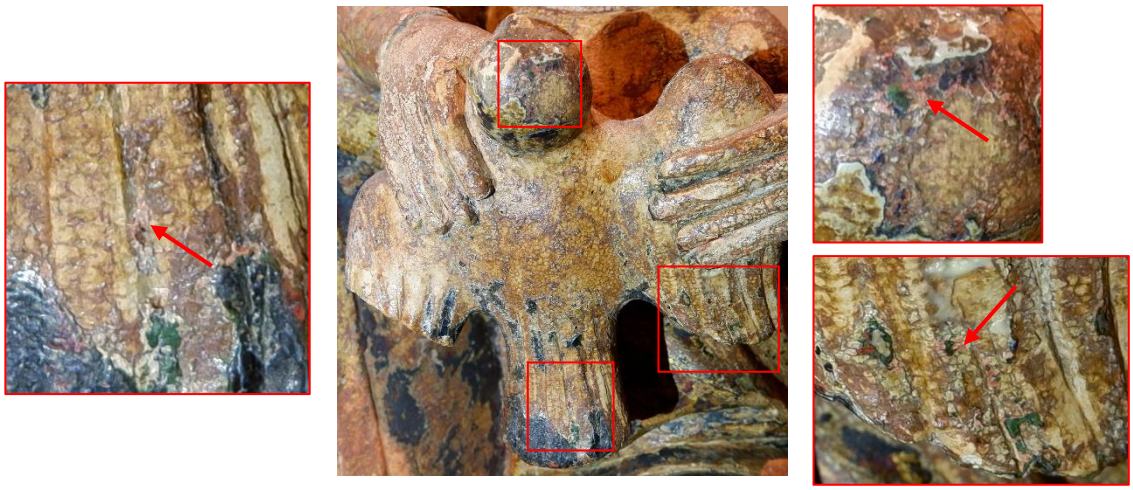


Fig. 18. Detalhes do pássaro mostrando zonas de cor rosa sobre policromia branca e sobre as camadas preparatórias branca e laranja-acastanhado.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 40 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 40 amostras, 30 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

O sistema preparatório da escultura é composto por duas camadas: uma primeira camada de cor laranja-acastanhada, que se encontra sobre a pedra e que é relativamente espessa, e uma segunda camada de preparação de cor branca que antecede as camadas de policromia propriamente ditas.

A camada laranja-acastanhada é composta por ocre vermelho (foi identificada hematite e quartzo), branco de chumbo, negro de osso e carbonato de cálcio. A segunda camada de preparação, de cor branca, parece ser composta maioritariamente por branco de chumbo (ver Anexo II para o sumário das análises).

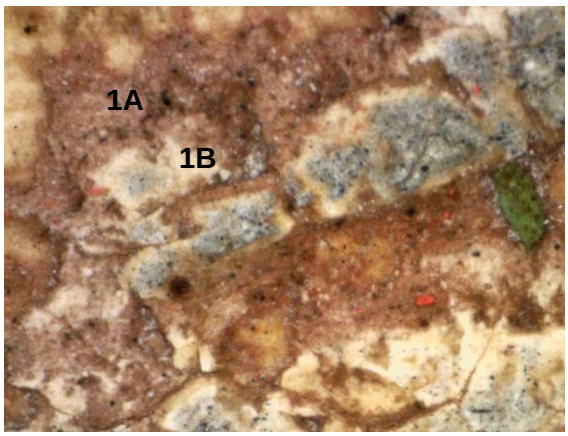


Fig. 19. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando as camadas de preparação laranja-acastanhada (1A) e branca da primeira policromia (1B).

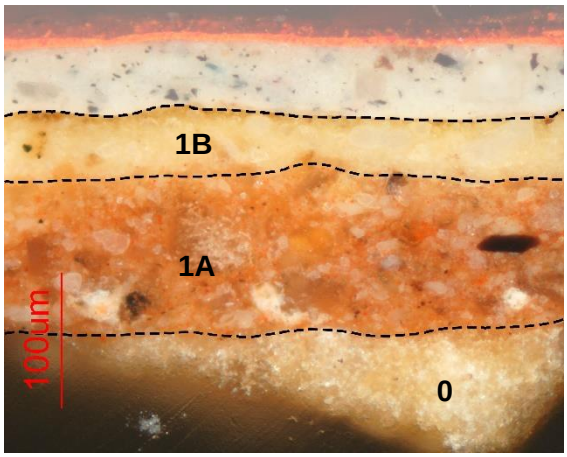


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 9_1 mostrando as camadas de preparação laranja-acastanhada (1A) e branca (1B) da primeira policromia.

Aglutinantes da camada preparatória: Relativamente aos aglutinantes utilizados, o teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 1 e 10_2 do vestido e do exterior do manto, respetivamente, deu negativo para a presença de proteína como aglutinante das camadas de preparação (Fig. 21).

Foi analisada uma amostra do exterior do manto por FTIR no âmbito da tese de doutoramento de Laura Hendriks, tendo sido identificada a presença de um óleo (Hendriks, 2019, p. 108).

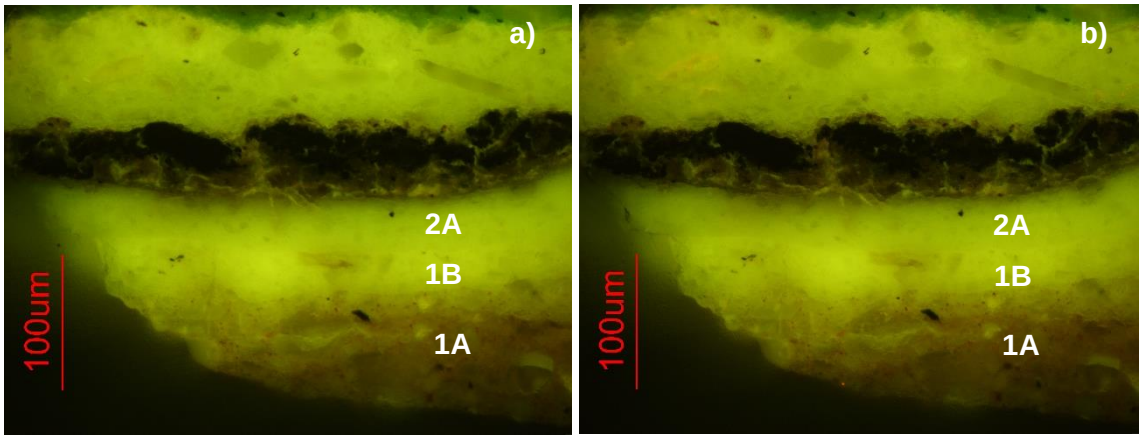


Fig. 21. Amostra 10_2, iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem parece ter sido originalmente azul com carcelas douradas e com um debruado dourado fechado por uma linha vermelha. Sobre a dupla preparação (1A e 1B), as amostras do vestido da Virgem apresentam uma camada azul-clara (2A) composta por índigo e branco de chumbo. Sobre esta camada azul-clara existe uma camada azul (2B) composta maioritariamente por azurite, numa camada onde foram também identificados quartzo, hematite e barite, que parecem tratar-se de minerais associados da azurite (Aru et al., 2014; Smieska et al., 2017).

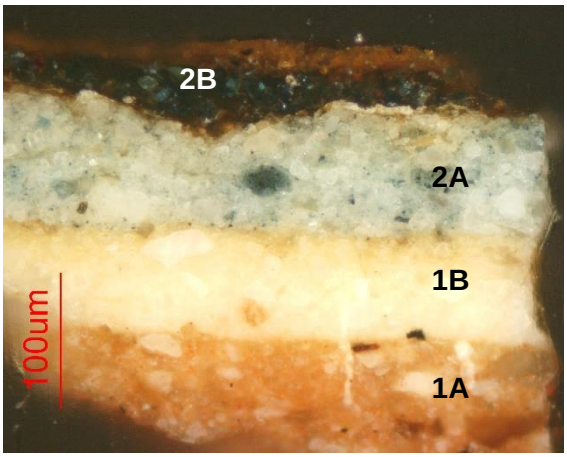


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 6, do vestido da Virgem.

As carcelas da zona superior do vestido parecem ter sido douradas com folha de ouro, assim como os cabochões do cinto que segura o vestido da Virgem, sendo a zona do couro possivelmente vermelha.

Exterior do manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem seria originalmente branco com um debruado dourado fechado por linha vermelha. As amostras apresentam sobre a dupla preparação (1A e B), uma camada branca de policromia composta por branco de chumbo (2A) (ver Fig. 23).

A folha de ouro do debruado encontra-se aplicada sobre uma camada castanha translúcida (2A, ver Fig. 24 e Fig. 25) – que será um mordente –, que por sua vez se encontra sobre o sistema preparatório.

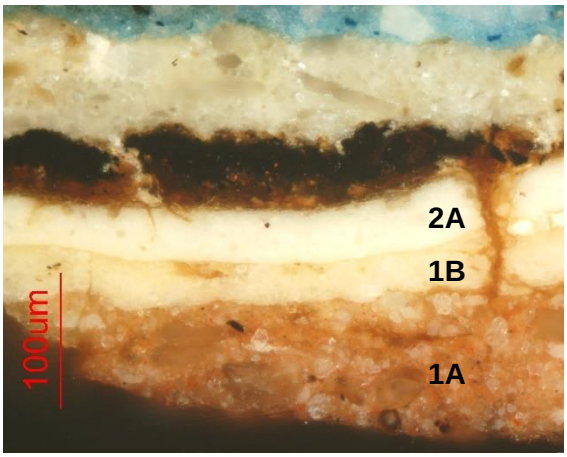


Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 10_2, do exterior do manto da Virgem, mostrando a policromia original por baixo de várias camadas de repolicromia.

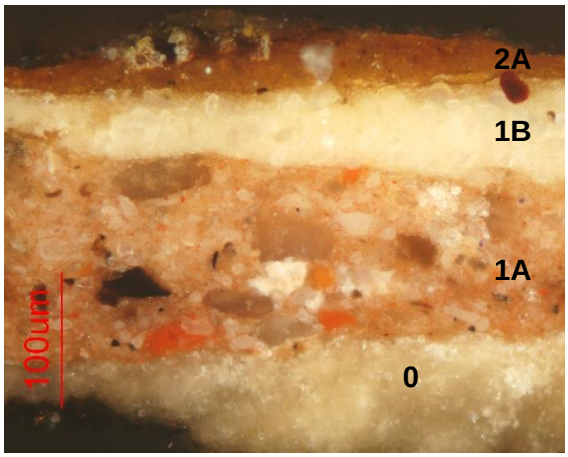


Fig. 24. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 11_1, do debruado do manto da Virgem.

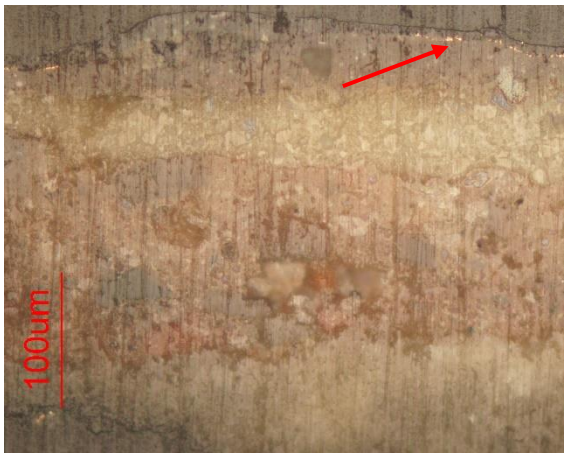


Fig. 25. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 11_1, do debruado do manto da Virgem, mostrando a folha de ouro.

Interior do manto da Virgem

O interior do manto da Virgem apresenta duas camadas de diferentes cores justapostas, que parecem ter composto a policromia original, nomeadamente uma camada branca (2A, Fig. 27) e outra de cor azul-clara (2A, Fig. 26), composta por uma mistura de azurite, branco de chumbo e negro de carbono.

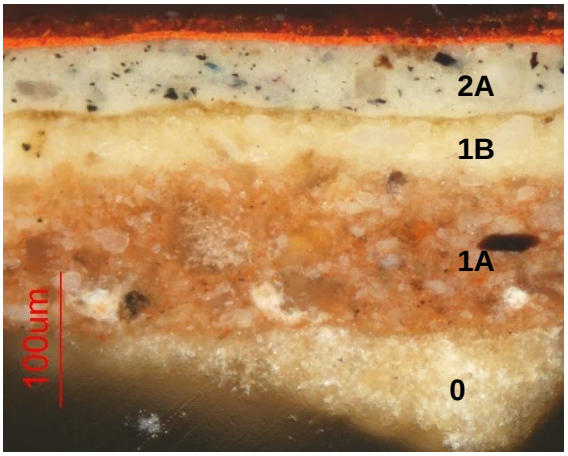


Fig. 26. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 32_1, do interior do manto da Virgem, mostrando a policromia original por baixo de uma camada de repolicromia vermelha.

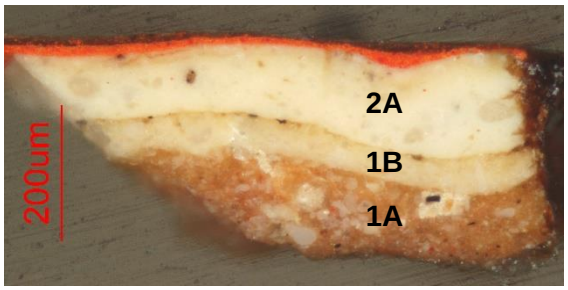


Fig. 27. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 32_2, do interior do manto da Virgem, mostrando a policromia original por baixo de uma camada de repolicromia vermelha.

Firmal

O firmal que prende o manto da Virgem no centro do peito seria originalmente dourado. Sobre o sistema preparatório existe uma camada castanha translúcida (provável mordente) (2A), composta maioritariamente por ocre (goethite, anatase, quartzo e magnetite) e por raras partículas de vermelhão e negro de carbono, que é encimada por uma folha de ouro.

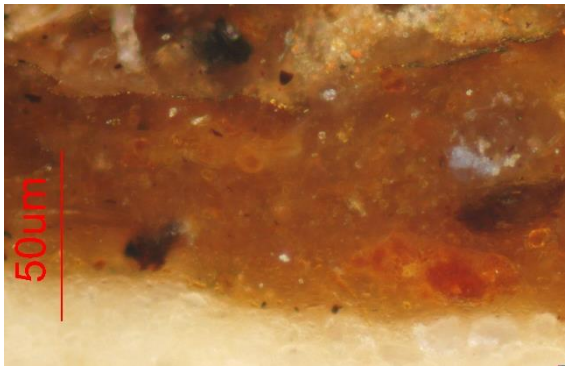


Fig. 28. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 14_1, do firmal.

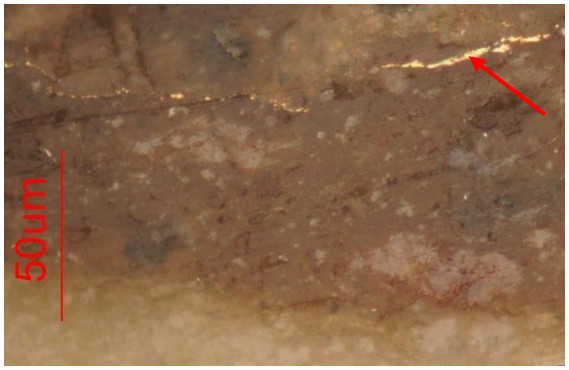


Fig. 29. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 14_1, do firmal, mostrando a folha de ouro.

Véu da Virgem

O véu da Virgem seria originalmente branco. As amostras apresentam uma camada de policromia de cor branca (2A), de branco de chumbo, sobre as camadas preparatórias (1A e B).

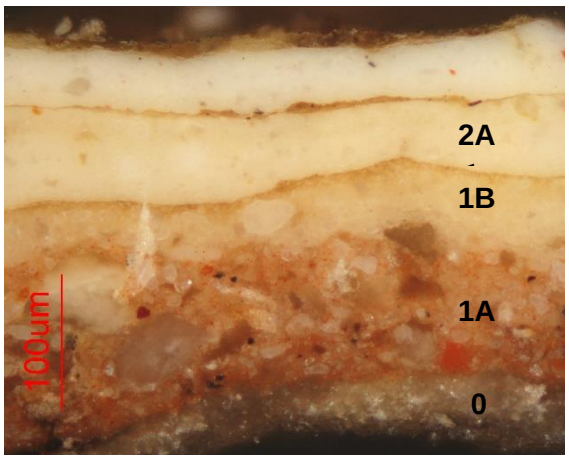


Fig. 30. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 18, do véu da Virgem, mostrando a policromia original por baixo de uma camada de repolicromia.

Sapato da Virgem

O sapato que se encontra exposto da Virgem parece ter sido originalmente dourado. As amostras apresentam sobre a camada de preparação laranja-acastanhada (1A) vestígios de uma camada castanha translúcida (provável mordente) (2A) que serve de base para uma folha metálica dourada que está muito desgastada não sendo visível na amostra.

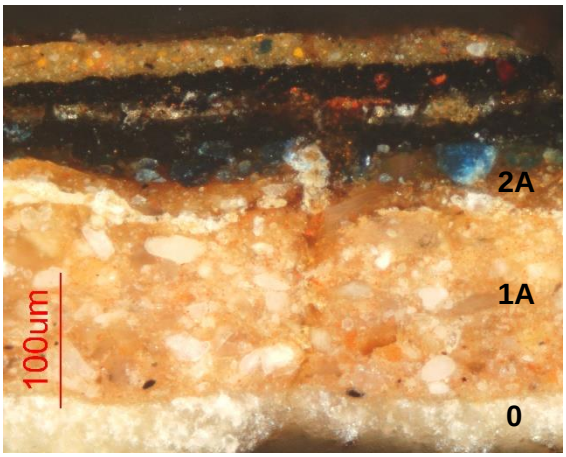


Fig. 31. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 33, dos sapatos da Virgem, mostrando a policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

Cabelo

Tanto o cabelo da Virgem como do menino parecem ter sido originalmente dourados. Sobre o sistema preparatório (1A e 1B) existe uma camada castanha translúcida (2A) (provável mordente), composta maioritariamente por ocres (foi identificada maioritariamente goethite e algumas partículas de hematite e anatase), tal como a camada de base para folha de ouro analisada do firmal, e por algumas partículas de negro de carbono e vermelhão, que é encimada por folha de ouro. De notar que a camada branca preparatória não se encontra consistentemente presente em todas as amostras. Tal como nas amostras das restantes zonas douradas, o mordente e a folha de ouro encontram-se numa grande extensão aplicados diretamente sobre a preparação laranja-acastanhada, sendo visível apenas a camada branca nas zonas de transição para outras áreas de cor. A camada branca parece ter sido evitada nas zonas de douramento, contudo sem grande cuidado, aparecendo por isso num grande número de amostras.

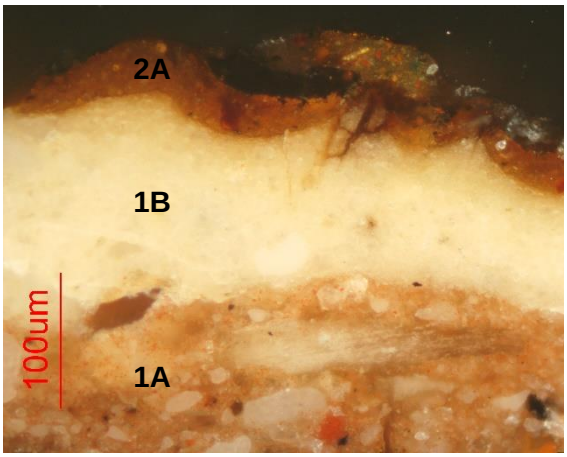


Fig. 32. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 15_1, do cabelo da Virgem.

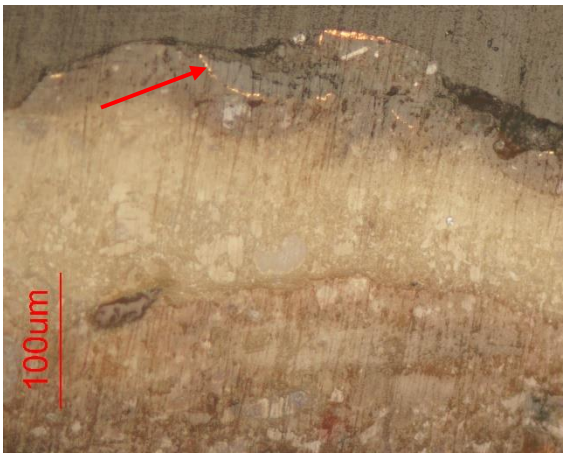


Fig. 33. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 15_1, do cabelo da Virgem, mostrando a folha de ouro.

Carnação

A carnação tanto do Menino como da Virgem, de cor rosa-claro, é composta por branco de chumbo e vermelhão (2A).



Fig. 34. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 16_1, da carnação da Virgem, mostrando a policromia original.

Túnica do Menino

A túnica do Menino seria originalmente branca. A pontuar a túnica branca, são visíveis alguns motivos decorativos dourados em folha de ouro, fechados por uma linha vermelha e com um motivo cruciforme no interior, desenhado a preto.

As amostras exibem uma camada de policromia branca, de branco de chumbo (2A), sobre o sistema preparatório, tal como o manto da Virgem. Nos motivos decorativos a folha de ouro encontra-se aplicada diretamente sobre a camada de policromia branca, não se observando a presença de nenhum mordente para aderir a folha, indicando que esta poderá ter sido aderida à policromia enquanto esta não se encontrava totalmente seca. As linhas vermelhas que compõem os motivos são feitas com vermelhão.

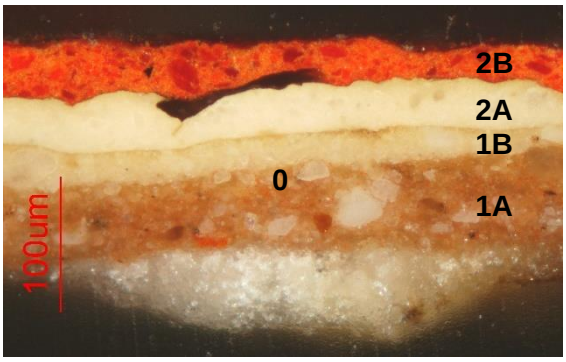


Fig. 35. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 36, de um motivo decorativo da túnica do Menino.

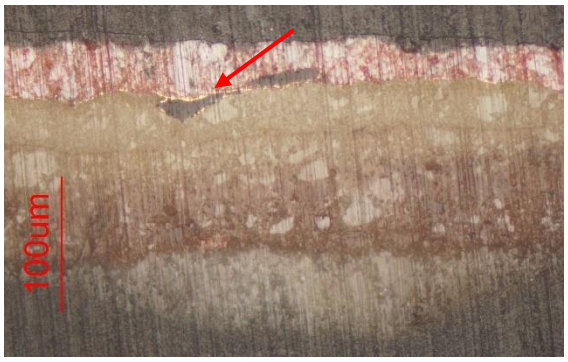


Fig. 36. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 36, de um motivo decorativo da túnica do Menino, mostrando a folha de ouro.

Pássaro

O pássaro apresenta sobre as camadas de preparação (1A e B) uma camada de policromia branca de branco de chumbo (2A). Não é evidente que a camada rosa que surge sobre a camada branca em certas zonas, fizesse parte da mesma policromia.

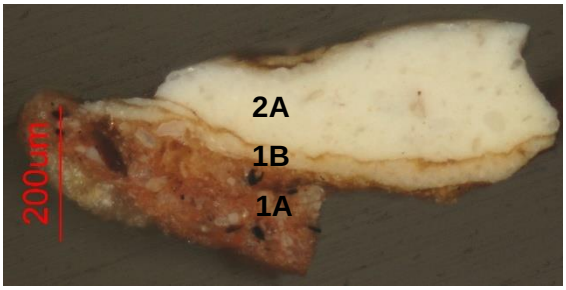


Fig. 37. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 38, do pássaro.

Aglutinantes da policromia: Tal como as camadas de preparação, o teste de tingimento às amostras 1 do vestido e 10_2 do exterior do manto deu negativo para a presença de um aglutinante proteico nas camadas de policromia (ver Fig. 21, camada 2A).

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição[1]:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)		4	Z_1 x= 6,5 y= 0 cm Z_1 x= 8 y= 1,5 cm Z_1 x= 6,5 y= 8 cm
		5	Z_1 x= -2 y= 2,9 cm Z_1 x= -5 y= 0 cm Z_1 x= -2 y= 7 cm
		6	Z_1 x= -5,5 y= 8,5 cm
		12	Z_1 x= -5,5 y= -59 cm
	Perto dos botões	1	Z_1 x= 0,5 y= 0,5 cm Z_1 x= 0,5 y= 1 cm Z_1 x= 0,5 y= 1,5 cm

[1] Devido às grandes dimensões de algumas esculturas, e para reduzir a margem de erro da medição, podem existir mais do que um ponto de referência - ponto "zero" – a partir de onde foram recolhidas as coordenadas horizontais (x) e verticais (y).

	Tira dourada	2	Z_1 x= 0 y= 0 cm Z_1 x= -0,5 y= 2,3 cm Z_1 x= -1,3 y= 16,5 cm Z_1 x= -1,5 y= 16,5 cm
	Tira dourada	3	Z_1 x= -1,3 y= 16,5 cm Z_1 x= -1,5 y= 16,5 cm
	Cinto	7	Z_1 x= -7 y= -1,5 cm Z_1 x= -9 y= -1,5 cm
	Tachas do cinto	8	Z_1 x= -7 y= -0,5 cm Z_1 x= -11 y= -1,5 cm
Exterior do manto (Virgem)		10	Z_1 x= -8 y= -26 cm Z_1 x= -12 y= -28 cm
		24	Z_1 x= -30 y= -50 cm Z_1 x= -30 y= -49,5 cm Z_1 x= -31 y= -49 cm
		28	Z_1 x= 23,5 y= -51 cm
		29	Z_1 x= -24,5 y= -14 cm
		30	Z_1 x= -25 y= -16 cm
	Debruado	11	Z_1 x= 0 y= -36 cm Z_1 x= -3,5 y= 38,5 cm
	Debruado	23	Z_1 x= -7 y= -45 cm
Interior do manto (Virgem)		9	Z_1 x= -3 y= -9,7 cm Z_1 x= -5 y= -8 cm Z_1 x= -10,5 y= -8 cm
		31	Z_1 x= -27 y= 2 cm
		32	-
Firmal		14	Z_1 x= -1,1 y= -21,5 cm
Véu (Virgem)		18	Z_1 x= -10 y= 46 cm
Sapatos (Virgem)		13	Z_2 x= 0 y= 5 cm Z_2 x= -1 y= 5 cm
		33	Z_2 x= 3,1 y= 3,8 cm Zona de baixo do sapato
		34	Z_2 x= 3 y= 7,3 cm
Cabelo	Virgem	15	Z_1 x= -11 y= 42,5 cm
	Menino	21	Z_3 x= 6 y= -2 cm
Carnação	Virgem	16	Z_1 x= -4 y= 36 cm Z_1 x= -1,5 y= 33,5 cm
	Lábio Virgem	17	Z_1 x= -0,4 y= 34,9 cm
	Rosto do Menino	19	Z_3 x= 0 y= 0 cm Z_3 x= 2,2 y= -2,7 cm Z_3 x= 4 y= 0 cm
	Rosto do Menino	39	Z_3 x= 1,5 y= 0,5 cm
	Bochecha do Menino	40	Z_3 x= 1,5 y= 0 cm
Túnica (Menino)		20	Z_3 x= 3 y= -8,5 cm
		35	Z_1 x= 17 y= 6 cm
		36	Z_1 x= 16 y= -6,5 cm
		37	-
Pássaro	Cauda	22	Z_4 x= 3 y= 1,5 cm

	Veio da cauda	38	Veio do meio, a 2,5 cm da parte de baixo da cauda

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Branco (1B)	4, 5, 6, 10_1	**SEM-EDX:** Pb, C, O, [Ca]	**Raman:** 1052 (vs) 1047 (vs), 1052 (vs)	 Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite)
	Laranja-acastanhada (1A)		**SEM-EDX:** Pb, Ca, C, O, Cl, P, Si, K, Mg, Fe, Al	**Raman:** 1052 (vs) 225 (vs), 295 (s), 410 (m), 610 (w, m) 461 (vs) - 960 (m), 1327 (vs, br), 1596 (vs, br) 959 (vs) 1332 (vs, br), 1585 (vs, br)	 Branco de chumbo (Cerussite) Ocre vermelho (Hematite &… …Quartzo &… …Carbonato de cálcio) Negro de osso Branco de osso Negro de carbono?

[2] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[3,4]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido (Virgem)	Azul (2B)	4, 5, 6	**SEM-EDX:** O, Cu, Si, C, P, Ca, [Ba], [Fe], [Cl]	**Raman:** 129 (w), 140 (w), 152 (w), 170 (w), 246 (w), 281 (w), 400 (vs), 463 (m), 835 (m), 944 (w), 1094 (m), 1428 (m), 1509 (w), 1605 (w) 125 (m), 204 (m), 462 (s) 223 (s), 243 (m), 291 (vs), 409 (s), 496 (w), 610 (m), 653 (w) 459 (m), 987 (vs)	**Azurite** [Quartzo] [Hematite] [Barite]
	Azul-claro (2A)		**SEM-EDX:** Pb, C, O, Si, Ca, [Cu]	**Raman:** 251 (m), 546 (s), 600 (s), 1251 (w), 1575 (s), 1584 (s) 1054 (vs) 1047 (vs), 1052 (vs)	Índigo Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite)
Exterior do manto (Virgem)	Branco (2A)	10_1		**Raman:** 104 (vs), 1054 (vs) 1047 (vs), 1051 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite)
Interior do manto (Virgem)	Azul-claro (2A)			**Raman:** 1051 (vs) 112 (w), 131 (w), 145 (w), 153 (w), 178 (vw), 236 (m), 251 (w), 400 (vs), 731 (w), 768 (w), 834 (w), 1096 (m), 1430 (m), 1459 (w), 1580 (m) 1325 (vs, br), 1581 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite)** Azurite Negro de carbono
Firmal	Folha metálica	14_1	**SEM-EDX: Au**, [C], [O], [Pb], [Cu], [Si], [Fe], [Ca], [Al]	-	Folha de ouro

[3] Ver nota 2.
[4] Como a análise elementar de µ-EDXRF é feita nas estratigrafias, os resultados podem incluir elementos das camadas adjacentes.

	Base castanha (2A)		**SEM-EDX:** O, Pb, Si, C, Fe, Al, Ca, K, [Cu], [Mg]	**Raman:** 222 (m), 296 (m), 396 (vs) 141 (vs), 194 (vw), 394 (w), 516 (w), 636 (w) 462 (vs) 508 (m), 580 (s, sh), 628 (vs) 251 (vs), 281 (w, sh), 341 (m) 1334 (vs, br), 1587 (vs, br)	**Ocres (Goethite &...** …[Anatase] &… …[Quartzo] &… …[Magnetite]?) [Vermelhão] [Negro de carbono]
Véu (Virgem)	Branco (2A)	18		**Raman:** 1051 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite)
Cabelo (Virgem)	Folha metálica	15_1, 15_2	**SEM-EDX: Au**, [C], [Pb], [O], [Ca], [Fe], [Al]	-	Folha de ouro
	Base castanha (2A)		**SEM-EDX:** Pb, O, C, Si, Al, Fe, K, Ca	**Raman:** 299 (m), 395 (vs) 223 (s), 294 (vs), 401 (s) 142 (vs), 395 (w), 513 (w), 638 (w) 1337 (vs, br), 1585 (vs, br) 251 (vs), 281 (w, sh), 341 (m)	**Ocres (Goethite &…** …[Hematite] &… …[Anatase]) [Negro de carbono (C)] [Vermelhão]
Carnações	Rosa-claro (2A)	16_1, 40		**Raman:** 1052 (vs) 1049 (vs), 1053 (vs) 250 (vs), 281 (w, sh), 339 (m)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **… Hidrocerussite)** Vermelhão
Túnica (Menino)	Motivos decorativos – vermelho (2B)	36	**EDXRF: Pb,** Ca, Fe, [Hg], [Au], [Ti], [Cu]	**Raman:** 252 (vs), 282 (w, sh), 343 (m)	Vermelhão
	Motivos decorativos – folha metálica			-	Folha de ouro
	Branco (2A)			**Raman:** 1052 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite)

Pássaro	Branco (2A)	38		**Raman:** 1049 (vs), 1052 (vs)	Branco de chumbo (Hidrocerussite)

P8-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: São Tiago (MNAA Inv. 992 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros); Avenal, Condeixa-a-Nova

Dimensões (cm): 110,5 alt. x 34,5 larg. x 26,5 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto pleno

Data de produção: Século XIV

Autoria: Atribuída à oficina de Mestre Pero

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016.

A escultura apresenta ainda zonas fraturadas que se encontram coladas, como por exemplo no pescoço, no chapéu e no livro. Além disso, a escultura apresenta marcas da remoção parcial de algumas camadas de repolicromia.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto pleno, parece ser entalhada num só bloco, possivelmente com exceção do bordão de peregrino – hoje em falta. Nos poucos locais onde a pedra se encontra exposta é possível observar algumas marcas de escopro dentado e marcas de lixa que indicam que a superfície terá sido alisada.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, sendo visíveis vestígios de policromia também nas costas da escultura. Não foi possível também avaliar a presença de policromia na parte de baixo da base.

A escultura apresenta uma grande espessura de tinta na sua superfície, ocultando muitos dos detalhes do entalhe da pedra. As camadas mais recentes de policromia parecem ter sido parcialmente removidas, no entanto ainda permanece uma espessura considerável de camadas de policromia. A remoção parcial das camadas mais recentes de policromia resultou numa superfície heterogénea que exibe várias fases. Estas foram raspadas de tal forma que não são visíveis degraus da policromia; encontra-se antes toda misturada, e as camadas parecem encontrar-se ao mesmo nível umas das outras (Fig. 1). Além disso, estas camadas de policromia mais recentes apresentam muito poucas lacunas, o que dificulta a observação das camadas inferiores e a compreensão da sequência das várias fases de policromia.

Túnica

A túnica do santo apresenta hoje uma cor azul, no entanto a sua tonalidade geral é dada por uma mistura de azuis de várias fases de policromia (Fig. 1). O azul mais recente, um azul-escuro, é pontuado por zonas douradas/acastanhadas que parecem de purpurina e por zonas verde-claro. Por baixo deste existe um azul mais claro e mais acinzentado que encima uma camada ainda mais clara e acinzentada. Por baixo destas camadas parece existir um verde-azulado. Por baixo deste existe outro azul (que por vezes parece estar sobre uma camada alaranjada), que parece estar aplicada sobre uma camada verde-azeitona e sobre um outro verde mais vivo. Estes dois verdes já se encontram muito pouco expostos, sendo que as camadas que existem por baixo destes puderam apenas ser percebidas através dos cortes-estratigráficos (ver abaixo descrição das camadas mais antigas).

As pontas do cinto do santo apresentam como policromia mais recente a camada dourada/acastanhada que se assemelha a purpurina que se sobrepõe ao azul (o azul parece da mesma fase de policromia, mas que passou por cima das fitas e a purpurina foi pintada por cima dele). Por baixo existe um vermelho e depois um amarelo-canário. Por baixo deste amarelo parece ter havido folha metálica dourada sobre uma base castanho-clara amarelada. Não foram encontradas as camadas mais antigas de policromia do cinto.

Manto

Tal como a túnica, o exterior do manto apresenta uma mistura de vermelhos na sua superfície que resultam de várias fases de policromia recentes que foram parcialmente removidas e misturadas umas com as outras. Existem apenas vestígios da policromia mais recente, que parece ter sido vermelho-escura com motivos em purpurina. Esta policromia parece ter estado aplicada sobre uma camada branca. Por baixo destes vestígios, existe um vermelho-alaranjado, que cobre uma camada rosada que parece estar aplicada sobre um branco. Por baixo desta estrutura parecem existir vários vermelhos – uns de tonalidade mais escura, outros também alaranjados. Estas camadas formam ainda uma capa grossa, sendo que não é possível perceber as camadas mais inferiores que se encontram por baixo delas, tendo sido possível observar apenas numa lacuna de recolha de uma amostra, com recurso a microscópio portátil, uma camada vermelha-alaranjada sobre a pedra possivelmente ao mesmo nível de uma camada vermelha-rosada que se encontra coberta com vestígios de cor branca (Fig. 4). Noutra lacuna é possível ver, com recurso a microscópio portátil, vestígios de folha de ouro sobre uma camada branca que parece estar sobre um vermelho, numa zona perto do que poderia ser um debruado (Fig. 5).

O interior do manto apresenta vestígios de policromia recente de cor verde-escura, com detalhes em purpurina (semelhante à policromia mais recente da túnica). Este verde encima um verde-claro também vestigial. Por baixo existe um vermelho-alaranjado, cor que hoje predomina na policromia, semelhante ao do exterior do manto, sendo que é possível perceber que este cobre um rosa sobre um branco. Este rosa e este branco encontram-se muito pouco expostos, sendo que abaixo disto é apenas possível perceber que existe um outro vermelho. Por baixo deste vermelho existem pelo menos mais dois, de tom semelhante, existindo abaixo um vermelho-escuro translúcido. Por baixo deste parecem existir várias camadas brancas – algumas das quais parecem apresentar sujidade entre si – que encobrem um verde-claro que está sobre uma camada branca que se encontra sobre a pedra (Fig. 6). Apesar destas camadas terem surgido em várias amostras, estas não parecem corresponder à policromia mais antiga da escultura.

Carnações

A carnação do santo é de difícil compreensão porque as camadas estão muito misturadas. Entre as camadas mais recentes existe um branco que se encontra sobre uma camada castanha de sujidade. Sobre este branco existe também sujidade e muito poucos vestígios de um rosa. Por baixo do branco existe um rosa-escuro que por sua vez está sobre um rosa-claro que parece estar aplicado sobre um branco (preparatório?). Por baixo destas camadas existem pelo menos mais duas carnações rosa. Não foi possível perceber as camadas mais antigas da carnação do santo.

Cabelos

O cabelo do santo apresenta entre as camadas de policromia mais recentes vestígios de um amarelo (possivelmente que serve de base para uma folha metálica dourada, porque existem

vestígios sobre ele) que parece estar sobre um branco, que cobre um castanho-escuro, e que por sua vez se encontra sobre um castanho-acinzentado, que apresenta vestígios de folha de ouro. Por baixo desta estrutura existe um vermelho-escuro com folha de ouro, que cobre um laranja que serve de base para também para folha de ouro, por baixo existe um rosa-alaranjado, que cobre um castanho-amarelado, que se encontra sobre uma folha de ouro sobre vermelho-escuro. Este vermelho-escuro com folha de ouro parece consistir na policromia mais antiga e parece estar sobre a pedra. A barba da figura apresenta a mesma estrutura nas camadas mais inferiores de policromia (do laranja com folha de ouro para baixo), sendo que entre as camadas mais recentes é visível um castanho-escuro e posteriormente um castanho avermelhado que parecem cobrir várias zonas de lacuna. Não foram encontradas as camadas mais antigas de policromia do cabelo.

Bolsa

A bolsa do santo apresenta apenas vestígios das camadas mais recentes, entre as quais de uma camada castanha (escura) sobre um branco, que parecem cobrir uma camada de cor amarelo-torrado. Este amarelo-torrado, também vestigial, encontra-se sobre uma das duas cores atualmente predominantes da bolsa, um azul muito escuro. Este azul muito escuro encontra-se sobre uma camada de cor preta, que por sua vez parece estar aplicada sobre um castanho acinzentado. Por baixo destas camadas existe um verde (tipo resinoso, de cor um bocado azeitona), que está sobre uma camada branca, que encobre um outro verde (que parece mais malaquite), que está também sobre um branco. Este verde sobre branco parece ter sido aplicado numa fase em que a bolsa teria já muitas lacunas nas camadas inferiores porque parece estar diretamente sobre a pedra em vários sítios. No entanto, em certas zonas percebe-se que existem outras camadas por baixo desta, nomeadamente um outro preto e um castanho-amarelado. A vieira da bolsa apresenta muitas lacunas na policromia. Entre as camadas mais recentes é visível purpurina sobre amarelo sobre branco. Por baixo destas camadas mais recentes existe castanho que serve de base para uma folha de ouro, sobre branco, que encima uma camada rosa. Este rosa cobre um castanho-escuro e um castanho-avermelhado. Parecem existir vestígios de folha de ouro sobre este castanho-avermelhado. Não foi possível perceber as camadas mais antigas de policromia da bolsa.

Devido ao elevado número de camadas de repolicromia que cobrem a superfície da escultura formando uma espessa capa, a observação da superfície da escultura, inclusivamente com recurso ao microscópio portátil Dino-Lite, revelou-se pouco frutífera na observação, identificação e compreensão das camadas de policromia mais antigas. Assim, no caso desta escultura, a maior fonte de informação para o estudo da policromia original consistiu na observação e estudo de amostras estratigráficas.

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe da túnica do santo, na zona do peito, mostrando a superfície heterogénea com mistura de camadas de tom azul de diferentes fases de policromia.

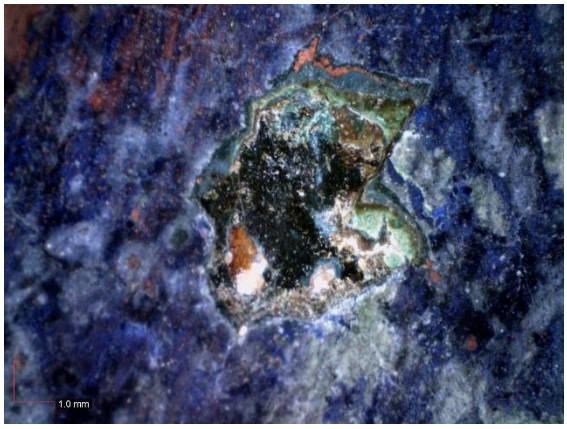


Fig. 2. Imagem de microscópio Dino-Lite, de uma lacuna na túnica, mostrando a sequência de camadas de policromia até à pedra.

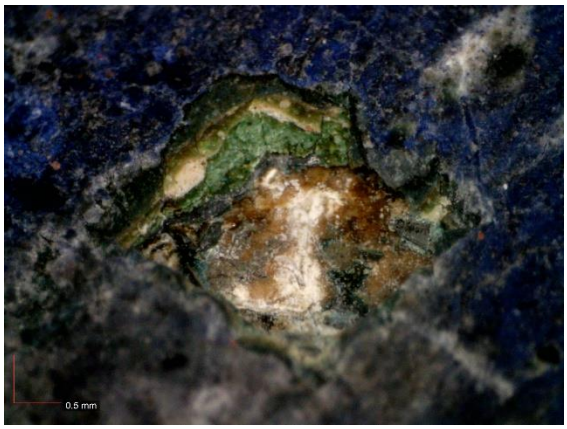


Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite, de uma lacuna na túnica, mostrando a sequência de camadas de policromia até à pedra.



Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto, mostrando as camadas mais inferiores numa zona de lacuna.



Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto perto do debruado, mostrando as camadas mais inferiores numa zona de lacuna.



Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite do interior do manto, mostrando as camadas mais inferiores numa zona de lacuna.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 48 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 48 amostras, apenas 4 continham as camadas de policromia mais antigas, tendo sido ainda encontrados vestígios das camadas preparatórias mais antigas em outras 6 amostras. As restantes foram importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

As amostras recolhidas apresentam uma grande variabilidade entre as camadas mais antigas. Não obstante, em algumas amostras foi possível observar em estratigrafia uma primeira camada vermelha sobre a pedra, seguida de uma camada branca. Além disso, algumas das amostras recolhidas revelaram ter no verso, isto é, na interface entre a policromia e a superfície pétrea, escassos vestígios de cor avermelhada. Estas camadas – mais ou menos vestigiais – foram encontradas em amostras das zonas da túnica, do exterior do manto, da barba e do livro. Sobre estas camadas vermelha e branca foi possível, por vezes, encontrar vestígios de camadas de cor que parecem ter pertencido à mesma fase de policromia.

O facto de estas camadas se encontrarem em falta num número significativo de amostras, de existirem apenas vestígios delas por baixo de outras, e de estas serem consistentemente as primeiras camadas na estratigrafia quando estão presentes – isto é, não foram encontradas outras camadas de policromia por baixo destas – leva a considerar que a policromia mais antiga da escultura se encontrasse grandemente em falta quando a camada de policromia subsequente foi aplicada. Poderá estar na origem desta falha quer uma remoção intencional da policromia mais antiga, quer uma deterioração da mesma.

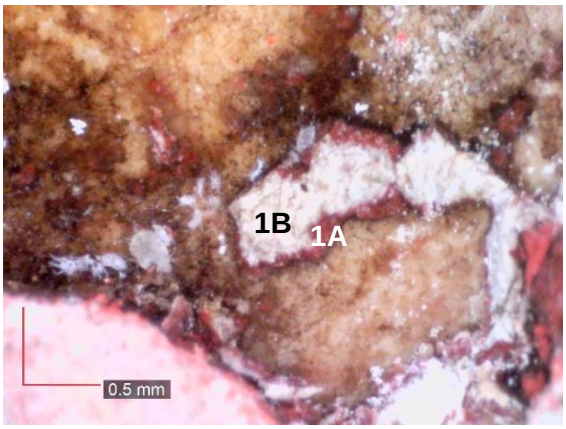


Fig. 7. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando as camadas de preparação avermelhada (1A) e branca da primeira policromia (1B).

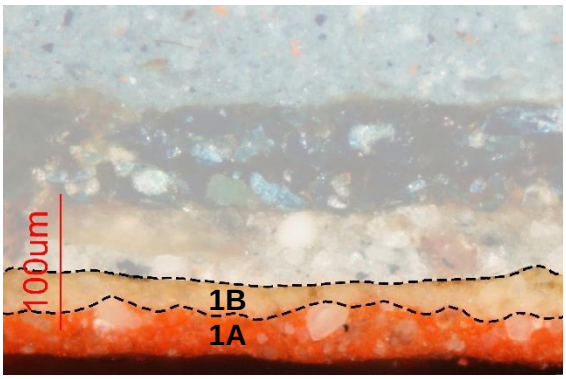


Fig. 8. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 41_2 mostrando as camadas de preparação avermelhada (1A) e branca (1B) da primeira policromia.

De acordo com esta proposta, a escultura teria originalmente uma dupla preparação que incluía uma primeira camada avermelhada (1A), composta maioritariamente por ocres (tendo sido identificada hematite e algum carbonato de cálcio) e branco de chumbo e incluindo algumas partículas de branco de osso, e partículas dispersas de negro de carbono; e por uma segunda camada branca (1B), composta maioritariamente por branco de

chumbo, e incluindo raras partículas de hematite, carbonato de cálcio e negro de carbono (ver Anexo II para o sumário das análises).

Aglutinantes da camada preparatória: O teste de tingimento com SYPRO Ruby à amostra 2_1 do exterior do manto deu negativo para proteína nas camadas de preparação.

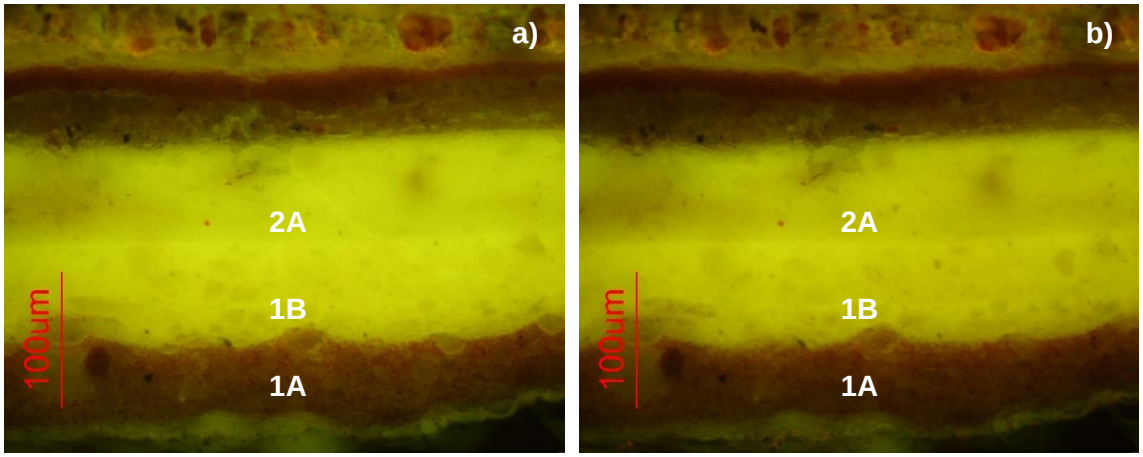


Fig. 9. Imagem de MO da amostra 2_1, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Devido à policromia mais antiga se encontrar muito vestigial e escondida sob uma espessa capa devido às várias repolicromias, não foi possível observar e estudar todas as zonas de cor da escultura. Assim, foi apenas possível identificar vestígios daquela que parece consistir na primeira policromia na túnica, no exterior do manto e no livro.

Túnica

A túnica do santo parece ter sido originalmente azul. Apenas uma amostra da túnica, recolhida do verso da escultura, parece apresentar as camadas mais antigas de policromia.

Na amostra que parece apresentar as camadas mais antigas é possível encontrar, sobre as camadas de preparação (1A e 1B) uma camada azul-clara (2A) de índigo e branco de chumbo, que antecede uma camada de cor azul mais escura (2B), de azurite, tendo-se encontrado ainda malaquite e goethite, que serão minerais associados.

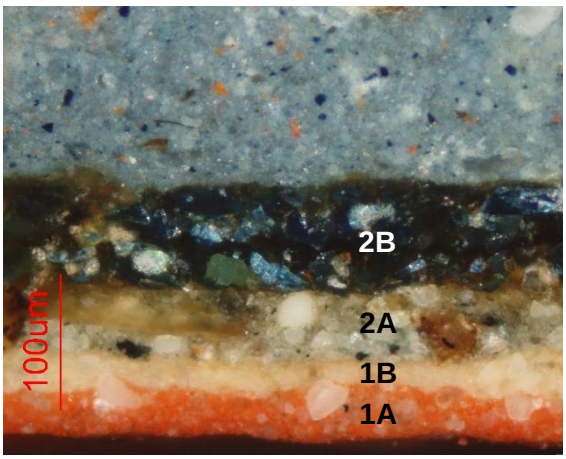


Fig. 10. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 41_2, da túnica, mostrando a primeira policromia, sob camadas de repolicromia.

Exterior do manto

O exterior do manto do santo parece ter sido originalmente branco. As camadas de policromias mais antigas identificadas apresentam sobre as camadas de preparação (1A e 1B) uma camada branca de policromia (2A), composta por branco de chumbo. Foram ainda identificadas nesta camada partículas dispersas de negro de carbono.

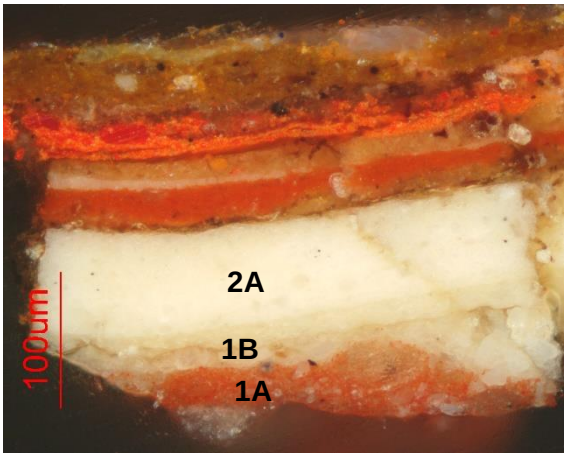


Fig. 11. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 2_3, da túnica, mostrando a primeira policromia, sob camadas de repolicromia.

Livro

A capa do livro apresenta como camada de policromia mais antiga um laranja. É possível que esta camada laranja pudesse consistir numa camada de base para uma folha metálica, embora não tenha sido encontrado qualquer vestígio de uma possível folha.

Sobre as camadas de preparação avermelhada e branca (1A e 1B), é visível uma camada laranja (2A) composta por vermelho de chumbo, branco de chumbo, e por algumas partículas dispersas de negro de carbono.

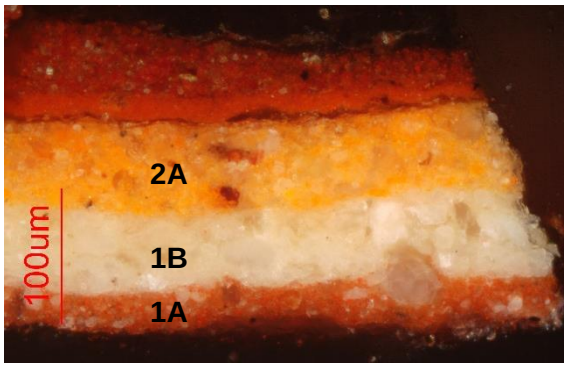


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 46_3, da capa do livro, mostrando a primeira policromia, sob camadas de repolicromia.

Aglutinantes da policromia: Tal como nas camadas de preparação, o teste de tingimento com SYPRO Ruby à amostra 2_1 deu negativo para proteína na camada de policromia (Fig. 9).

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:





Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Túnica		4	Z_1 x= 41,5 y= 31 cm
		5	Z_1 x= 41,5 y= 31 cm
		6	Z_1 x= 35,5 y= 26 cm
		8	Z_1 x= 55,5 y= 3,5 cm
		22	Z_1 x= 55,5 y= 4 cm
		28	Z_1 x= 43 y= 31 cm
		29	Z_1 x= 43 y= 31 cm
		32	Z_1 x= 11 y= 60,7 cm
		33	Z_1 x= 11 y= 60,7 cm
		34	Z_1 x= 7,8 y= 60,5 cm
		35	Z_1 x= 1,3 y= 68,7 cm
		36	Z_1 x= 55,7 y= 1,4 cm
		38	Z_1 x= 54,7 y= 4 cm
		39	Z_1 x= -6 y= 5,6 cm
		40	Z_1 x= 11,7 y= 10 cm
		41	Z_1 x= 13,8 y= 2,5 cm
	Perto do interior do manto	15	Z_1 x= 42,5 y= 31 cm
	Perto do interior do manto	16	Z_1 x= 42,5 y= 31 cm
	Perto do interior do manto	17	Z_1 x= 41,5 y= 30 cm
Exterior do manto		1	Z_1 x= 4,5 y= 36,5 cm

		2	Z_1 x= 0,3 y= 37 cm
		3	Z_1 x= 45 y= 33 cm Z_1 x= 44,5 y= 32,5 cm
		23	Z_1 x= 45 y= 33 cm
		24	Z_1 x= 0,8 y= 37 cm
		25	Z_1 x= 48,5 y= 11,3 cm
		30	Z_1 x= 0,8 y= 37 cm
		31	Z_1 x= 0,6 y= 37 cm
Interior do manto		7	Lado esquerdo da parte de baixo da túnica
		20	Z_1 x= 55,7 y= 44,3 cm
		21	Z_1 x= 55,7 y= 44,3 cm
		26	Z_1 x= 46,8 y= 37 cm
		27	Z_1 x= 46,8 y= 37 cm
Cabelo	Cabelo	10	Z_1 x= 2,5 y= 87,5 cm
	Barba	13	Z_1 x= 19,5 y= 82 cm
	Cabelo	47	Z_1 x= 3,3 y= 89 cm
	Barba	48	Z_1 x= 11,5 y= 86,5 cm
Carnação	Dedos dos pés	9	Z_1 x= 8 y= 6,5 cm Z_1 x= 2 y= 6 cm
	Mãos	14	Z_1 x= 44,5 y= 63 cm Z_1 x= 10 y= 74,5 cm
	Mão	42	Z_1 x= 44,6 y= 62 cm
	Mão	43	Z_1 x= 44,4 y= 63 cm
	Mão	44	Z_1 x= 51 y= 61,7 cm
Sacola		11	Z_1 x= -0,5 y= 46 cm
		18	Z_1 x= -0,5 y= 41,5 cm
		19	Z_1 x= 2,5 y= 44,5 cm
	Vieira	12	Z_1 x= 1 y= 49 cm
Livro	Lombada	45	Z_1 x= 39 y= 66 cm
	Capa	46	Z_1 x= 34,2 y= 74 cm
Base da escultura		37	Z_1 x= 55,7 y= 1,3 cm
	União com a túnica	36	Z_1 x= 55,7 y= 1,4 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Branco (1B)	2_1, 2_3, 41_2, 46_3	**SEM-EDX:** Pb, C, O, [Ca], [Si], [Al]	**Raman:** 1054 (vs) 1051 (vs), 1053 (vs) 1087 (vs) 223 (vs), 295 (s), 407 (m), 616 (m), 655 (m) 1338 (vs, br), 1585 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite)** [Carbonato de cálcio] [Ocres (Hematite)] [Negro de carbono]
	Avermelhado (1A)		**SEM-EDX:** Pb, O, Ca, C, Si, Al, Fe, P, [Cl], [K], [Na]	**Raman:** 221 (vs), 294 (s), 405 (m), 610 (m), 647 (m) 1085 (vs) 1054 (vs) 1048 (vs), 1053 (vs) 427 (w), 961 (vs) 1335 (vs, br), 1589 (vs, br)	**Ocre vermelho (Hematite &…** …[Carbonato de cálcio]) **Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite)** Branco de osso [Negro de carbono]

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Túnica	Azul (2B)	41_2	**SEM-EDX:** Cu, O, Pb, C, Ca, Si, [Fe], [Cl], [K], [Al], [Mg]	**Raman:** 112 (w), 130 (w), 139 (w), 152 (w), 169 (vw), 247 (m), 329 (w), 400 (vs), 836 (w), 1094 (m), 1427 (w), 1580 (w) 162 (s), 176 (s), 216 (m), 263 (m), 350 (w), 429 (vs), 504 (m), 534 (s), 1057 (m), 1092 (m), 1493 (vs) 304 (m), 395 (vs)	**Azurite** [Malaquite] [Goethite]
	Subcamada azul-clara (2A)		**SEM-EDX:** Pb, C, O, Ca, [Cl]	**Raman:** 1048 (vs), 1053 (vs) 250 (m), 276 (w), 309 (vw), 545 (s), 598 (s), 672 (m), 1225 (w), 1251 (m), 1574 (s), 1584 (s)	Branco de chumbo (Hidrocerussite) Índigo
Exterior do manto	Branco (2A)	2_1, 2_3	**SEM-EDX:** Pb, C, O, [Ca], [Cl]	**Raman:** 1052 (vs) 1050 (vs), 1055 (vs) 129 (w), 1050 (vs), 1053 (vs), 1056 (vs) 1315 (vs, br), 1581 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite &…** **…Plumbonacrite?)** [Negro de carbono]
Capa do livro	Laranja (2A)	46_3	**SEM-EDX:** Pb, C, O, [Si], [Ca], [Cl], [Mg], [Fe]	**Raman:** 120 (vs), 150 (m), 221 (w), 313 (w), 348 (vw), 390 (w), 479 (vw), 548 (vs) 1054 (vs) 127 (vs), 1048 (m), 1051 (m), 1053 (m) 1323 (vs, br), 1578 (vs, br)	**Vermelho de chumbo** Branco de chumbo (Cerussite &… …Plumbonacrite?) [Negro de carbono]

[2] Ver nota 2.

J1-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Retábulo do Corpo de Deus (MNMC Inv. 4023)

Proprietário: Museu Nacional Machado de Castro (Coimbra)



Proveniência: Capela do Corpo de Deus, Coimbra

Dimensões (cm): 111,6 alt. x 93,5 larg. x 30 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Retábulo de um só painel, de reverso plano

Data de produção: 1443 (datado por inscrição)

Autoria: João Afonso (assinado)

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNMC de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que algumas esculturas terão sido tratadas para remoção de sais, em consequência da exposição a infiltrações de água que terão ocorrido no museu, antes das obras de remodelação.

Além disso, foi ainda identificado cloro na análise elementar da policromia. Nas zonas brancas da escultura, de branco de chumbo, a análise de Raman identificou bandas possivelmente associadas aos cloretos de chumbo cotunnita e laurionite, sendo que em determinadas amostras não foi possível detetar os carbonatos de chumbo cerussite e hidrocerussite, tendo-se identificado apenas os cloretos de chumbo. Tal parece indicar um processo de degradação do pigmento branco de chumbo.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

O painel do retábulo parece ser construído num só bloco. A superfície exibe extensas marcas de escopro de dentes, seguindo as formas do entalhe, não só em zonas escondidas, mas também nas zonas mais expostas, embora nos locais mais expostos as marcas não sejam muito profundas. Nos rostos das figuras, contudo, o acabamento é mais liso. São também visíveis marcas de escopro liso, notando-se a utilização de um pequeno escopro, por exemplo, no entalhe das mãos das figuras. São também evidentes marcas de lixa na superfície, utilizada para alisar a pedra provavelmente num último estágio do entalhe.

Policromia

O retábulo parece ter sido inteiramente policromado, com exceção do verso, não tendo sido possível avaliar a parte de baixo da base do retábulo. A escultura apresenta várias fases de policromia sobrepostas, no entanto, existem muitas lacunas que permitem observar a sequência de camadas de policromia. De notar que nos locais onde a policromia se terá destacado e deixado a pedra exposta, é possível observar a pedra manchada com uma cor laranja, de maneira desigual. Estas manchas de cor laranja parecem ter sido deixadas por uma camada preparatória de uma repolicromia (Fig. 1). Este relatório trata apenas da policromia das figuras dos anjos.

Túnicas dos Anjos

As túnicas dos anjos apresentam como policromia mais recente um vermelho-escuro (V) que está sobre um vermelho vivo (IV) (Fig. 2). Por baixo destes vermelhos encontra-se um branco que parece estar sobre a preparação laranja que terá manchado a pedra, acima referida (III). Sob estas camadas parecem existir mais dois brancos (II, I), sendo que por baixo do mais antigo se encontra uma camada de preparação avermelhada (I). Esta camada de preparação e camada branca de policromia corresponderão às camadas mais antigas da túnica dos anjos (Fig. 3).

Nos punhos das vestes dos anjos a policromia mais recente é um dourado (que possivelmente conjugaria com o vermelho-escuro (V)?) que se encontra sobre a camada de policromia vermelho vivo (IV). Por baixo do vermelho é visível um branco que cobre uma folha dourada aplicada sobre uma base castanho-escura que se encontra sobre uma preparação laranja (III). Noutras zonas dos punhos é visível, por baixo do referido branco, uma camada verde. Não são evidentes outras camadas por baixo destas, no entanto, nos interstícios do entalhe da pedra, são visíveis vestígios de uma camada laranja-avermelhada que consistirá na camada de preparação mais antiga (I) (Fig. 4).

Asas dos Anjos

As asas dos anjos apresentam gradações de cor em várias fases de policromia, dificultando a interpretação da sequência estratigráfica. A camada mais recente de policromia é caracterizada

pela gradação de cor de branco para azul (Fig. 2). Por baixo são visíveis vestígios de cor preta e vestígios de cor vermelha sobre uma folha de ouro aplicada sobre uma camada castanho-escura que lhe serve de base e sobre uma camada laranja de preparação (Fig. 5). Por baixo existe uma camada verde, que está sobre uma camada amarelada. Estas camadas parecem encobrir uma ou duas fases de douramento (Fig. 6), entre as quais se encontra a mais antiga.

Cabelos

Nos cabelos das figuras existe um castanho-escuro como policromia mais recente (V). Por baixo existe um castanho-claro que se encontra sobre um branco (possível preparação?) (IV). Sob estas camadas é visível uma folha dourada que se encontra aplicada sobre uma base castanho-escura que está sobre a camada de preparação laranja (III). Abaixo são visíveis vestígios de um castanho-escuro avermelhado (II). Não são evidentes outras camadas por baixo desta, apenas a preparação laranja-avermelhada da policromia mais antiga nos interstícios da pedra (I) (Fig. 7).

Carnações

As carnações têm como policromia mais recente uma carnação arroxeada com textura (V). Por baixo existe uma carnação muito branca (IV). Abaixo desta camada branca parece existir um material castanho-escuro (possível sujidade). Abaixo existe uma carnação rosa que parece estar aplicada sobre a camada laranja que consiste numa preparação desta fase de repolicromia (III). Por baixo parece existir outra carnação, de cor rosa-clara, que parece estar aplicada sobre a preparação laranja-avermelhada mais antiga (I).

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe do fundo do retábulo, mostrando as manchas heterogéneas de cor laranja sobre a pedra.



Fig. 2. Detalhe da túnica de um dos anjos, mostrando as camadas de repolicromia de cor vermelha. De notar também a gradação de cor da policromia mais recente da asa do anjo: branca em cima e progressivamente azul para baixo.

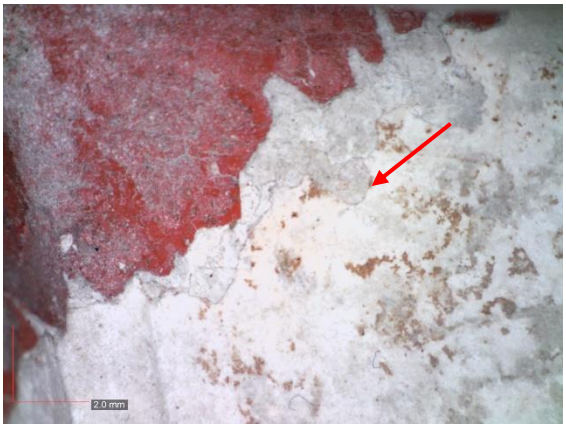


Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite da túnica do anjo, mostrando a policromia branca mais antiga sobre a camada de preparação laranja-avermelhada.

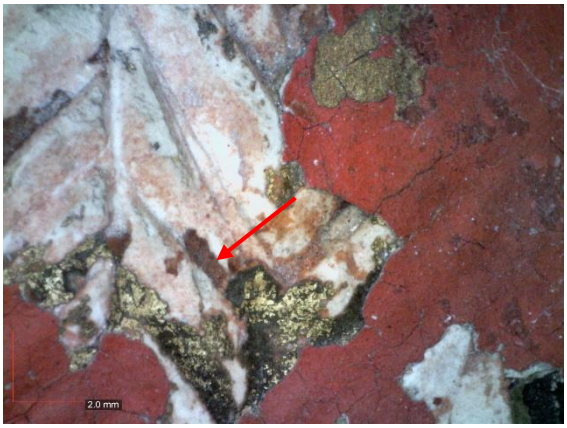


Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite do punho da túnica do anjo, mostrando a preparação laranja-avermelhada nos interstícios do entalhe, por baixo de repolicromias.



Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite da asa do anjo, mostrando as várias policromias mais recentes.



Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite da asa do anjo, mostrando os vestígios das folhas douradas mais antigas.



Fig. 7. Imagem de microscópio Dino-Lite do cabelo do anjo, mostrando a preparação laranja-avermelhada sobre a pedra.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 30 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 30 amostras, 13 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia. A ausência da policromia mais antiga na maioria das amostras indica que esta é muito vestigial.

Sistema preparatório

A escultura parece apresentar uma camada preparatória de cor laranja-avermelhada (1A). Esta camada laranja, que parece constituir a preparação mais antiga, é composta maioritariamente por ocre vermelho (foi identificada hematite, magnetite e carbonato de cálcio), e ainda por negro de carbono e por raras partículas de vermelhão, branco de chumbo, auripigmento, índigo e vermelho de chumbo (ver Anexo II para o sumário das análises).

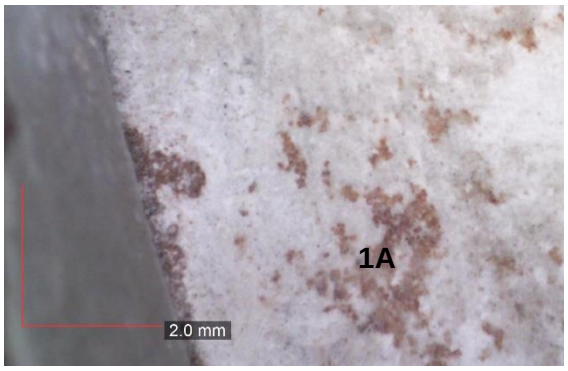


Fig. 8. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada de preparação laranja-avermelhada (1A).

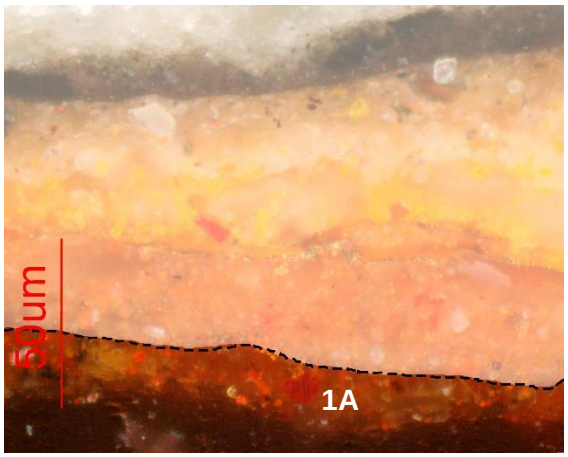


Fig. 9. Imagem de MO em luz polarizada cruzada mostrando a camada de preparação laranja-avermelhada (1A) da primeira policromia.

Aglutinantes da camada preparatória: Foi realizado o teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 16 e 17 dos punhos das túnicas dos anjos e às amostras 12_2 e 28 das asas. O resultado do teste foi distinto nas amostras analisadas: nas amostras das asas o teste deu negativo para a presença de proteína na camada de preparação (1A, Fig. 10), sendo que nas amostras dos punhos da túnica o teste deu positivo (1A, Fig. 19). Contudo, o teste de tingimento revelou a existência de um material proteico na superfície das amostras, sendo possível que a fluorescência observada na camada de preparação das amostras 16 e 17 possa resultar de uma interferência de um material proteico não original.

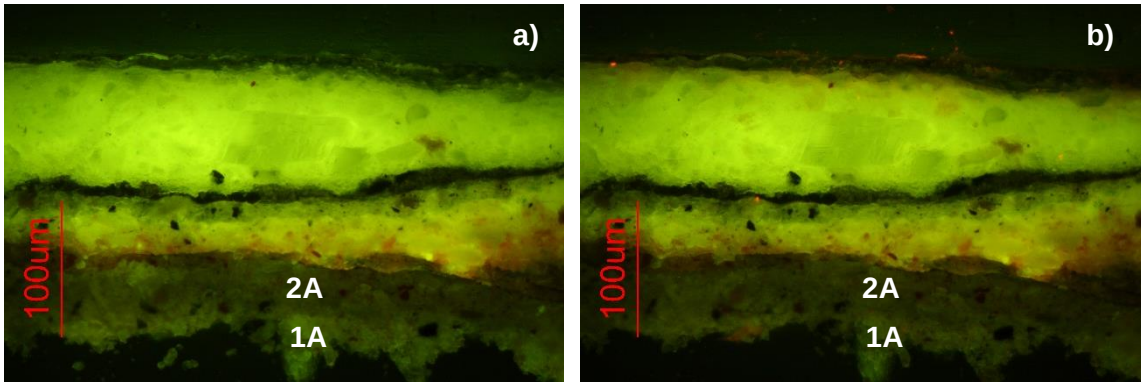


Fig. 10. Imagem de MO da amostra 12_2, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Túnicas

As túnicas dos anjos parecem ter sido originalmente brancas, possivelmente com punhos dourados.

Nas amostras recolhidas da túnica é visível sobre a preparação laranja-avermelhada (1A) uma camada branca (2A), composta maioritariamente por branco de chumbo e por raras partículas de negro de carbono, hematite e carbonato de cálcio (Fig. 11).

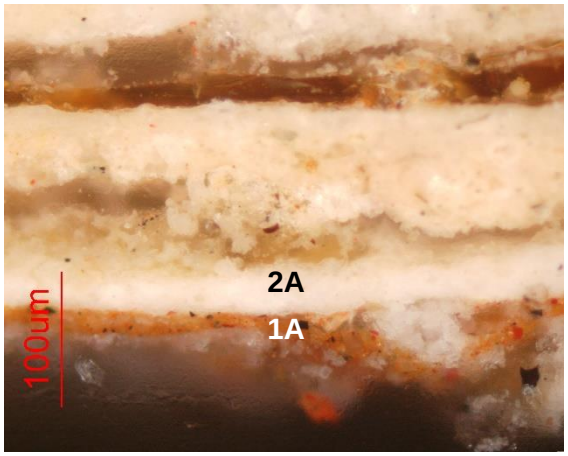


Fig. 11. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 15_1, da túnica, mostrando a policromia original, sob várias camadas de repolicromia.

Nas amostras recolhidas dos punhos das túnicas dos anjos é visível sobre a camada branca uma camada laranja (2B, Fig. 12) que serve de base para uma folha de estanho (Fig. 13). Sobre esta folha de estanho existe uma camada resinosa de fluorescência laranja que poderá consistir numa velatura amarela sobre a folha metálica com a função de lhe conferir um aspeto dourado (Fig. 14).

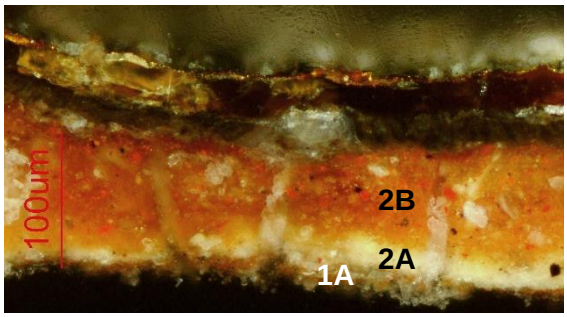


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 16, dos punhos da túnica, mostrando a policromia original, sob camadas de repolicromia.

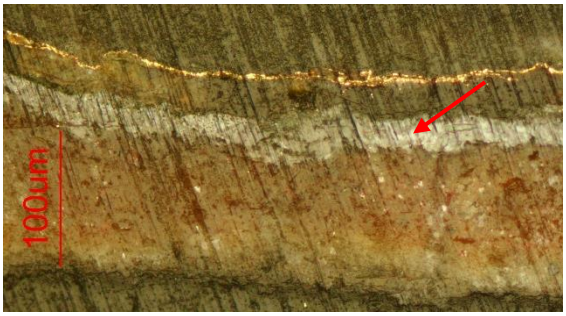


Fig. 13. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 16, mostrando a folha de estanho.

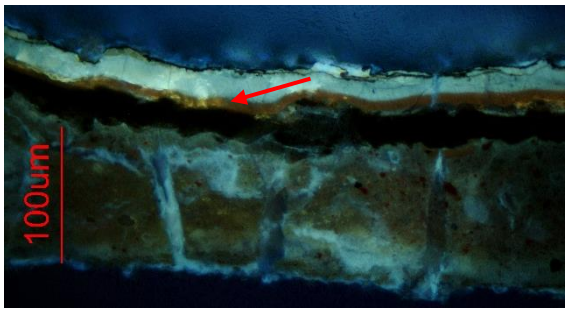


Fig. 14. Imagem de MO, sob iluminação UV, da amostra 16, mostrando a camada resinosa de fluorescência laranja sobre a folha de estanho.

Asas

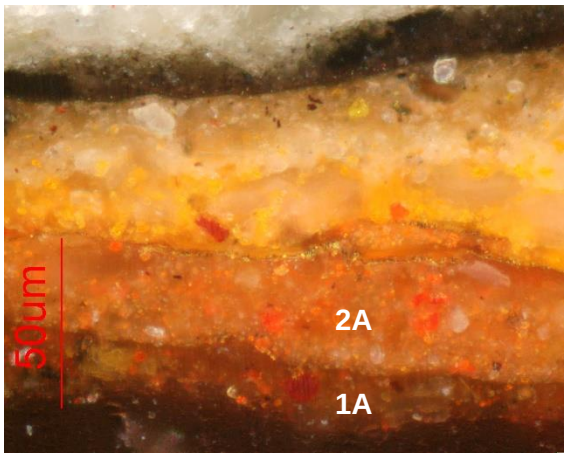


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 12_2, da asa, mostrando a policromia original, sob camadas de repolicromia.

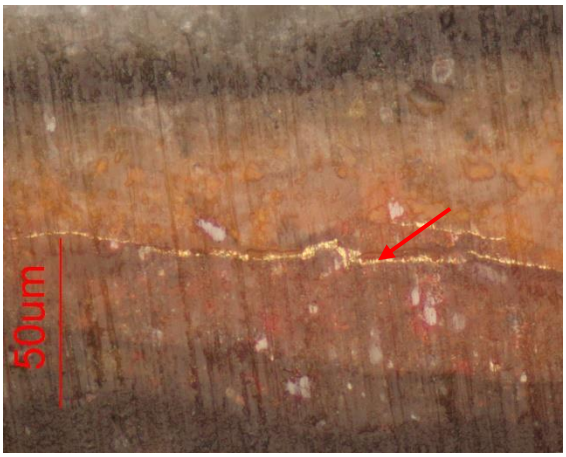


Fig. 16. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 12_2, da asa, mostrando a folha de ouro.

As asas dos anjos parecem ter sido douradas com folha de ouro, aplicada sobre uma camada base de cor laranja (2A), composta por vermelhão, ocres, branco de chumbo e negro de carbono.

Cabelos

Os cabelos das figuras parecem ter sido originalmente dourados. Sobre a camada de preparação (1A) é visível uma camada laranja (2A) de aspeto e composição semelhante às camadas de base para douramento das restantes zonas da escultura. Sobre esta camada é visível uma folha de estanho sobre a qual existe uma camada resinosa de fluorescência laranja que, tal como nos punhos da túnica, poderá corresponder a uma velatura amarela com função de conferir uma tonalidade dourada à folha de estanho. Assim, a escultura parece ter exibido zonas douradas com recurso a diferentes técnicas, nomeadamente através da utilização de folha de ouro nas asas dos anjos e da folha de estanho coberta por uma velatura amarela, nos punhos das túnicas e nos cabelos dos anjos.

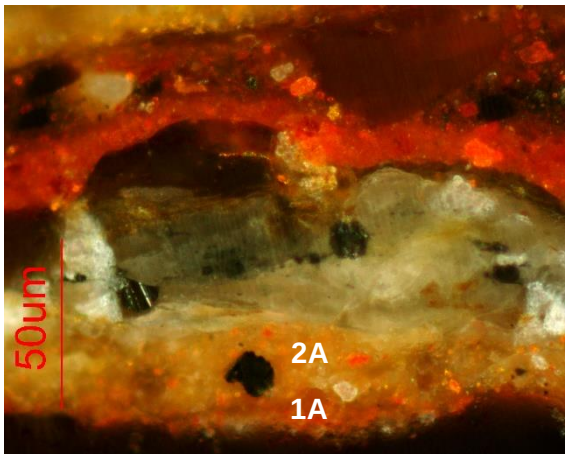


Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 20, do cabelo, mostrando a policromia original, sob camadas de repolicromia.

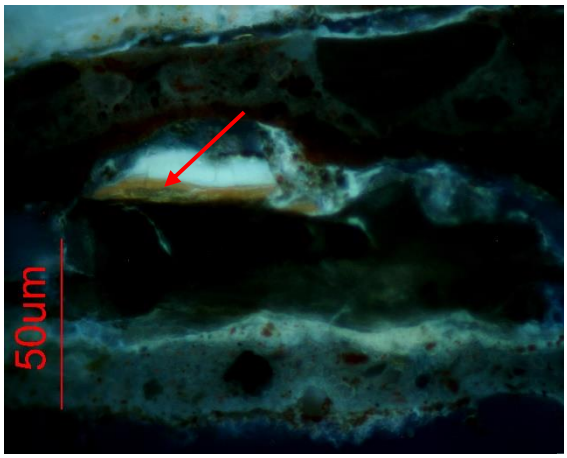


Fig. 18. Imagem de MO, sob iluminação UV, da amostra 20, mostrando a camada resinosa de fluorescência laranja sobre a folha de estanho.

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento deu negativo para a presença de proteína na camada de base para a folha de ouro nas amostras 16 e 17 das asas (2A, Fig. 10). Contudo, o teste de tingimento às amostras dos punhos da túnica revelou uma forte fluorescência, de maneira heterogénea, na camada branca de policromia na túnica e na camada de base para a folha de estanho (2A e 2B, Fig. 19). Tal como referido acerca dos aglutinantes da camada de preparação, é possível que esta fluorescência seja interferência de um material proteico posterior.

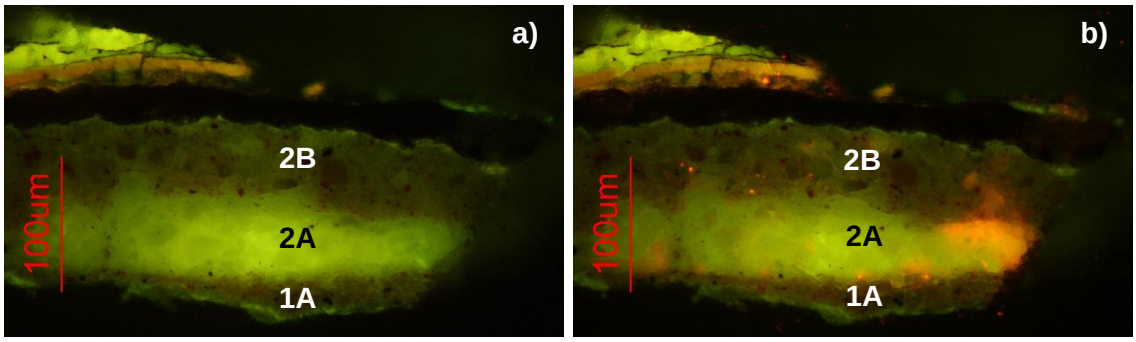
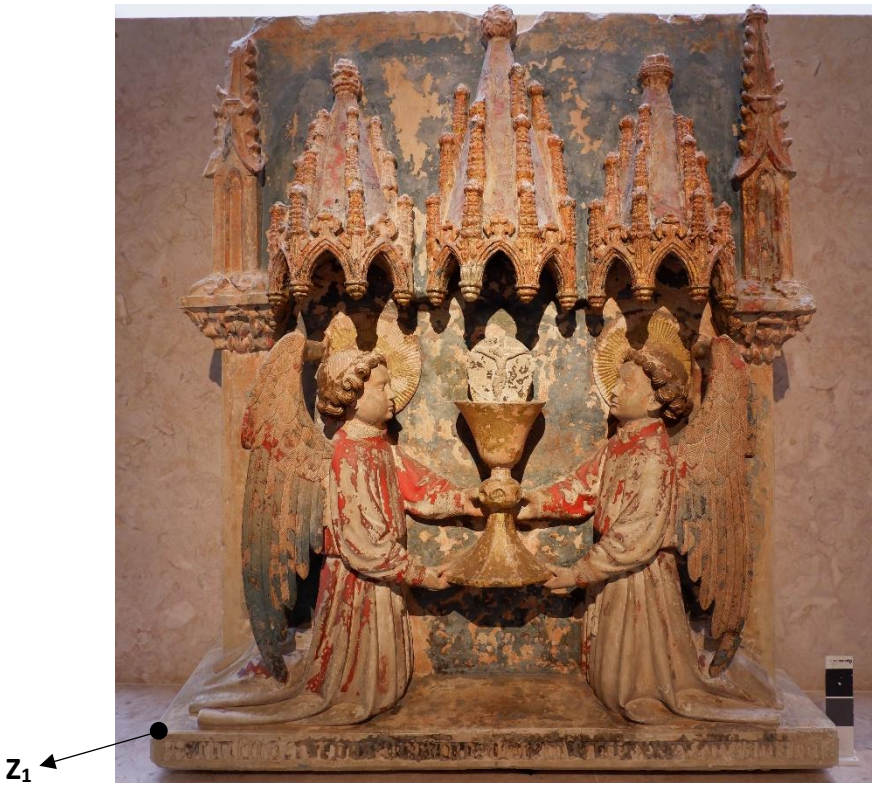


Fig. 19. Imagem de MO da amostra 16, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Túnicas	Gola anjo direito	5	Z_1 x= 67,5 y= 42,6 cm
	Anjo direito	6	Z_1 x= 63 y= 39,3 cm
		15	Branco da túnica do anjo
	Punho anjo esquerdo	16	Z_1 x= 38,2 y= 31,5 cm
	Punho anjo esquerdo	17	Z_1 x= 38,2 y= 31,2 cm
	Anjo esquerdo	29	Z_1 x= 30,5 y= 9,2 cm
	Anjo esquerdo	30	Z_1 x= 30 y= 19,8 cm
Halo		7	Z_1 x= 35,5 y= 51,5 cm
Asas	Anjo esquerdo	12	Z_1 x= 13,1 y= 25,2 cm
	Anjo esquerdo	13	Z_1 x= 13,4 y= 20,6 cm
	Anjo direito	14	Z_1 x= 75,4 y= 17,1 cm
	Anjo esquerdo	18	Z_1 x= 16,5 y= 38,9 cm
	Anjo esquerdo	23	Z_1 x= 19,2 y= 39,8 cm
	Anjo esquerdo	25	Z_1 x= 15,5 y= 35,5 cm
	Anjo direito	26	Z_1 x= 73,4 y= 43,6 cm
	Anjo direito	27	Z_1 x= 76,5 y= 35,7 cm
	Anjo direito	28	Z_1 x= 76,4 y= 34,6 cm
Cabelo	Anjo esquerdo	4	Z_1 x= 23,4 y= 42,6 cm
	Anjo esquerdo	19	Z_1 x= 28,6 y= 50,6 cm

	Anjo esquerdo	20	Z_1 x= 20 y= 49 cm
Carnação	Mão	3	Z_1 x= 37,8 y= 18,7 cm
	Entre dedo anelar e o dedo médio	21	Z_1 x= 52,4 y= 20 cm
	Orelha	22	Z_1 x= 61,7 y= 49,6 cm
	Orelha	24	Z_1 x= 69,2 y= 44,5 cm
Hóstia		1	Z_1 x= 43 y= 52,2 cm Z_1 x= 45 y= 52,2 cm
Cálice		2	Z_1 x= 46,5 y= 29,5 cm
Fundo		8	Z_1 x= 37,9 y= 57,5 cm
Colunas		10	Z_1 x= 86,8 y= 49,2 cm
		11	Z_1 x= 87,5 y= 46,8 cm
Capitéis		9	Z_1 x= 89,6 y= 54 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Laranja-avermelhada (1A)	12_2, 12_3, 15, 16, 27, 19, 30	**SEM-EDX:** Si, O, C, Pb, Ca, Al, Fe, Mg, Ti, K, Cl	**Raman:**	
				223 (s), 244 (m), 294 (vs), 408 (s), 610 (m), 657 (br, m)	**Ocre vermelho** (Hematite &…
				306 (m), 403 (vs), 558 (w)	…Goethite &…
				312 (w), 533 (w), 659 (vs)	…[Magnetite] &…
				1085 (vs)	…[Carbonato de cálcio])
				1332 (vs, br), 1593 (vs, br)	Negro de carbono
				250 (vs), 282 (w, sh), 341 (m)	[Vermelhão]
				1053 (vs)	[Branco de chumbo (Cerussite)]
				102 (w), 134 (m), 152 (m), 176 (m), 199 (m), 289 (m), 308 (s), 351 (vs), 380 (m)	[Auripigmento]
				250 (w), 273 (vw), 544 (m), 598 (m), 674 (m), 1225 (vw), 1250 (vw), 1574 (s), 1582 (s)	[Índigo]
				118 (vs), 148 (m), 229 (w), 313 (w), 388 (w), 547 (vs)	[Vermelho de chumbo]

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por μ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Túnicas	Branco (2A)	15, 30	**SEM-EDX: Pb,** O, Cl, Mg, Si, [K], [Ca]	**Raman:** 1054 (vs) 108 (vs), 121 (s, sh), 324 (m) 118 (vs), 154 (s), 200 (s) 221 (s), 295 vs), 408 (s), 608 (m), 656 (br, m) 1346 (vs, br), 1585 (vs, br) 1085 (vs)	**Branco de chumbo** (Hidrocerussite &… …Laurionite? &… …Cotunnite?) [Hematite] [Negro de carbono] [Carbonato de cálcio]
Punhos das túnicas	Folha metálica	16	**SEM-EDX: Sn,** [Cl], [Pb], [O], [C]	-	Folha de estanho
	Base laranja (2B)		**SEM-EDX:** Pb, C, O, Ca, Si, [Fe], [Al], [P]	**Raman:** 252 (vs), 281 (w, sh), 342 (m) 309 (m), 400 (s) 225 (s), 297 (s), 411 (s), 614 (m), 655 (m) 1348 (vs, br), 1584 (vs, br) 1054 (vs)	Vermelhão Ocres (Goethite &... ...Hematite) Negro de carbono Branco de chumbo (Cerussite)
Asas	Folha metálica	12_2, 12_3, 14_2, 27	**SEM-EDX: Au**	-	Folha de ouro
	Base laranja (2A)		**SEM-EDX:** Pb, C, O, Si, Al, Fe, Ca, [K], [P], [Cl], [Mg], [Na]	**Raman:** 252 (vs), 287 (w, sh), 342 (m) 299 (m), 390 (vs) 223 (s), 294 (vs), 409 (s), 610 (m), 660 (m) 660 (vs) 1048 (vs), 1053 (vs) 1320 (vs, br), 1590 (vs, br)	Vermelhão Ocres (Goethite &... ...Hematite &... ...Magnetite) Branco de chumbo (Hidrocerussite) Negro de carbono
	Folha metálica	19, 20	**SEM-EDX: Sn,** [Cl], [Pb], [O], [C], [Si]	-	Folha de estanho

[2] Ver nota 1.

Cabelos	Base laranja (2A)		**SEM-EDX:** Pb, C, O, Si, Al, Ca	**Raman:** 252 (vs), 284 (w, sh), 342 (m) 224 (s), 295 (vs), 409 (s), 609 (m), 656 (m) 303 (m), 409 (vs) 165 (w), 225 (s), 338 (w) 370 (m), 684 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 1334 (vs, br), 1587 (vs, br)	 Vermelhão Ocres (Hematite &… …Goethite &… …[Ilmenite]) Branco de chumbo (Hidrocerussite) Negro de carbono

J2-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem da Piedade (MNAA Inv. 1046 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros); Tentúgal (Montemor-o-Velho, Coimbra)

Dimensões (cm): 91 alt. x 56,5 larg. x 32,5 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: século XV

Autoria: Atribuída à oficina de João Afonso

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016. Efetivamente, a escultura apresenta evidências de consolidação da policromia.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto a 3/4, parece ser entalhada num só bloco e apresenta as costas escavadas no verso, desde a zona dos ombros até ao chão, onde são visíveis possíveis marcas de um ponteiro e marcas de escopro liso. A superfície da escultura apresenta extensas marcas de escopro de dentes e também de escopro liso, inclusivamente nas zonas mais expostas da escultura (com exceção dos rostos), embora tenham sido muito alisados, o que é indicado pelas marcas de lixa. As marcas do escopro de dentes são facilmente identificáveis nas reentrâncias do entalhe. Na base da escultura as marcas do escopro dentado são muito vincadas, sendo apenas evidente que terão sido alisadas com lixa na parte de cima da base. Os rasgos do escopro dentado são visíveis através da tinta em alguns pontos, embora de maneira pouco pronunciada.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção do escavado das costas, onde a pedra exposta parece nunca ter sido pintada, não tendo sido possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. A escultura apresenta várias fases de policromia, algumas das quais parecem ter sido parcialmente removidas, deixando expostas fases mais antigas de policromia.

Vestido da Virgem

A Virgem enverga um manto que lhe tapa a cabeça e cai até aos pés. O manto, que envolve toda a figura, deixa apenas pequenas áreas do vestido da Virgem visíveis, nomeadamente na zona do peito, um pequeno bocado da manga do braço esquerdo e outro ao pé do sapato esquerdo. No bocado de vestido visível no peito da figura a policromia terá sido toda raspada até às camadas inferiores, sendo que as camadas superiores são apenas visíveis nos rebordos entre o vestido e o véu e o manto. Nestes rebordos é possível ver como camada de policromia mais recente é um rosa, existindo por baixo deste rosa um esverdeado (possivelmente um azul amarelecido por um verniz) semelhante à cor predominante do interior do manto (ver abaixo). Por baixo deste esverdeado parece existir um outro rosa, abaixo um castanho-escuro avermelhado, e por baixo um roxo. Nas mangas da figura identifica-se uma sobreposição semelhante de camadas, sendo visível o esverdeado, abaixo do qual existe o castanho avermelhado, depois um roxo, sendo ainda identificável uma camada que parece preta por baixo desta estrutura. A camada mais antiga de policromia do vestido, e que se encontra abaixo destas camadas, é um rosa, que se encontra aplicado sobre uma camada vermelha (Fig. 1). Esta camada vermelha encontra-se em toda a extensão da escultura, tratando-se assim de uma camada de preparação. Na manga do vestido são visíveis vestígios de uma linha preta que formaria um debruado (Fig. 2).

Manto da Virgem

Atualmente o exterior do manto tem uma cor esverdeada (que poderá ser uma camada azul amarelecida) com representações de motivos florais dourados e delineados por um azul-escuro. Por baixo deste esverdeado, em certos locais, é visível um branco, sendo que noutras zonas é visível uma camada azul-esverdeada com partículas dispersas azuis de grandes dimensões. Por baixo existe uma camada azul-clara. O azul-claro encontra-se sobre um azul-escuro, que por sua vez está sobre um azul intenso. Este azul encontra-se sobre um azul-escuro (de cor semelhante ao azul-escuro acima referido) que está precedido por uma camada vermelha de preparação (Fig. 3). Este azul-escuro, que parece consistir na camada de policromia mais antiga apresenta um debruado dourado.

Tal como o exterior do manto, o interior tem também atualmente uma cor azul-esverdeada com um debruado dourado. Por baixo desta cor mais recente existem vários vermelhos, um dos quais parece ter sido decorado com zonas douradas (a folha metálica dourada não está restrita à zona do debruado, encontrando-se também acima). A camada de policromia mais antiga, também de cor vermelha, encontra-se aplicada sobre a camada de preparação vermelha, e é fechada por uma linha de cor preta, tal como a manga do vestido (Fig. 4).

Véu da Virgem

O véu da Virgem parece ter sido consistentemente branco, existindo uma grande espessura de camadas desta cor. Sobre a pedra, e por baixo desta estrutura de brancos, existe o vermelho preparatório.

Sapatos da Virgem

Os sapatos da Virgem apresentam já muito pouca policromia, restrita às zonas de interseção com as outras áreas esculpidas. Perto da base da escultura são visíveis vestígios da mesma cor que se encontra aplicada como camada mais recente na base. Por baixo desta são visíveis duas camadas de cor preta, sendo que a mais antiga se encontra aplicada sobre a camada de preparação vermelha.

Carnações

A atual carnação da Virgem é rosa-clara, com aspeto muito brilhante/polido. Dos seus olhos escorrem lágrimas pintadas a vermelho. Esta carnação encontra-se bastante fechada, sendo que a maior parte das lacunas existentes deixam apenas visível a preparação original, de cor vermelha. Nestas zonas de lacuna é possível ver uma grande espessura de camadas, apesar de não ser possível descrevê-la sou observá-las com precisão devido à reduzida área exposta.

Tal como a carnação da Virgem, a carnação atual de Cristo é muito polida e brilhante. Contudo, destacam-se na figura de Cristo várias manchas azuladas na carnação que parecem representar hematomas. A sua pele despida apresenta também a representação de várias gotas ou escorrimentos de sangue. Nas lacunas da carnação são visíveis vários vermelhos, uns mais

intensos outros mais escuros, que serão as escorrências de sangue das várias policromias ao longo do tempo. A carnação mais antiga de Cristo é um rosa escuro, visível, por exemplo, numa lacuna da testa da figura e numa lacuna no nariz (Fig. 5).

Cabelos

Relativamente ao cabelo e à barba de Cristo, a policromia mais recente é um castanho-claro que se encontra aplicado sobre uma camada branca. Por baixo existe um castanho-escuro, que está aplicado sobre uma camada laranja, que por sua vez cobre outra camada castanha. Por baixo desta existe como policromia mais antiga uma camada de cor preta (Fig. 6).

Coroa

A coroa de espinhos apresenta hoje uma cor verde. Por baixo da policromia mais recente é possível observar vários outros verdes, um dos quais se encontra aplicado sobre uma camada laranja. Por baixo desta camada laranja são visíveis outros verdes. Entre as camadas de policromia mais antigas, e por baixo dos verdes, é possível encontrar folha de ouro, que se encontra sobre um verde-escuro mais antigo.

Perisónio

O perisónio parece ter sido consistentemente branco ou beije ao longo do tempo. A policromia mais antiga, também branca, apresenta decoração de pequenos triângulos pretos na borda do perisónio (Fig. 7). Tal como nas restantes áreas da escultura, a policromia encontra-se aplicada sobre uma camada de preparação avermelhada.

Base da escultura

A base da escultura, que apresenta também a policromia muito desgastada, parece ter tido consistentemente ao longo do tempo uma cor verde ou verde mais acastanhada. Entre as camadas mais antigas é visível uma camada verde sobre preparação vermelha.

Fotografias de detalhe da policromia:

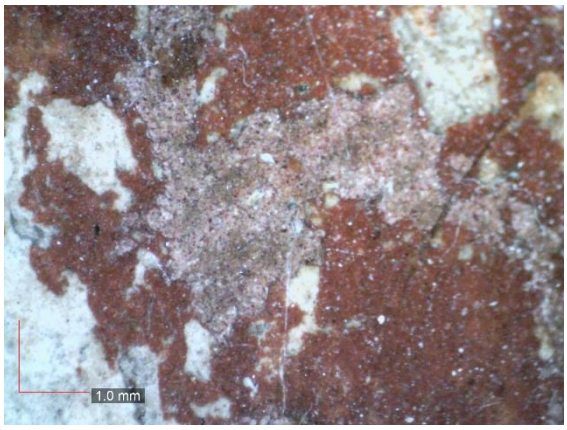


Fig. 1. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a policromia mais antiga de cor rosa por cima da preparação vermelha.

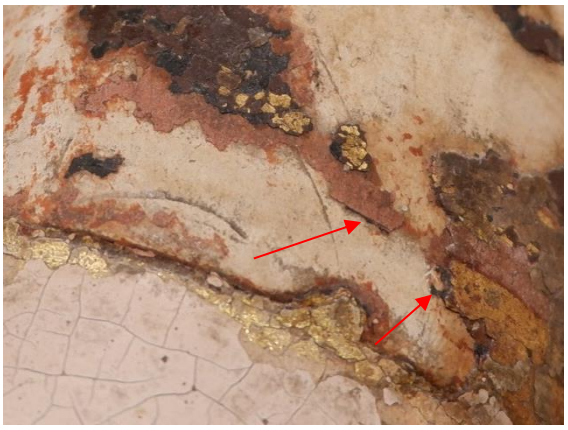


Fig. 2. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando os vestígios do debruado em linha preta na manga do vestido.



Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a sobreposição de camadas de tom azul do exterior do manto. A camada azul mais escura corresponde à policromia mais antiga.



Fig. 4. Fotografia de detalhe do interior do manto mostrando a linha preta no debruado.

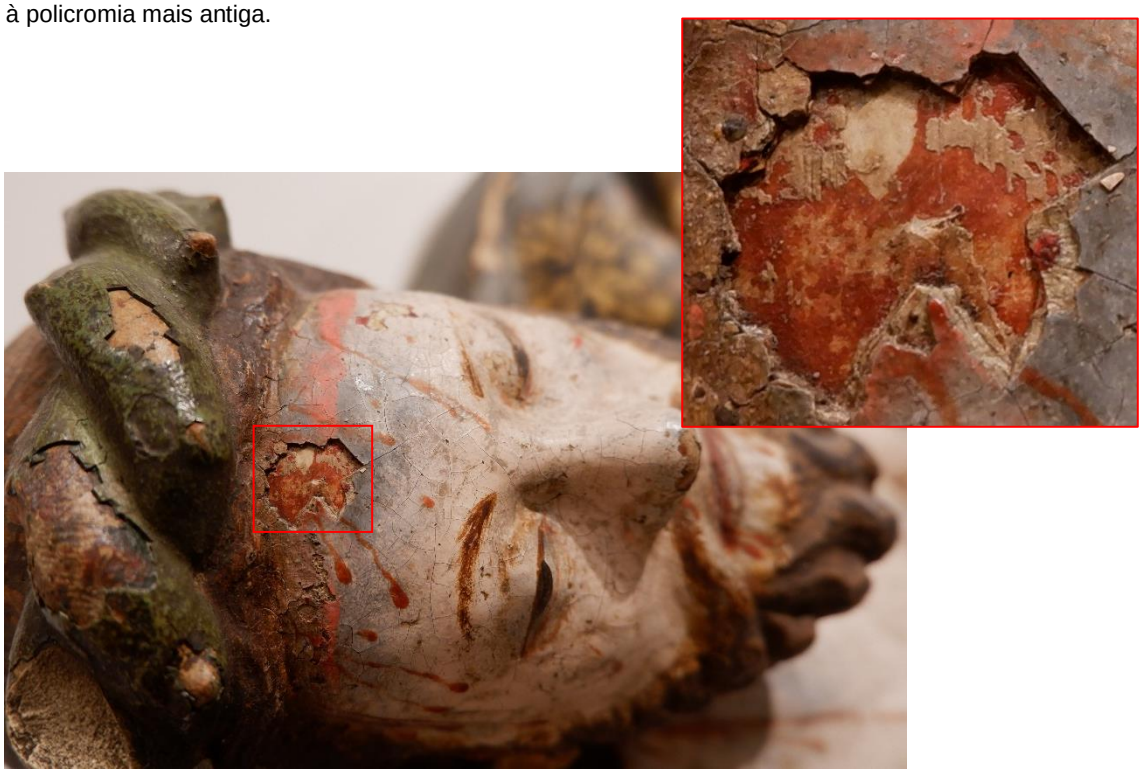


Fig. 5. Fotografia de detalhe da carnação do rosto de Cristo mostrando a carnação mais antiga sobre a preparação vermelha.



Fig. 6. Fotografia de detalhe do cabelo de Cristo mostrando vestígios da policromia preta mais antiga por baixo das camadas de policromia castanhas e das folhas metálicas mais recentes.



Fig. 7. Fotografia de detalhe da sequência de triângulos pretos decorativos do debruado do perisónio de Cristo.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 29 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 29 amostras, 26 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura apresenta uma única camada de preparação de cor vermelha (1A) que precede as camadas de policromia. Esta camada é composta essencialmente por ocre vermelho (identificou-se hematite, carbonato de cálcio, quartzo e anatase) e por branco de chumbo, tendo-se identificado ainda algumas partículas dispersas de negro de carbono (ver Anexo II para o sumário das análises).

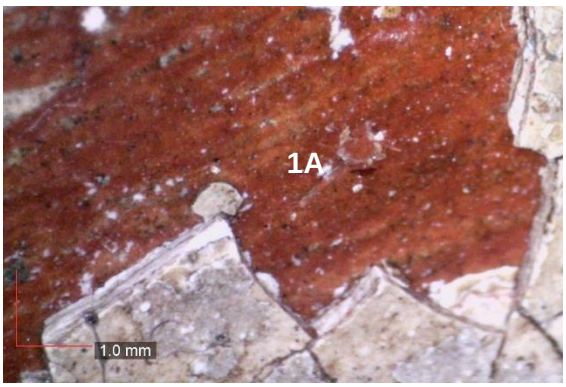


Fig. 8. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camadas de preparação vermelha (1A).

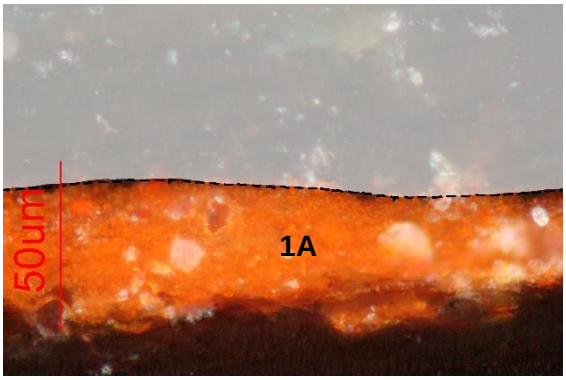


Fig. 9. Imagem de MO em luz polarizada cruzada mostrando a camada de preparação vermelha (1A) da primeira policromia.

Aglutinantes da camada preparatória: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 2 e 4_1 das carnações e às amostras 10 do perisónio de Cristo e 15 do exterior do manto da Virgem revelou uma ligeira fluorescência nas camadas preparatórias indicando que a camada de preparação poderá incluir um aglutinante proteico.

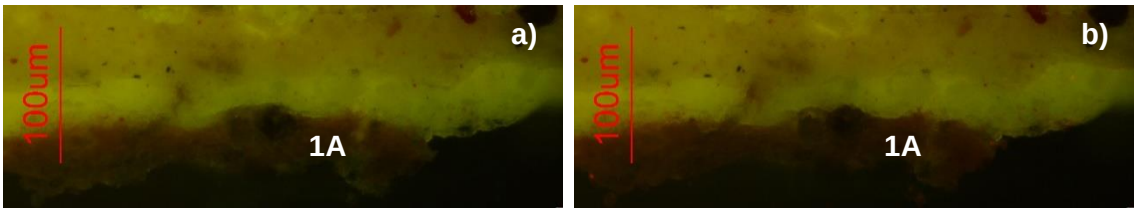


Fig. 10. Imagem de MO da amostra 2, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem seria originalmente rosa. Sobre a camada de preparação (1A) é visível uma camada de policromia rosa (2A), composta por branco de chumbo e partículas de laca (identificadas pela fluorescência no UV).

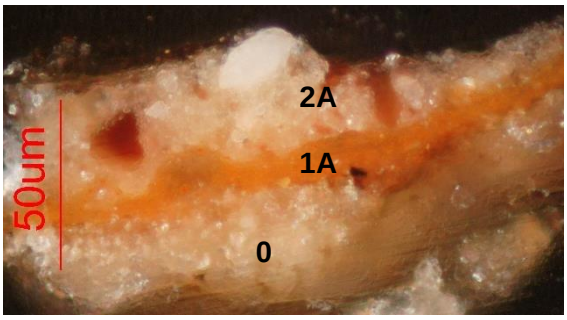


Fig. 11. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 23, do vestido da Virgem.

Exterior do manto da Virgem

O exterior do manto seria originalmente de cor azul-escura (2A) e fechado por um debruado dourado. O azul-escuro é composto por uma mistura de índigo e branco de chumbo, tendo sido também identificados, em menor quantidade, vermelhão, negro de carbono e sulfato de cálcio. O debruado dourado é feito com folha de ouro, sendo que esta se encontra aplicada diretamente sobre a camada de policromia.

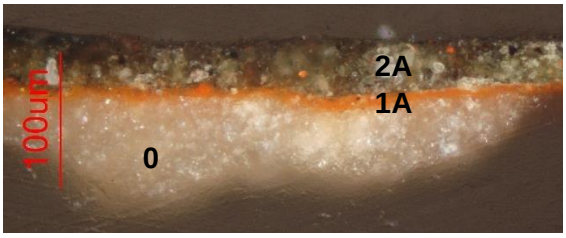


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 1_1, do exterior do manto da Virgem.

Interior do manto da Virgem

A policromia do interior do manto era originalmente vermelha e fechada por uma linha preta. A camada vermelha (2A) era composta por vermelhão, e a linha negra do debruado por negro de carbono (2B).

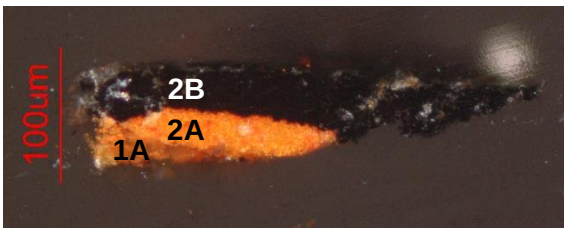


Fig. 13. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 16, recolhida do debruado do interior do manto.

Véu da Virgem

O véu da Virgem, originalmente branco, apresenta sobre a camada de preparação vermelha (1A) uma camada de policromia de cor branca (2A) composta maioritariamente por branco de chumbo e por partículas muito dispersas de vermelhão.

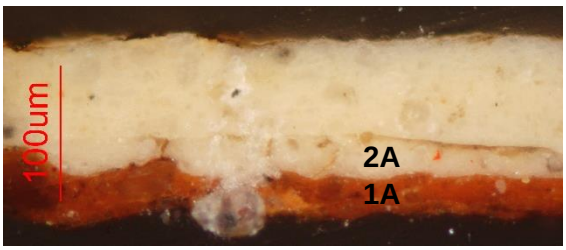


Fig. 14. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 6, mostrando a policromia original e uma camada de repolicromia.

Sapatos da Virgem

Os sapatos da Virgem parecem ter sido originalmente pretos (2A), sendo que nessa camada que lhes confere a cor foi apenas identificado negro de carbono.

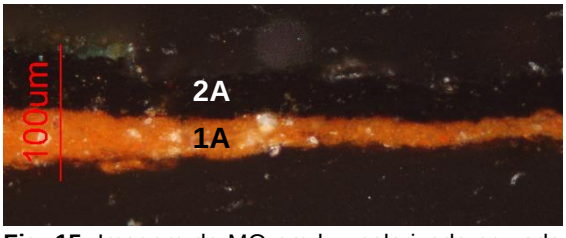


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 20, mostrando a policromia dos sapatos.

Carnações

A carnação das duas figuras (2A) é composta maioritariamente por branco de chumbo, apresentando algumas partículas de vermelhão e negro de carbono.

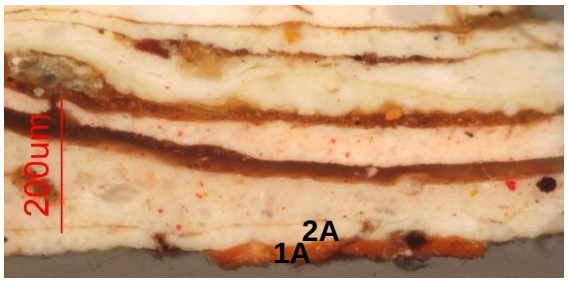


Fig. 16. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 2, mostrando a policromia original encimada por várias camadas de repolicromia.

Cabelo e barba de Cristo

A camada de policromia mais antiga do cabelo de Cristo, de cor preta (2A), é composta unicamente por negro de carbono, tal como as restantes camadas de cor preta desta escultura.

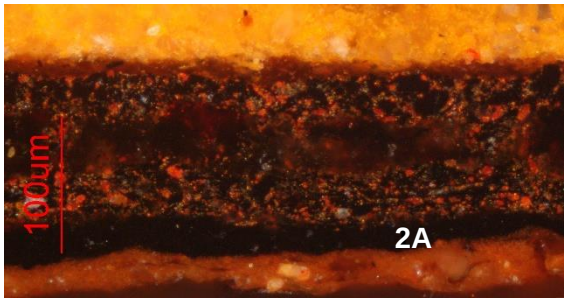


Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 8_2, mostrando a policromia original encimada por várias camadas de repolicromia.

Coroa de espinhos de Cristo

A coroa de espinhos, que seria originalmente de cor verde, apresenta sobre a camada de preparação vermelha (1A), uma camada verde (2A) composta por um pigmento verde de cobre, por amarelo de chumbo e estanho (tipo I) e por algumas partículas de negro de carbono. Foram identificadas ainda, raramente, partículas de amarelo de chumbo e estanho (tipo II), auripigmento e de sulfato de cálcio.

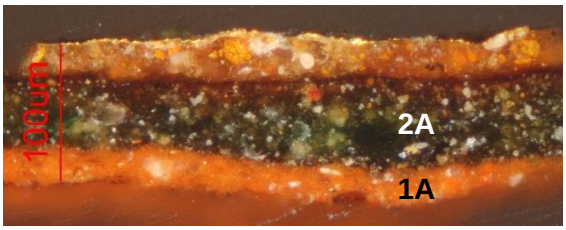


Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 24, mostrando a policromia original encimada por uma camada de repolicromia.

Perisónio de Cristo

O perisónio de Cristo seria originalmente branco com um debruado de triângulos pretos e seria marcado por zonas vermelhas a imitar escorrências de sangue.

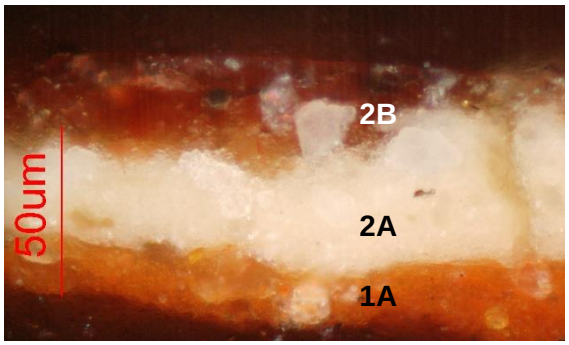


Fig. 19. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 9, mostrando a policromia original de uma zona do perisónio com escorrências de sangue.

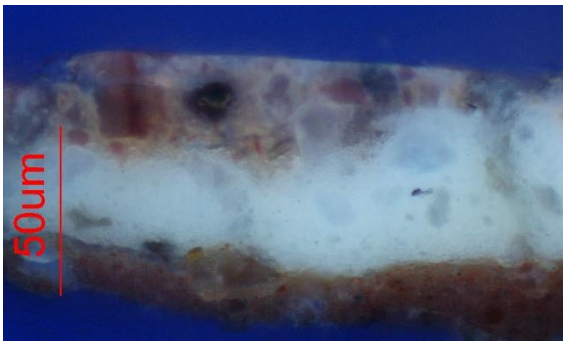


Fig. 20. Imagem de MO da amostra 9, sob iluminação UV, mostrando as partículas de laca na camada vermelha de escorrência de sangue.

A camada de cor branca (2A) é composta por branco de chumbo e carbonato de cálcio. As zonas de escorrência de sangue do Cristo (2A), parecem ser feitas através de uma laca vermelha, e a fila de triângulos pretos que forma o debruado é feita com negro de carbono.

Base da escultura

A base da escultura, de cor verde (2A), é composta por uma mistura de verde de cobre (foi identificado oxalato de cobre), amarelo de chumbo e estanho (tipo I), e negro de carbono. Esta camada verde da base da escultura apresenta características semelhantes à cor verde da coroa de espinhos de Cristo, tanto na sua cor como na morfologia e distribuição das partículas.

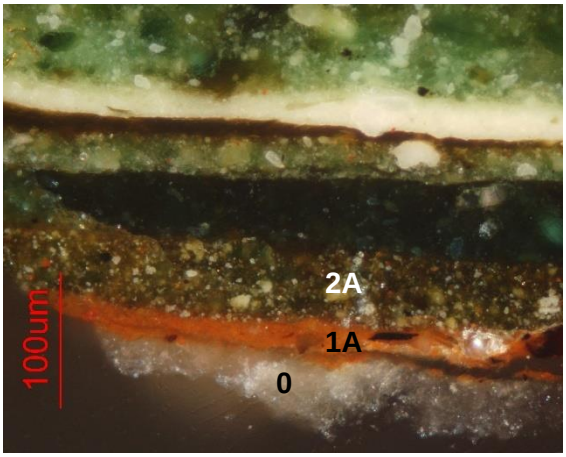


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 7, mostrando a policromia original da base da escultura seguida de várias camadas de repolicromia.

Aglutinantes da policromia: Em contraste com a camada de preparação, o teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 2 e 4_1 das carnações e às amostras 10 do perisónio de Cristo e 15 do exterior do manto da Virgem deu negativo para a presença de proteína nas camadas de policromia (ver Fig. 10).

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição[1]:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)		21	Z_4 x= 43,5 y= 69 cm
	Manga do vestido	22	Z_4 x= 57,5 y= 50,1 cm
	Manga do vestido	23	Z_4 x= 62,5 y= 51 cm
Exterior do manto (Virgem)		1	
		14	Z_4 x= 54 y= 24,5 cm
		25	Z_4 x= 46,8 y= 14 cm
	Debruado	15	Z_4 x= 86,5 y= 21 cm
Interior do manto (Virgem)		18	Z_4 x= 48,5 y= 28,8 cm
		17	Z_4 x= 22,5 y= 35 cm
	Debruado	16	Z_4 x= 24 y= 38,7 cm

[1] Devido às grandes dimensões de algumas esculturas, e para reduzir a margem de erro da medição, podem existir mais do que um ponto de referência - ponto "zero" – a partir de onde foram recolhidas as coordenadas horizontais (x) e verticais (y).

Véu (Virgem)		6	Z_1 x= -1,5 y= 8 cm
Sapatos (Virgem)		19	Z_4 x= 45 y= 9 cm
		20	Z_4 x= 49 y= 6,3 cm
Carnação	Dedo da Virgem	2	Dedo indicador da mão esquerda da Virgem
	Mão da Virgem	3	Mão direita da Virgem
	Braço de Cristo	4	Interior do braço direito de Cristo
	Peito de Cristo	11	Z_3 x= 15,5 y= -9,8 cm
Cabelos e barbas	Barba de Cristo	5	Parte de trás
	Barba de Cristo	27	Z_3 x= -1 y= 6,2 cm
	Cabelo de Cristo	8	Z_3 x= -14 y= -4,5 cm Z_3 x= -12,5 y= -4,5 cm
Coroa de espinhos (Cristo)		13	Z_3 x= -12,8 y= -9 cm
		24	Z_4 x= 12,8 y= 52,8 cm
		28	Z_4 x= 19,2 y= 49 cm
		29	Z_4 x= 16,5 y= 48 cm
Perisónio (Cristo)		9	Z_3 x= 33 y= -16,2 cm
		10	Z_3 x= 46 y= -13,5 cm
		12	Z_3 x= 46 y= -13 cm
	Motivos decorativos	26	Z_4 x= 69,5 y= 42,7 cm
Base da escultura		7	Z_2 x= 0 y= -16 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Vermelho (1A)	1_1, 2, 6, 8_2, 13	**SEM-EDX:** Si, O, Pb, C, Al, Fe, Ca, [K], [Na], [Cl], [K]	**Raman:** 225 (s), 294 (vs), 409 (s) 1087 (vs) 142 (vs), 196 (w), 638 (w) 464 (vs) 103 (m), 1055 (vs) 1325 (vs, br), 1594 (vs, br)	**Ocre vermelho (Hematite &…** …Carbonato de cálcio &… …[Anatase] &… …[Quartzo]) Branco de chumbo (Cerussite) [Negro de carbono]

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[3,4]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido (Virgem)	Debruado em linha preta (2B)	22_2, 23		**Raman:** 1325 (vs, br), 1586 (vs, br)	Negro de carbono
	Rosa (2A)		**SEM-EDX:** C, Pb, O, S, Al, Ca, [Cl], [K]	**Raman:** 1052 (vs) 1052 (vs), 1055 (vs) -	Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite) Laca vermelha

[2] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[3] Ver nota 2.

[4] Como a análise elementar de µ-EDXRF é feita nas estratigrafias, os resultados podem incluir elementos das camadas adjacentes.

Exterior do manto (Virgem)	Debruado dourado	1_1, 1_2, 15	**EDXRF: Pb**, Fe, Ca, Cu, Au, [K]	-	Folha de ouro
	Azul-escuro (2A)			**Raman:** 251 (w), 276 (vw), 545 (m), 598 (m), 674 (m), 1250 (s) ,1574 (s), 1585 (s) 1049 (vs) 1050 (vs), 1054 (vs) 252 (vs), 287 (w, sh), 341 (m) 1325 (vs, br), 1589 (vs, br) 1007 (vs)	**Índigo** Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite) [Vermelhão] [Negro de carbono] [Sulfato de cálcio di-hidratado]
Interior do manto (Virgem)	Linha preta do debruado (2B)	16, 18		**Raman:** 1334 (vs, br), 1584 (vs, br)	Negro de carbono
	Vermelho (2A)			**Raman:** 252 (vs), 281 (w, sh), 342 (m)	Vermelhão
Véu (Virgem)	Branco (2A)	6		**Raman:** 1054 (vs) 252 (vs), 287 (w, sh), 343 (m)	**Branco de chumbo (Cerussite)** [Vermelhão]
Sapatos (Virgem)	Preto (2A)	19		**Raman:** 1326 (vs, br), 1598 (vs, br)	Negro de carbono
Carnação	Branco rosado (2A)	2, 4_1	**EDXRF: Pb,** Fe, Hg, Ca, [Cu], [Ti], [K]	**Raman:** 1054 (vs) 252 (vs), 282 (w, sh), 342 (m) 1336 (vs, br), 1587 (vs, br)	Branco de chumbo (Cerussite) [Vermelhão] [Negro de carbono]
Cabelo de Cristo	Preto (2A)	8_2		**Raman:** 1342 (vs, br), 1596 (vs, br)	Negro de carbono

Coroa de espinhos	Verde (2A)	24, 28, 29	**SEM-EDX:** C, Pb, O, Cu, Ca, [Sn], [As], [K]	**Raman:** - 130 (vs), 197 (s), 276 (w, br), 293 (w), 459 (m), 529 (w) 1334 (vs, br), 1589 (vs, br) 137 (m), 155 (m), 180 (w), 203 (m), 295 (m), 312 (vs), 353 (vs) 137 (vs), 325 (m, br) 1007 (vs)	**Verde de cobre não identificado** **Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)** Negro de carbono [Auripigmento] [Amarelo de chumbo e estanho (tipo II)] [Sulfato de cálcio di-hidratado]
Perisónio (Cristo)	Motivos decorativos pretos (2C)	9, 12, 26	**SEM-EDX: C**, Ca, Pb, O, [Si], [Cu], [Cl], [Al]	**Raman:** 1335 (vs, br), 1592 (vs, br)	Negro de carbono
	Escorrências de sangue vermelhas (2B)		**SEM-EDX:** C, Pb, O, Al, Ca, Cl, [S], [Si], [K][5]	-	Laca vermelha
	Branco (2A)			**Raman:** 1053 (vs) 1085 (vs)	**Branco de chumbo (Cerussite)** [Carbonato de cálcio]
Base da escultura	Verde (2A)	7	**SEM-EDX:** Cu, O, Pb, C, Ca, Sn, [Cl], [Si], [K]	**Raman:** 128 (vs), 195 (s), 275 (w, br), 291 (w), 377 (w), 457 (m), 526 (w) 210 (m), 558 (s), 583 (w), 610 (w), 837 (m), 925 (m), 1483 (m), 1517 (s) 1343 (vs, br), 1591 (vs, br)	Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) Verde de cobre (oxalato de cobre) Negro de carbono

[5] Todos os elementos identificados pela análise de SEM-EDX estão em concordância com os elementos associados às lacas reportados por Kirby et al. (2005) e por Vitorino (2012, pp. 14–15).

J3-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem com o Menino (MNAA Inv. 1076 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 77 alt. x 31,5 larg. x 22,5 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto pleno

Data de produção: Século XV

Autoria: Atribuída à oficina de João Afonso

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016.

A escultura apresenta ainda zonas fraturadas que se encontram coladas, nomeadamente na coroa da Virgem. Além disso, a superfície da escultura parece ter sido raspada, levando à remoção quase total das camadas mais superiores de repolicromia e parecem existir evidências de consolidação da policromia.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura é esculpida em vulto pleno e parece ser entalhada num só bloco. A superfície da escultura é muito lisa e parece ter sido toda lixada – o que é indicado pela presença de riscos por toda a superfície. As marcas das ferramentas parecem ser muito ténues, sendo identificáveis algumas marcas do escopro liso e marcas que parecem poder ser atribuíveis ao escopro dentado. Contudo, a presença de policromia numa grande extensão da superfície torna difícil avaliar se poderão existir marcas mais evidentes na superfície.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, sendo que nas costas da escultura existem apenas vestígios de uma camada laranja avermelhada num formato retangular. Não foi possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. A escultura apresenta várias fases de policromia, embora a superfície esculpida pareça ter sido raspada, levando à remoção quase total de algumas das camadas mais recentes. Não obstante, uma das restantes fases de repolicromia encontra-se muito fechada, o que dificulta a inspeção e interpretação das camadas de policromia mais antigas.

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem apresenta entre as camadas superiores de policromia, um vermelho alaranjado (parece coberto por um verniz), pontuado por motivos dourados. Esta policromia apresenta várias lacunas, sendo que por baixo desta existe um vermelho também decorado com motivos dourados. Este vermelho assenta sobre uma camada castanha alaranjada (que parece uma preparação porque aparece por toda a escultura). Por baixo desta existem duas camadas de policromia vermelhas. Por baixo destes vermelhos é visível uma policromia rosa, de aspeto ligeiramente pulverulento (exceto em zonas determinadas, onde parece estar com consolidante), e que parece corresponder à camada mais antiga de policromia (Fig. 1).

Manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem apresenta como policromia mais recente um verde pontuado por motivos dourados (é possível que seja um azul amarelecido por um verniz) (Fig. 2). Esta policromia recente apresenta várias lacunas, deixando ver a camada de policromia abaixo, de cor azul, que se encontra aplicada sobre uma camada branca, sendo que este branco, por sua vez, se encontra sobre uma camada castanha alaranjada, semelhante à encontrada no vestido da Virgem. Esta camada laranja parece ter servido de base para a aplicação de folha de ouro no debruado do manto, sendo que a preparação branca e o azul não estão aplicados na zona do debruado. Por baixo deste castanho alaranjado é possível ver, em alguns locais, vestígios de um azul-claro que se encontra sobre um verde (Fig. 3). Por baixo do verde existem raros vestígios

de um azul sobre uma camada cinzento-escura – quase preta – sendo que esta parece ser a primeira policromia (Fig. 4).

Quanto à policromia mais recente do interior do manto, são visíveis vestígios de uma camada vermelho vinho que parece ter sido parcialmente removida. Por baixo existe uma camada castanho-clara que confere a cor atual ao interior do manto. A policromia castanha está muito compacta pelo que não são muito óbvias as camadas que existem abaixo. Contudo, é possível perceber que por baixo do castanho existe um branco e abaixo deste um verde claro que encima um verde mais escuro (Fig 5). Este verde escuro encontra-se sobre uma camada branca, por sua vez sobre a camada castanha alaranjada já referida noutras zonas, estando esta sobre um outro verde. Por baixo desta estrutura são visíveis vestígios de um vermelho sobre vestígios de um verde composto por partículas azuis e amarelas e de aspeto mais pulverulento as restantes camadas, e que deverá corresponder à primeira policromia do interior do manto (Fig. 6).

Sapatos da Virgem

Os sapatos da Virgem parecem ter como camada mais recente de policromia um preto, que se encontra sobre o castanho alaranjado que aparece noutras zonas do manto. Apesar da grande espessura da policromia em determinados locais do sapato, é apenas possível observar mais uma camada preta sobre os sapatos, também esta relativamente espessa. Não é possível compreender as restantes fases de policromia pois os sapatos alternam entre zonas onde a pedra se encontra exposta, com zonas de policromia muito espessa e muito fechada.

Coroa da Virgem

A coroa da Virgem apresenta entre as camadas de policromia mais recente um castanho com círculos verdes e vestígios de um vermelho de cor de vinho (que possivelmente formaria também círculos). Por baixo disto a coroa mostra uma policromia dourada, onde a folha metálica parece estar aplicada sobre uma camada castanha alaranjada, semelhante àquela que se encontra no resto da escultura. Em alguns locais é possível ver por baixo deste um vermelho acastanhado. Por baixo desta estrutura existe outra folha de ouro, que parece estar aplicada sobre um amarelo-torrado (Fig. 7). Sobre esta folha de ouro mais antiga são visíveis alguns vestígios vermelhos e azuis pontuais. Poderiam consistir numa decoração da coroa?

Cabelos

O cabelo da Virgem encontra-se pouco exposto porque grande parte encontra-se coberto pelo véu, e apresenta uma policromia recente relativamente compacta o que dificulta a observação das camadas mais antigas de policromia. A cor que hoje predomina é dourado (com folha metálica dourada), sobre o qual existem vestígios de um castanho-escuro e noutros locais ainda de um castanho-amarelado sobre este castanho-escuro. Esta policromia encontra-se muito fechada, sendo que nos locais onde existem lacunas, a lacuna é extensa e vai quase até à pedra, deixando ver uma camada vermelha alaranjada perto da pedra.

O cabelo do Menino apresenta o castanho alaranjado entre as camadas de policromia mais recentes, sendo que este serve de base para uma folha metálica dourada, já largamente desgastada. Por cima deste castanho-alaranjado são visíveis bocados de outras camadas de policromia de cor castanha, e vestígios de um beije, já muito desgastados. Por baixo do laranja acastanhado é possível ver um vermelho acastanhado que serviria de base também para uma folha metálica dourada. Pontualmente, é possível encontrar, por baixo do vermelho acastanhado, uma camada laranja-clara que possivelmente serviria também de base para uma folha metálica dourada. Por baixo destas camadas é possível encontrar uma outra folha dourada mais antiga que se encontra aplicada sobre um verniz acastanhado, que está sobre uma camada de cor amarelo-torrado. Este amarelo parece consistir na camada se policromia mais antiga, sendo que em zonas mais escondidas este amarelo revela também um aspeto pulverulento (Fig. 8).

Carnações

As carnações apresentam como policromia mais recente uma cor muito clara, com zonas específicas mais rosadas, como as bochechas ou os nós dos dedos. Esta carnação parece espessa, com um aspeto plástico, e apresenta deformações que parecem resultar da secagem da tinta. Por baixo desta espessa camada parece existir uma carnação rosada que se encontra sobre uma fina camada de tom laranja claro. É possível que existam mais carnações por baixo desta estrutura, mas estas são difíceis de distinguir. Por baixo desta estrutura, e entre as camadas mais antigas, é visível uma carnação rosa que parece estar suja ou escurecida por um verniz, o que lhe dá um aspeto acastanhado, sendo que sob esta encontra-se a carnação mais antiga (Fig. 9). Esta carnação mais antiga, de tom rosa e com uma matiz esverdeada, encontra-se aplicada sobre uma camada laranja-escura (Fig. 10).

Túnica do Menino

O Menino enverga uma túnica que apresenta atualmente uma cor castanha rosada. Esta policromia, que parece ter sido parcialmente raspada, cobre uma camada de policromia verde escura, que se encontra sobre uma camada branca, e esta, por sua vez, sobre um castanho alaranjado semelhante às restantes zonas da escultura. Abaixo deste verde são visíveis raros vestígios de outro verde mais claro, sendo que por baixo disto é possível ver uma camada azul clara. Por baixo deste azul claro são visíveis vestígios vermelhos que parecem estar sobre uma muito fina camada branca, que consistirá na policromia mais antiga da túnica do Menino (Fig. 11).

De notar que em certas zonas da escultura a pedra parece impregnada, sendo que em certos locais parece existir por baixo da policromia uma fina camada de tom acastanhado e de aspeto pulverulento.

Fotografias de detalhe da policromia:

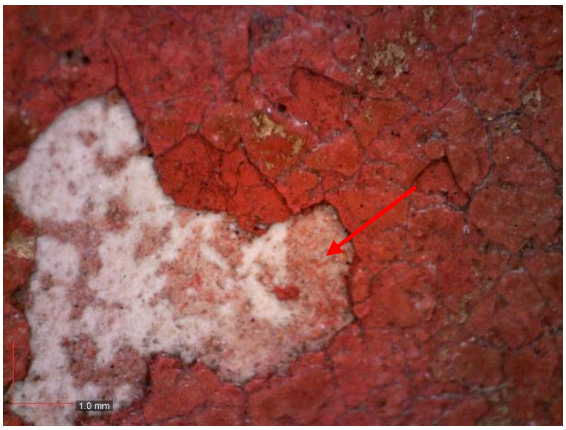


Fig. 1. Imagem de microscópio Dino-Lite do vestido da Virgem, mostrando a policromia rosa mais antiga sobre a pedra, encimada por várias camadas vermelhas de repolicromia.



Fig. 2. Fotografia de detalhe das camadas de repolicromia de cor verde/azul do exterior do manto.

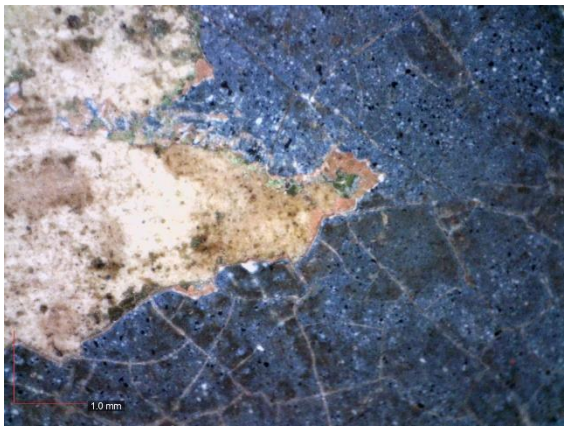


Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto da Virgem, mostrando a policromia recente azul mais compacta, sendo visíveis por baixo as camadas branca e castanha-alaranjada eu lhe servem de base, e policromias mais antigas de cor azul e verde.



Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto da Virgem, mostrando a camada cinzento-escura encimada pelo azul, da policromia original do exterior do manto.



Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite do interior do manto da Virgem, mostrando a policromia recente castanha mais compacta, encimando várias outras camadas de repolicromia (visíveis em estratigrafia), e sobre a pedra vestígios de uma policromia verde mais antiga.



Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite do interior do manto da Virgem, mostrando a policromia verde mais antiga, composta por uma mistura de partículas amarelas e azuis (de notar as partículas amarelas de grandes dimensões).

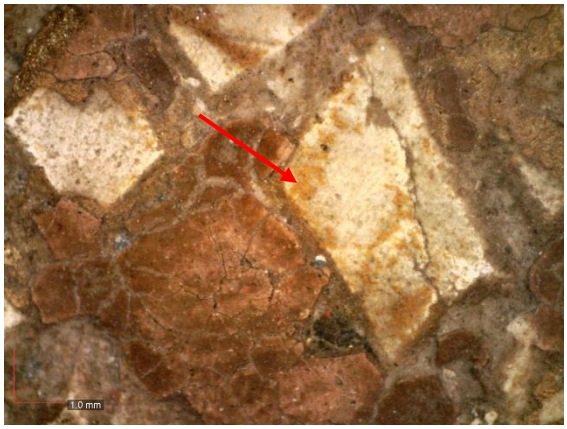


Fig. 7. Imagem de microscópio Dino-Lite da coroa da Virgem, mostrando sobre a pedra vestígios da camada de cor amarelo-torrado que será a mais antiga da coroa, e que se encontra por baixo de várias outras camadas de policromia.



Fig. 8. Fotografia de detalhe do cabelo do Menino mostrando o amarelo-torrado por baixo das camadas de repolicromia.

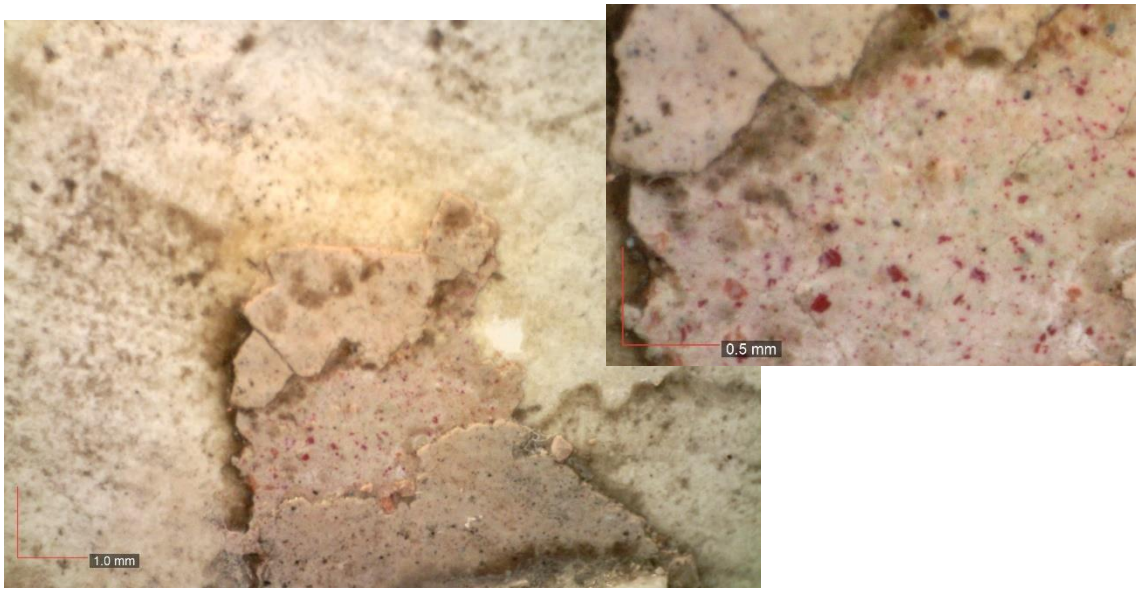


Fig. 9. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a carnação mais antiga por baixo de uma camada de repolicromia. De notar a grande dimensão das partículas vermelhas e partículas verdes sob a superfície.



Fig. 10. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a preparação laranja da carnação mais antiga.

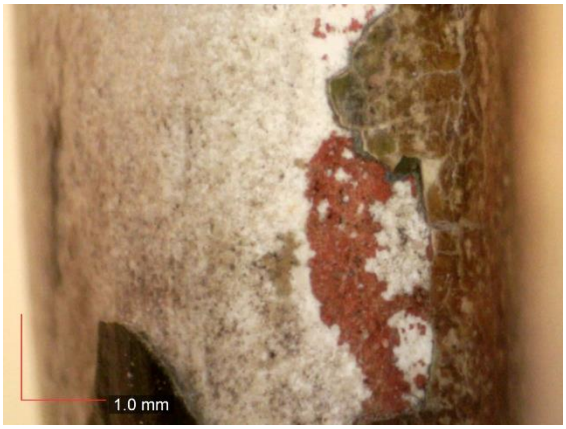


Fig. 11. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a policromia vermelha da túnica do Menino, sob as várias camadas de repolicromia.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 54 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 54 amostras, 30 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

O suporte de pedra da escultura parece encontrar-se impregnado, sendo visível em certos locais, por baixo da primeira policromia, depósitos acastanhados de fina espessura e de distribuição relativamente heterogénea, sendo facilmente identificáveis em determinados locais, mas não noutros. Várias amostras recolhidas da policromia mais antiga apresentam no verso (na parte da amostra que estaria do lado do suporte pétreo) depósitos de tom acastanhado (Fig. 12 e 13). É possível que esta camada acastanhada pudesse consistir numa camada de isolamento para as camadas de policromia que a encimam. Em estratigrafia esta camada apresenta-se translúcida, e contem partículas dispersas de ocres e negro de carbono (Fig. 14).

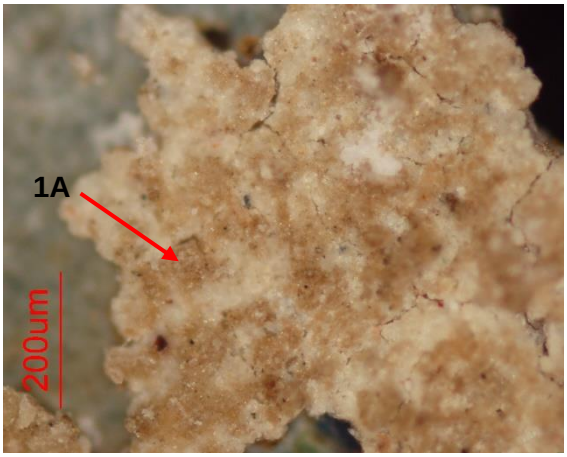


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada do verso da amostra 43 da túnica do Menino, mostrando os depósitos acastanhados que se encontram por baixo da camada branca de policromia.

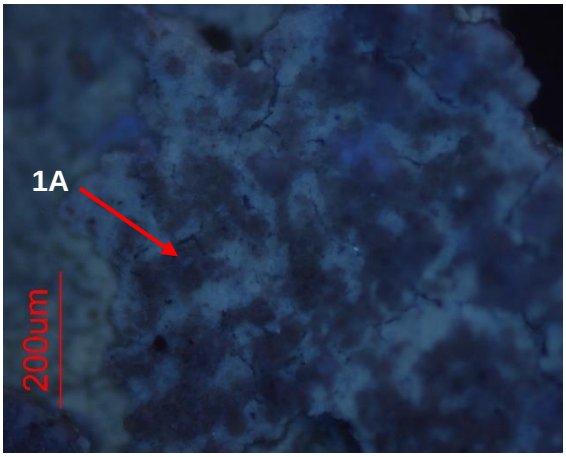


Fig. 13. Imagem de MO, sob iluminação UV, do verso da amostra 43 da túnica do Menino, mostrando os depósitos acastanhados que se encontram por baixo da camada branca de policromia.

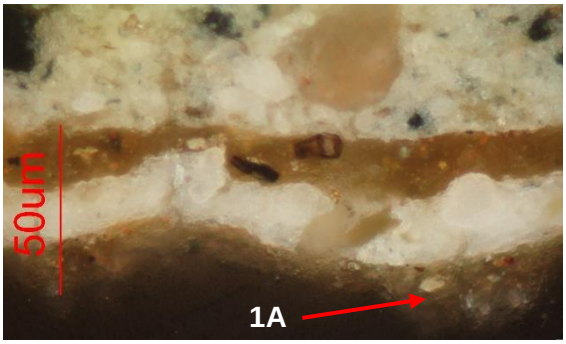


Fig. 14. Imagem de MO, em luz polarizada cruzada da amostra 43 da túnica do Menino, mostrando os depósitos translúcidos que se encontram por baixo da camada branca de policromia.

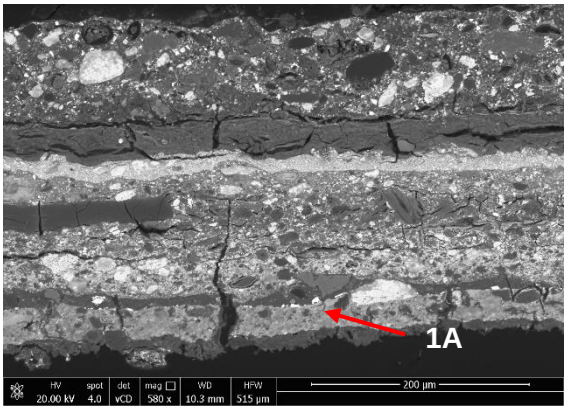


Fig. 15. Imagem de SEM-BSE da amostra 4_1 mostrando os depósitos translúcidos (indicado pela seta).

Aglutinantes da camada preparatória: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 42 da túnica do Menino e 1_2 da carnação onde são visíveis os depósitos translúcidos acastanhados por baixo da policromia (1A), deu positivo para a presença de proteína.

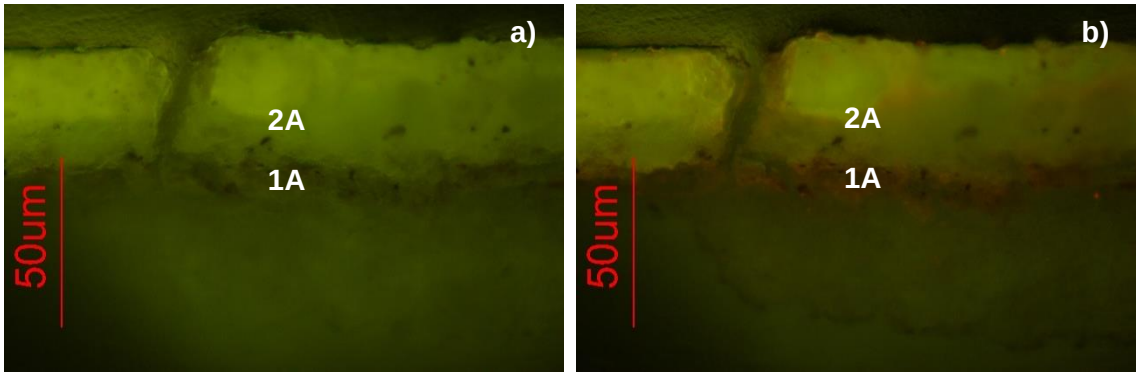


Fig. 16. Imagem de MO da amostra 42, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

A cor do vestido parece ter sido originalmente rosa. O vestido da Virgem apresenta uma primeira camada de policromia de cor rosa (2A), composta por branco de chumbo, vermelhão e vermelho de chumbo. O facto da camada vermelha que a encima se encontrar aplicada em determinados locais sobre zonas de lacuna da camada rosa indica que a camada vermelha corresponderá a uma repolicromia.

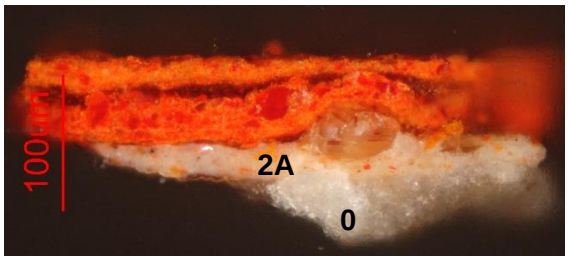


Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 5_2, do vestido da Virgem.

Exterior do manto da Virgem

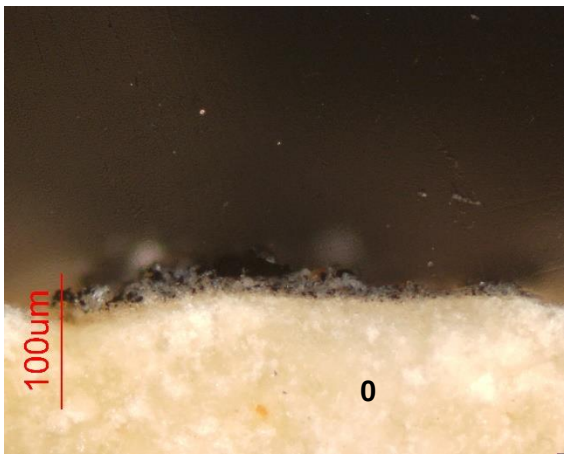


Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 12, da camada mais inferior do manto da Virgem.

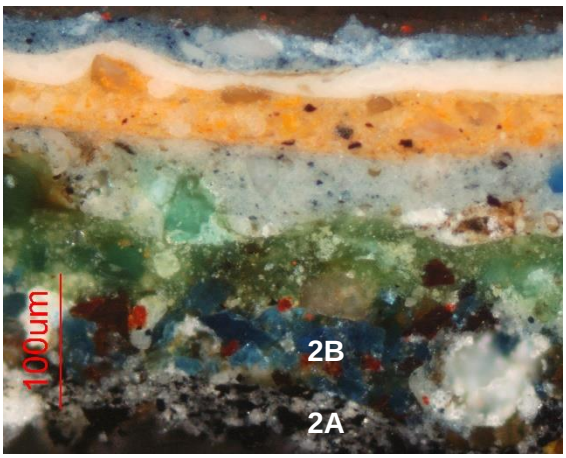


Fig. 19. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 11, das camadas mais antigas de policromia e das camadas de repolicromia do manto da Virgem.

O exterior do manto da Virgem apresenta como primeira camada de policromia uma camada cinzento-escura (2A) composta por branco de chumbo, negro de carbono e partículas dispersas de hematite. Porquanto é improvável que o manto da Virgem fosse de cor cinzenta – não obstante a possibilidade desta camada formar um azul ótico, – é possível que esta camada cinzenta constitua uma subcamada para a camada azul que a encima (2B) e que é composta maioritariamente por azurite, e inclui partículas de hematite, malaquite e goethite, que serão provavelmente mineral associados da azurite.

Interior do manto da Virgem

O interior do manto parece ter sido originalmente verde. Apresenta como camada mais antiga uma camada verde (2A) formada por uma mistura maioritariamente de um pigmento amarelo e de um azul, mais especificamente auripigmento e índigo. Foram ainda identificados nesta camada partículas de negro de carbono, sulfato de cálcio e carbonato de cálcio.

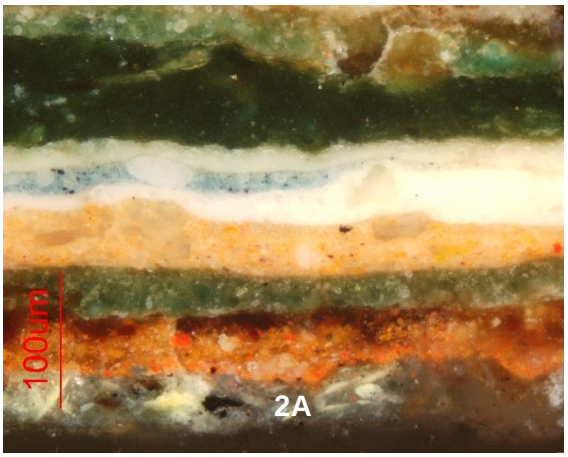


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 14, do interior do manto da Virgem, mostrando a primeira camada de policromia sobreposta por várias camadas de repolicromia.

Cabelos

Os cabelos das figuras parecem ter sido originalmente de cores distintas. O cabelo do Menino parece ter sido amarelo e o cabelo da Virgem parece ter sido dourado.

O cabelo do Menino apresenta sobre a camada de isolamento (1A) uma camada de policromia amarela (2A) composta por ocre amarelo (tendo sido identificada goethite e ainda quartzo), e raras partículas de negro de carbono e vermelhão.

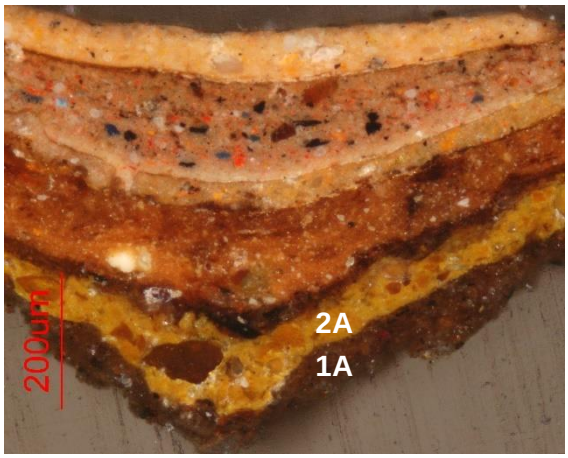


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 20, do cabelo do Menino, mostrando a primeira camada de policromia sobreposta por várias camadas de repolicromia.

Já o cabelo da Virgem apresenta sobre a pedra uma camada de cor laranja (2A) semelhante à encontrada na carnação, e que serve de base para uma folha de ouro, da qual restam apenas raros vestígios, que são dificilmente identificáveis em estratigrafia. Esta camada é composta essencialmente por branco de

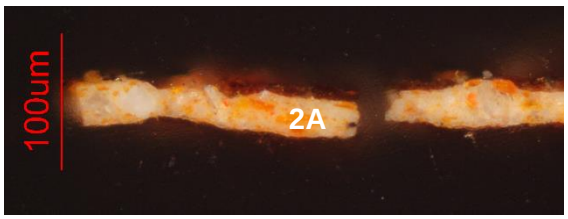


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 54, do cabelo da Virgem, com a primeira camada de policromia, de base para folha de ouro.

chumbo e vermelho de chumbo, e inclui raras partículas de vermelhão e negro de carbono, tal como a subcamada de cor laranja da carnação. No entanto, esta camada laranja do cabelo apresenta também algumas partículas de goethite e carbonato de cálcio na sua composição. De notar, contudo, que a camada de policromia adjacente, da coroa, é composta maioritariamente por goethite e inclui carbonato de cálcio na sua composição, pelo que estas poderão advir da camada de policromia da coroa.

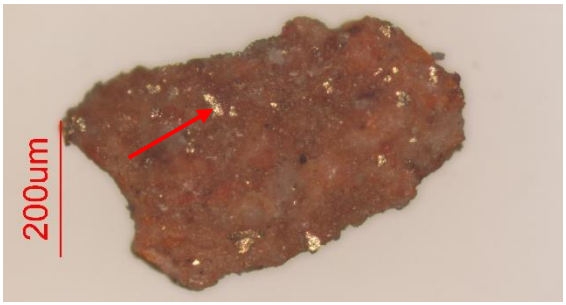


Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada da superfície de uma amostra (54) do cabelo da Virgem com a primeira camada de policromia, mostrando vestígios de uma folha metálica na superfície.

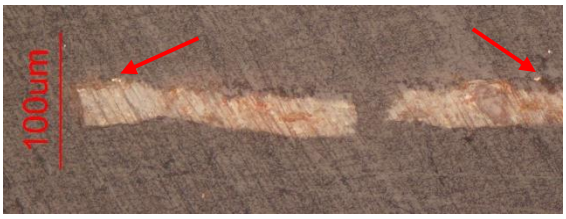


Fig. 24. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 54, do cabelo da Virgem, mostrando vestígios de folha de ouro.

Coroa da Virgem

A coroa da Virgem apresenta como policromia mais antiga um amarelo (2A) semelhante ao observado no cabelo do Menino, composto maioritariamente por ocre amarelo (goethite, quartzo, hematite e anatase) e também sulfato de cálcio di-hidratado, negro de carbono e raras partículas de vermelhão.

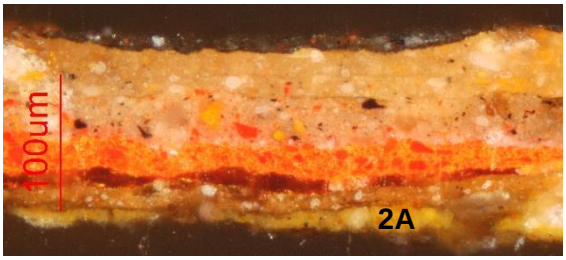


Fig. 25. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 30_2, da coroa da Virgem, mostrando a primeira camada de policromia sobreposta por várias camadas de repolicromia.

Carnações

Tanto as carnações da Virgem como do Menino apresentam a mesma estratigrafia. Sobre uma primeira camada laranja (2A), composta maioritariamente por branco de chumbo e vermelho de chumbo, e por algumas partículas de vermelhão e hematite, segue-se uma camada composta maioritariamente por branco de chumbo e incluindo malaquite e muito raras partículas de hematite e de negro de carbono (2B). Esta camada é encimada por uma policromia rosa (2C) que inclui os pigmentos branco de chumbo e vermelhão. De

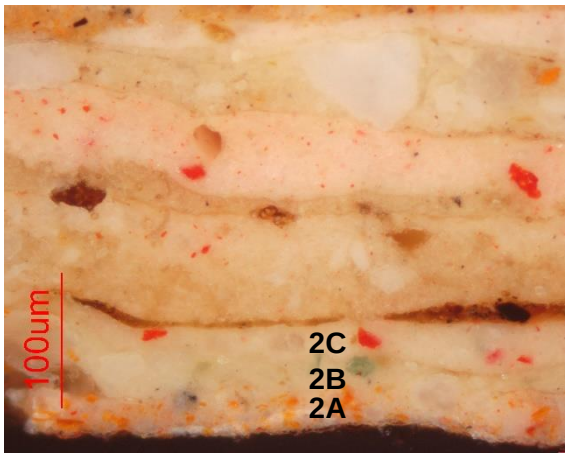


Fig. 24. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 1_1, da carnação do Menino, mostrando as primeiras camadas de policromia sobrepostas por várias camadas de repolicromia.

notar que estas camadas se encontram muito unidas e parecem efetivamente pertencer à mesma fase de policromia.

Túnica do Menino

Devido à reduzida área de exposição das camadas mais inferiores da policromia da túnica, não é possível confirmar se a túnica seria branca com zonas vermelhas, ou se completamente branca. A túnica do Menino apresenta como primeiras camadas de policromia sobre o isolamento (1A) uma camada branca (2A), composta por branco de chumbo e por raras partículas de hematite e magnetite. Sobre esta, em algumas amostras, é ainda visível uma fina camada vermelha (2B), composta por vermelhão. Sempre que as camadas mais inferiores se encontram expostas é esta camada vermelha que é possível observar, no entanto, em algumas das amostras o vermelho encontra-se em falta sobre o branco.

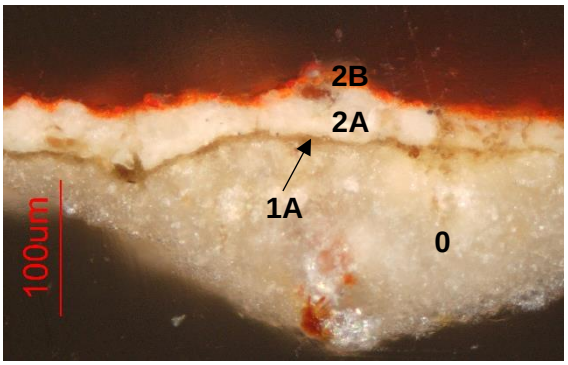


Fig. 26. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 16, da túnica do Menino, mostrando as primeiras camadas mais inferiores de policromia.

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às camadas de policromia das amostras 1_2 da carnação, 11 do exterior do manto, e 42 da túnica do Menino apresentou resultados distintos nas várias amostras. O teste deu positivo para a presença de proteína na subcamada laranja da amostra da carnação, e negativo nas camadas verde e rosa de carnação. Deu também positivo para a presença de proteína o teste na subcamada cinzenta (2A) e na camada azul de policromia do exterior do manto da Virgem (2B) (ver Fig. 27), parecendo ter dado também positivo na camada branca de policromia da túnica do Menino (ver Fig. 16).

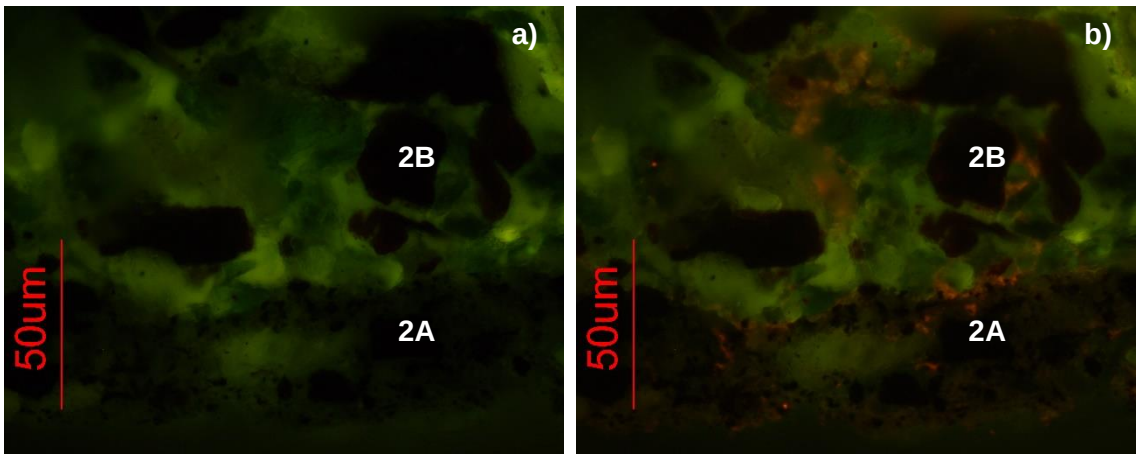


Fig. 27. Imagem de MO da amostra 11, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição[1]:





Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)		5	Z_1 x= -6 y= -45 cm
		23	Z_2 x= 52,5 y= 48,4 cm Z_2 x= 53,4 y= 48,7 cm
		25	Z_2 x= 30 y= 60,5 cm Z_2 x= 30 y= 59,5 cm
		26	Z_2 x= 55,5 y= 8,1 cm Z_2 x= 41,8 y= 6 cm
		36	Z_2 x= 66,9 y= 11 cm
		37	Z_2 x= 66,9 y= 11 cm
		44	Z_2 x= 55,5 y= 8,1 cm
		45	Z_2 x= 55,5 y= 8 cm
		46	Z_2 x= 67,5 y= 13,8 cm
Exterior do manto (Virgem)		8	
		9	Z_2 x= 56 y= 39 cm
		10	Z_2 x= 27 y= 36,2 cm
		11	Z_2 x= 57,2 y= 42 cm
		12	Z_2 x= 57,2 y= 42 cm
		31	Z_2 x= 21 y= 21,7 cm
		6	Z_1 x= -6 y= -44 cm

[1] Devido às grandes dimensões de algumas esculturas, e para reduzir a margem de erro da medição, podem existir mais do que um ponto de referência - ponto "zero" – a partir de onde foram recolhidas as coordenadas horizontais (x) e verticais (y).

Interior do manto (Virgem)		13	Z_2 x= 17,5 y= 37,6 cm
		14	Z_2 x= 24 y= 28,7 cm
		27	Z_2 x= 53 y= 16 cm
		28	Z_2 x= 53 y= 16 cm
Sapatos (Virgem)		7	Z_1 x= 11,5 y= -60 cm
		15	Z_2 x= 23 y= 4,2 cm
		38	Z_2 x= 20,7 y= 4,9 cm
		39	Z_2 x= 26,2 y= 4 cm
Cabelo	Menino	3	Z_1 x= 15 y= 6 cm
	Menino	18	Z_2 x= 40,5 y= 69,5 cm
	Menino	19	Z_2 x= 40,5 y= 69,5 cm
	Menino	20	Z_2 x= 40,5 y= 72 cm
	Virgem	22	Z_2 x= 19,5 y= 70 cm
	Virgem	29	Z_2 x= 26 y= 71 cm Z_2 x= 26,7 y= 71,4 cm Z_2 x= 29,8 y= 71,8 cm
	Virgem	32	Z_2 x= 18,5 y= 70,1 cm
	Virgem	33	Z_2 x= 17,5 y= 64,5 cm
	Virgem	34	Z_2 x= 17,5 y= 64,5 cm
	Virgem	54	Z_2 x= 30,5 y= 71,6 cm
Coroa (Virgem)		21	Z_2 x= 33,9 y= 73,2 cm
		30	Z_2 x= 35,5 y= 73,5 cm
		35	Z_2 x= 7,8 y= 72,5 cm
		41	Z_2 x= 20,5 y= 70 cm
		52	Z_2 x= 31,6 y= 73 cm
		53	Z_2 x= 6,2 y= 73 cm
Carnação	Bochecha do Menino	1	Z_1 x= 9 y= -1 cm
	Polegar da Virgem	2	Z_1 x= 0 y= -17,5 cm
	Mão do Menino	24	Z_2 x= 27,5 y= 61,5 cm
	Mão do Menino	40	Z_2 x= 34 y= 54,8 cm
	Mão da Virgem	47	Z_2 x= 48,5 y= 47,5 cm
	Mão do Menino	48	Z_2 x= 34 y= 54,8 cm
	Mão da Virgem	49	Z_2 x= 46 y= 47,6 cm
	Rosto da Virgem	50	Z_2 x= 18,7 y= 65,7 cm
	Pálpebra da Virgem	51	Z_2 x= 25,3 y= 66,4 cm
Túnica (Menino)		4	Z_1 x= 10 y= -19 cm
		16	Z_2 x= 48 y= 52 cm
		17	Z_2 x= 36 y= 51 cm
		42	Z_2 x= 39,1 y= 55,6 cm
		43	Z_2 x= 40,1 y= 55,5 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Camada translúcida acastanhada (1A)	4_1, 20	**SEM-EDX: C,** O, Pb, Si, Al, Ca, Fe, K, [Cl], [Na], [Mg], [Cu]	**Raman:** 222 (vs), 242 (w), 289 (vs), 407 (s), 495 (w), 609 (m), 659 (m) 299 (m), 403 (vs) 1084 (vs) 1339 (vs, br), 1593 (vs, br)	Ocres (Hematite &… …[Goethite] &… …[Carbonato de cálcio]) Negro de carbono

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[3,4]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido (Virgem)	Rosa (2A)	5_2		**Raman:** 1050 (vs), 1052 (vs) 253 (vs), 285 (sh, w), 343 (m) 122 (vs), 153 (w), 223 (w), 391 (w), 551 (vs)	Branco de chumbo (Hidrocerussite) Vermelhão Vermelho de chumbo

[2] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[3] Como a análise elementar de µ-EDXRF é feita nas estratigrafias, os resultados podem incluir elementos das camadas adjacentes.

[4] Ver nota 2.

Exterior do manto (Virgem)	Azul (2B)	11, 12		**Raman:** 139 (w), 140 (w), 152 (w), 170 (w), 237 (m), 333 (w), 401 (vs), 762 (m), 840 (w), 1095 (m), 1431 (m), 1578 (m) 222 (m), 293 (vs), 408 (vs), 608-654 (s, br doublet), 1310 (s, br) 242 (w), 297 (m), 390 (s), 475 (w), 554 (w) 143-150 (s, doublet), 178 (m), 219 (m), 268 (m), 351 (m), 430 (vs), 509 (vw), 1085 (m), 1372 (w), 1492 (w)	**Azurite** Hematite Goethite Malaquite
	Cinzento-escuro (2A)		**EDXRF: Pb**, Cu, Ca, Fe	**Raman:** 1049 (vs), 1052 (vs) 1326 (vs, br), 1599 (vs, br) 225 (vs), 293 (vs), 412 (m), 616 (m)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite)** **Negro de carbono** Hematite
Interior do manto (Virgem)	Verde (2A)	14		**Raman:** 104 (w), 135 (m), 154 (m), 178 (w), 202 (m), 292 (m), 310 (s), 351 (vs), 382 (m), 599 (m), 645 (m), 701 (w) 250 (w), 274 (vw), 545 (m), 598 (m), 674 (m), 1224 (w), 1251 (s), 1574 (s), 1582 (s) 1315 (vs, br), 1598 (vs, br) 1009 (vs) 1086 (vs)	**Auripigmento** **Índigo** Negro de carbono Sulfato de cálcio di-hidratado Carbonato de cálcio
Cabelo (Virgem)	Base laranja (2A)			**Raman:** 1053 (vs) 124 (m), 834 (m), 1047 (vs), 1051 (vs) 119 (vs), 149 (m), 220 (w), 310 (w), 388 (w), 474 (vw), 548 (vs) 1085 (vs) 299 (m), 389 (vs), 555 (w) 251 (vs), 285 (w, sh), 340 (m) 1352 (vs, br), 1581 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Plumbonacrite?)** **Vermelho de chumbo** Carbonato de cálcio Goethite [Vermelhão] [Negro de carbono]

Cabelo (Menino)	Amarelo (2A)	3_1		**Raman:** 244 (w), 299 (m), 385 (vs), 481 (w), 553 (w) 128 (m), 464 (s) 253 (vs), 283 (w, sh), 342 (m) 1344 (vs, br), 1588 (vs, br)	**Ocre amarelo (Goethite &...** ...[Quartzo]) [Vermelhão] [Negro de carbono]
Coroa (Virgem)	Amarela (2A)	30_1		**Raman:** 298 (m), 388 (vs), 553 (w) 125 (m), 207 (m), 462 (s) 140 (vs) 413 (m), 619 (vw), 1007 (vs), 1134 (m) 1321 (vs, br), 1602 (vs, br) 222 (s), 292 (vs), 408 (s), 610 (m), 651 (m) 251 (vs), 285 (w, sh), 340 (m)	**Ocre amarelo (Goethite &...** ...Quartzo &... …[Anatase]) Sulfato de cálcio di-hidratado Negro de carbono [Hematite] [Vermelhão]
Carnação	Carnação rosa (2C)	1_1, 2_1		**Raman:** 1055 (vs) 1050 (vs), 1054 (vs) 253 (vs), 284 (sh, w), 343 (m) 1334 (vs, br), 1580 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite)** Vermelhão [Negro de carbono]
	Subcamada verde (2B)			**Raman:** 1050 (vs), 1054 (vs) 150 (s), 168 (s), 178 (s), 220 (w), 268 (m), 430 (vs), 540 (m), 1058 (m), 1088 (m), 1495 (vs) 222 (vs), 292 (vs), 407 (s), 610 (m), 655 (s), 1318 (br, s) 1310 (vs, br), 1604 (vs, br)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite)** Malaquite [Hematite] [Negro de carbono]
	Subcamada laranja (2A)			**Raman:** 1050 (vs), 1054 (vs) 121 (vs), 150 (w), 223 (w), 345 (vw), 391 (w), 551 (vs) 252 (vs), 283 (sh, w), 344 (m) 225 (s), 292 (s), 413 (w)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite)** **Vermelho de chumbo** [Vermelhão] [Hematite]

Túnica (Menino)	Vermelho (2B)	4_1, 16	**EDXRF:** Ca, Pb, **Hg,** Cu, Fe	**Raman:** 252 (vs), 282 (w, sh), 342 (m)	Vermelhão
	Branco (2A)		**SEM-EDX: Pb,** C, O, [Ca], [Cl]	**Raman:** 149 (m), 172 (m), 681 (w), 694 (vw), 837 (w) 1054 (vs) 127 (m), 1049 (vs), 1051 (vs), 1054 (vs) 222 (vs), 289 (vs), 407 (s), 497 (w), 611 (m), 657 (m) 663 (vs)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Plumbonacrite?)** [Hematite] [Magnetite]

J4-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem do Leite (MNAA Inv. 1042 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 91 alt. x 38 larg. x 28 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: Século XV

Autoria: Atribuída à oficina de João Afonso

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016.

Além disso, parecem ter sido removidas parcialmente camadas de repolicromia, resultando numa superfície heterogénea e onde coexistem diferentes fases de policromia.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto a 3/4, parece ser entalhada num só bloco e apresenta as costas escavadas no verso, desde a zona dos ombros até à base, onde são visíveis algumas marcas de escopros liso e de dentes, mas que parecem ter sido alisadas. A restante superfície da escultura apresenta algumas marcas de escopro de dentes e de escopro liso, embora muito alisadas, como indicado pelas marcas vincadas de lixa na superfície da escultura.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção do escavado das costas, onde a pedra exposta parece nunca ter sido pintada, não tendo sido possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. A escultura apresenta várias sobreposições de camadas de tinta correspondentes a sucessivas campanhas de repolicromia, sendo que as camadas mais recentes parecem ter sido raspadas e parcialmente removidas, resultando numa mistura de cores (Fig. 1 e 2).

Vestido da Virgem

No vestido da Virgem, a camada mais recente parece ser um branco, que está sobre um beije (que será uma preparação) (IV), havendo abaixo um rosa-seco (III). Por baixo existe um castanho-avermelhado que não parece estar consistentemente sobre a superfície. Esta camada poderá consistir numa decoração da camada que se encontra abaixo, de cor branca que parece estar sobre uma camada mais beije (possível preparação?) (II). Por baixo encontra-se uma camada de policromia vermelha, que consistirá na policromia mais antiga do vestido (I), e que se encontra sobre uma camada laranja que parece ser a que se acha mais perto da pedra (Fig. 3). A camada laranja encontra-se em vários outros sítios da escultura e aparenta tratar-se de uma camada de preparação. Na zona do debruado do vestido é visível uma folha metálica dourada sobre um castanho-esverdeado (II) existindo, por baixo deste, outra folha dourada mais antiga, sobre uma base rosa-alaranjada sobre preparação laranja (II).

Manto da Virgem

O exterior do manto apresenta como camadas superiores vestígios de um azul-esverdeado (possivelmente tratando-se de um azul amarelecido) que se encontra sobre um azul-claro (possível subcamada), que encima uma camada beije (possível preparação?) (IV). Por baixo parece existir um azul-vivo (III). Sob estas fases de policromia encontra-se um azul-escuro que está sobre uma camada beije (possível preparação?) (II). Por baixo existe um rosa (I) que parece estar aplicado diretamente sobre a pedra e parece consistir na policromia mais antiga do manto (Fig. 4).

O manto terá exibido, em algumas fases de policromia, motivos decorativos florais, nos quais é possível identificar 3 fases de douramento (Fig. 2). Por baixo de vestígios do azul mais recente-

parcialmente raspado, é visível uma fase de douramento mais recente que se encontra aplicada sobre uma base de cor laranja (III). Por baixo encontra-se outro douramento composto por folha metálica dourada sobre uma base castanho-esverdeada (II) (Fig. 5). Estas camadas fazem parte da fase de policromia do resto do manto composta pelo azul-escuro que se encontra aplicado sobre uma subcamada beije (II). Por baixo destas repolicromias existe a estrutura que parece compor a policromia original dos motivos florais decorativos do manto: uma folha dourada encontra-se aplicada sobre um rosa-alaranjado que está sobre a preparação laranja. Por baixo do laranja existe uma camada preta (Fig. 5 e 6) que está restrita à zona das flores, não sendo visível nas restantes zonas do exterior do manto (I). Esta camada preta parece ter a função de dar volume às flores decorativas, que parecem estar em relevo (Fig.7). Assim sendo, parece que o manto da Virgem seria originalmente de cor rosa com motivos florais dourados em relevo. Curiosamente, na fase de policromia seguinte (fase II) os motivos florais apresentam menos volume do que a policromia azul (Fig. 8) parecendo assim que terá existido uma inversão na conjugação da volumetria dos motivos florais com o resto do manto.

No debruado, a policromia mais recente é composta por folha metálica dourada sobre uma base laranja (IV). Abaixo desta existe outra folha metálica dourada sobre uma preparação castanho-esverdeado (II). Por baixo desta estrutura encontra-se a policromia mais antiga do debruado do manto que é composta por folha de ouro que parece estar sobre um laranja-claro aplicado sobre a preparação laranja (I).

São também visíveis umas linhas muito esbatidas nas margens do manto, como se fosse um debruado, diretamente sobre a pedra, e que forma cruzes. Estas linhas manchadas dão a sensação de que a pintura antiga saiu, mas que ficaram as marcas da tinta na pedra, ou então que terá sido feita uma marcação da zona do debruado com esta cor laranja (Fig. 9).

No interior do manto existem vestígios de uma camada amarela recente que se encontra sobre vestígios de uma camada beije (IV). Estas camadas já estão muito raspadas. Por baixo destas camadas existe um verde, cor que hoje predomina no interior do manto (III). Por baixo do verde existe castanho avermelhado, mas que não parece estar em todo o lado, pelo que poderá consistir numa decoração. Este castanho está por cima de um branco, que por sua vez parece estar sobre um beije (possível preparação?). Abaixo é possível ver um rosa que consistirá na policromia mais antiga do manto (I) e que está sobre a preparação laranja (Fig. 10). Também o interior do manto parece ter tido um debruado dourado, que parece seguir a mesma estrutura observada nas zonas douradas do exterior do manto.

Sapatos da Virgem

Os sapatos da Virgem apresentam vestígios das camadas mais recentes, nomeadamente de uma folha metálica dourada aplicada sobre uma camada laranja (IV) existindo abaixo uma policromia composta por um vermelho (translúcido, parece laca) que encima uma folha de ouro, aplicada sobre uma camada castanha-esverdeada (II). Sobre este castanho-esverdeado existem pontualmente vestígios de uma cor preta. Por baixo destas camadas, e consistindo na policromia

mais antiga (I), existe uma outra camada preta, que encima a camada laranja preparatória (Fig. 11).

Véu da Virgem

O véu da Virgem parece ter sido na sua generalidade, sempre branco. A camada mais recente branca que é possível identificar é um branco ligeiramente amarelado cuja tonalidade parece dever-se a um verniz. Este branco passa por cima dos antigos debruados. No debruado do véu, tal como no lençol do Menino descrito abaixo, existe uma camada laranja que serve como base para folha metálica dourada (e que está coberta por um branco mais recente). Abaixo deste existe o castanho-esverdeado que serve de base também para uma metálica dourada. A conjugar com esta folha metálica que está sobre o castanho-esverdeado existe um branco de aspeto "pastoso" caracterizado por ter sujidade acumulada nas reentrâncias da tinta. Este branco pastoso parece encobrir uma camada beije que será a mais antiga (Fig. 12), que por sua vez se encontra sobre um laranja-claro que parece consistir na camada de preparação.

Carnações

As carnações da Virgem e do Menino apresentam policromias recentes de aspeto plástico. Parecem existir pelo menos duas, onde a mais recente é ligeiramente mais amarelada que a de baixo, mais rosada. No entanto, como a policromia está muito raspada e misturou muito estas camadas, torna-se difícil confirmar a estratigrafia. Estas duas policromias formam uma capa muito espessa. Por baixo desta capa espessa é possível identificar uma policromia mais antiga muito branca e com algumas fissuras. Essa policromia, que é pontuada por zonas mais rosadas encontra-se sobre a camada laranja-clara preparatória e parece consistir na policromia mais antiga da carnação (I).

Cabelos

Os cabelos das figuras apresentam entre as camadas de policromias mais recentes uma folha metálica dourada sobre uma base laranja (III). Esta policromia recente encontra-se coberta pela carnação mais recente na interface das duas zonas. Este laranja de base para folha dourada recente cobre uma outra folha metálica dourada aplicada sobre uma preparação castanho-esverdeada (II) e que também serve de base para folha metálica dourada noutras zonas da escultura. Esta fase, por sua vez, encontra-se sobre o que parece consistir na policromia original dos cabelos, folha de ouro aplicada sobre base rosa-alaranjada sobre preparação laranja (I).

Lençol do Menino

O lençol do Menino parece ter sido consistentemente branco (na sua maioria, tendo em algumas fases de policromia sido pontuado por motivos decorativos de outras cores). Tal como as restantes zonas da escultura, a policromia do lençol encontra-se muito raspada, dificultando a leitura correta da sobreposição de camadas das várias fases de policroma. Nas camadas mais recentes parecem existir vestígios de uma policromia branca (IV?), que encima vestígios de outra policromia branca, mas que é mais amarelada (III?) (possivelmente devido à presença de um

verniz). Estas duas camadas encimam uma outra policromia branca de aspeto “pastoso” e que se encontra com sujidade acumulada nas suas reentrâncias (II?) (ver descrição de uma camada semelhante no véu da Virgem). Este branco parece ter sido decorado com riscas azuis possivelmente alternadas com riscas douradas onde a folha de ouro se encontra sobre o castanho-esverdeado (Fig. 13). Por baixo destas policromias recentes existe uma policromia beije, que será a mais antiga (I), que se encontra aplicada sobre a camada laranja-clara de preparação. No debruado, por baixo de camadas recentes de policromia, nomeadamente por baixo de camadas brancas recentes, que encobrem folhas metálicas douradas de repolicromias mais antigas (aplicadas sobre o laranja vivo recente, e outra sobre o castanho-esverdeado), existem vestígios da folha de ouro da primeira policromia, que se encontram aplicados sobre uma base rosa-alaranjada e sobre a preparação laranja (Fig. 14).

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe do vestido da Virgem, zona da saia, mostrando as várias fases de policromia parcialmente raspadas.



Fig. 2. Detalhe do exterior do manto da Virgem, mostrando as várias fases de policromia parcialmente raspadas.

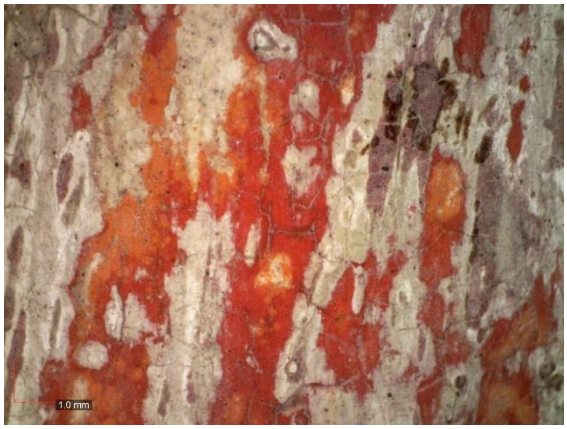


Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite, mostrando a preparação e policromia vermelha originais por baixo de camadas de repolicromia no vestido da Virgem.

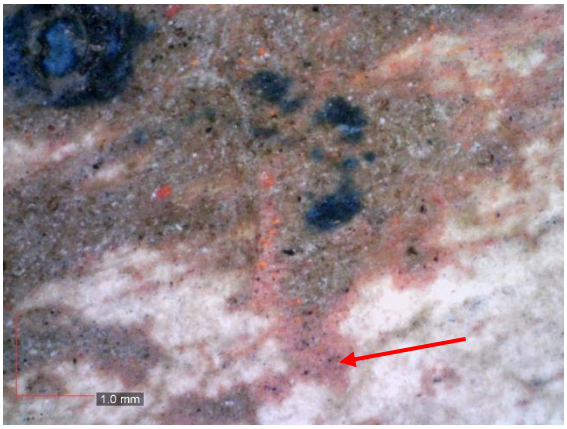


Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite, mostrando a cor rosa do exterior do manto sobre a pedra.



Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite de uma zona de um motivo decorativo do exterior do manto, mostrando o azul e o beije (indicados pela seta) sobre uma folha metálica dourada assente num castanho-esverdeado, sobre as camadas mais antigas de policromia.

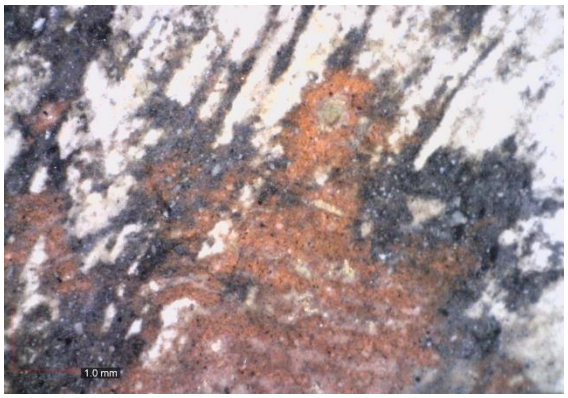


Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite do local de um motivo floral decorativo do exterior do manto da Virgem mostrando a camada preta por baixo da laranja.



Fig. 7. Fotografia em luz rasante de um motivo decorativo do exterior do manto da Virgem de uma zona onde a repolicromia azul foi removida, mostrando o motivo decorativo floral em relevo.



Fig. 8. Fotografia em luz rasante de um motivo decorativo do exterior do manto da Virgem de uma zona onde a repolicromia azul ainda se encontra presente, mostrando um maior volume da zona azul em relação ao motivo decorativo floral.



Fig. 9. Detalhe do debruado do exterior do manto da Virgem mostrando as marcas dos desenhos de cor laranja sobre a pedra.

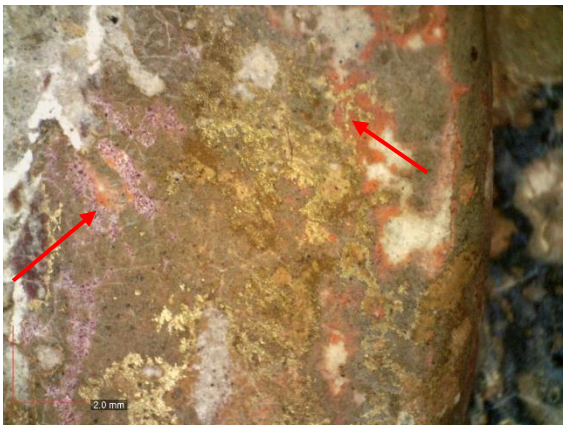


Fig. 10. Imagem de microscópio Dino-Lite do interior do manto da Virgem, mostrando o rosa sobre preparação laranja (indicado pela seta à esquerda) e folha de ouro sobre a preparação laranja na zona do debruado (indicado pela seta à direita).



Fig. 11. Imagem de microscópio Dino-Lite do sapato da Virgem, mostrando a policromia original de cor preta sobre preparação laranja, por baixo de camadas de repolicromia de cor castanha e também preta.

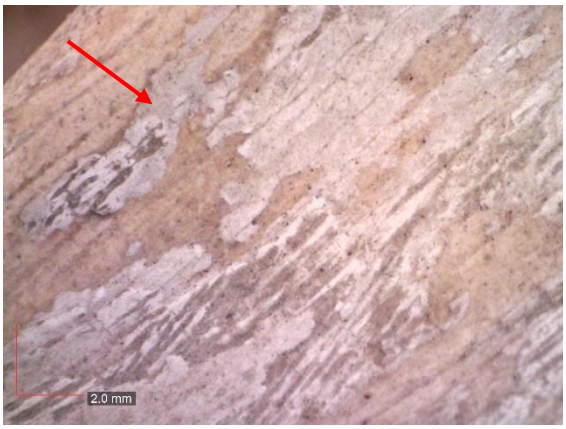


Fig. 12. Imagem de microscópio Dino-Lite do véu da Virgem, mostrando a policromia beije original por baixo de uma policromia branca de aspeto “pastoso” mais recente.

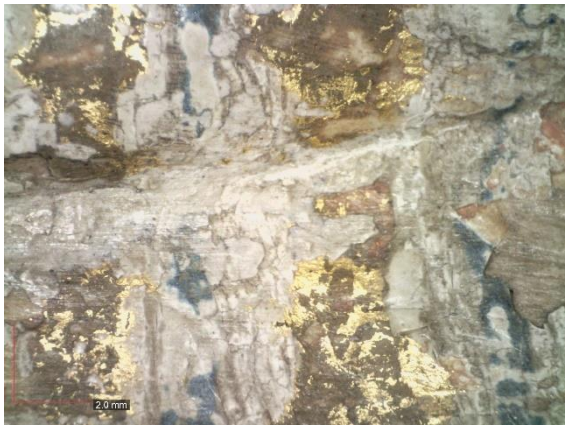


Fig. 13. Imagem de microscópio Dino-Lite do lençol do Menino, mostrando as policromias recentes com linhas decorativas a azul e dourado.



Fig. 14. Imagem de microscópio Dino-Lite do lençol do Menino, mostrando vestígios da folha metálica dourada mais antiga por baixo de policromias mais recentes.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 51 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 51 amostras, 36 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura parece apresentar um sistema preparatório distinto consoante as zonas de cor. Nas zonas de cor viva (vermelho, rosa, preto) e em que se encontra aplicada folha metálica dourada a camada de preparação apresenta uma cor laranja forte (1A) (ver Figs. 15 e 16) e é composta maioritariamente por vermelho de chumbo e por raras partículas de vermelhão e negro de carbono.

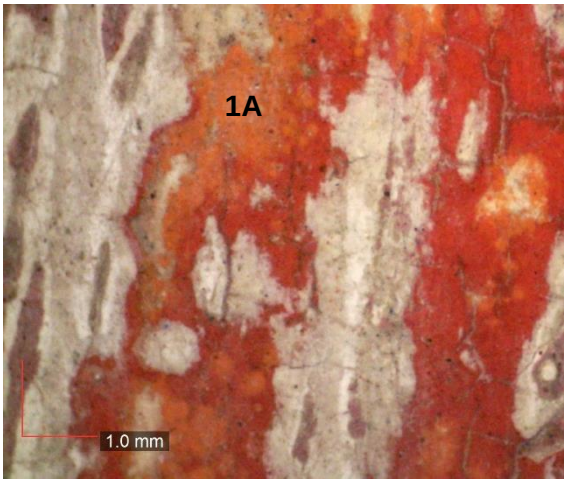


Fig. 15. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada de preparação laranja (1A) por baixo da camada de policromia vermelha e de repolicromias.

Nas zonas mais claras da escultura, em particular nas zonas de carnação e possivelmente nas zonas brancas, a camada de preparação tem um tom laranja mais claro (1A, Fig. 17) e é composta por vermelho de chumbo, vermelhão, branco de chumbo e por algumas partículas de amarelo de chumbo e estanho (tipo I) e carbonato de cálcio.



Fig. 16. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada de preparação laranja (1A), numa zona de douramento.

Uma exceção parece ser o exterior do manto da Virgem que não parece ter camada de preparação (exceto nas flores, que são em relevo e douradas – ver abaixo).



Fig. 17. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada de preparação rosa-alaranjada (1A), numa zona clara, de carnação.

Relevo

As flores do manto são feitas em relevo e apresentam sobre a pedra uma camada preta que dá volume às flores (2A, Fig. 18), composta maioritariamente por negro de carbono e carbonato de cálcio, tendo-se identificado ainda algumas partículas de goethite, hematite, sulfato de cálcio, vermelho de chumbo e muito raras

partículas de vermelhão, auripigmento e de anatase. Sobre esta camada encontra-se a camada laranja de preparação (1A, Fig. 18), tal como nas restantes zonas de douramento.

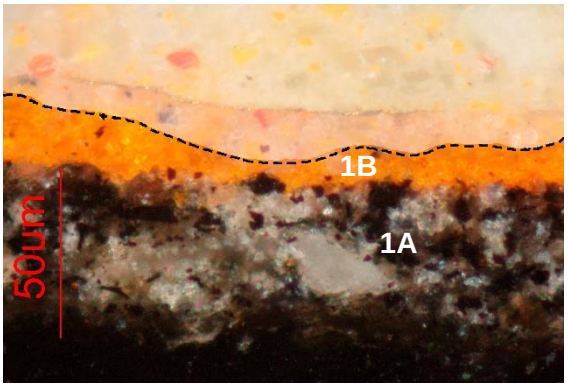


Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 37, de um motivo decorativo em relevo do exterior do manto da Virgem, mostrando a camada preta que dá volume ao relevo e a preparação laranja.

Aglutinantes da camada preparatória: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às camadas de preparação das amostras 37 (do exterior do manto), 4 (interior do manto), 48 (lençol do Menino) e 5_1 (carnação) parece ter dado negativo para a presença de proteína, embora pareça existir uma ligeira intensificação da cor laranja da preparação após o teste de tingimento, que poderá indicar uma ligeira fluorescência (Fig. 19).

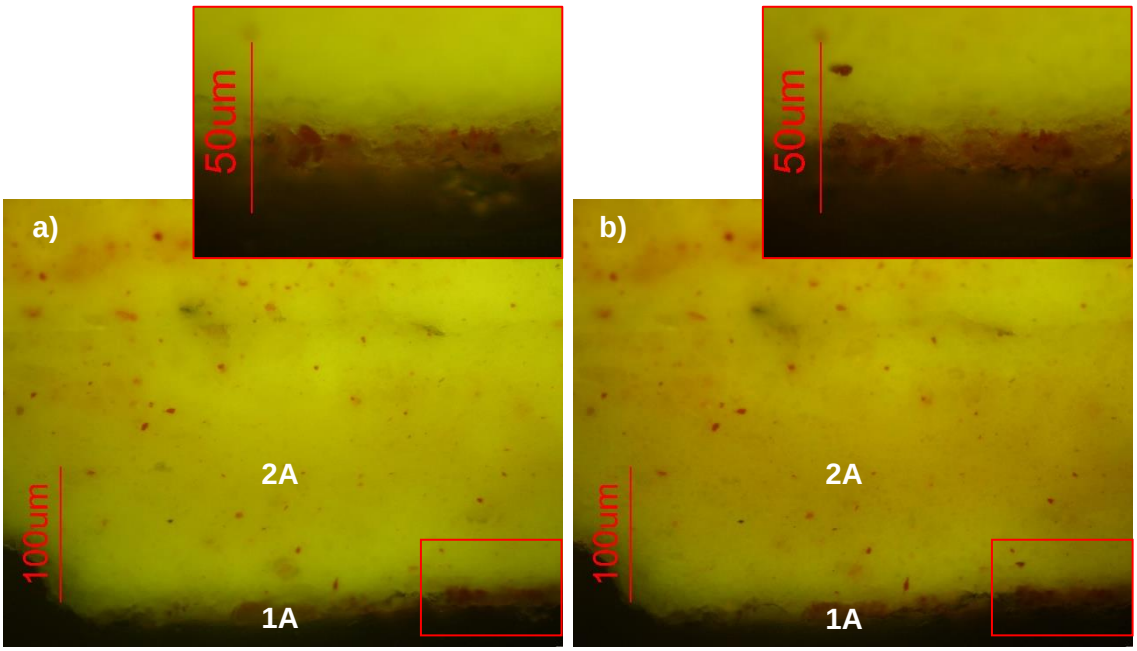


Fig. 19. Imagem de MO da amostra 5_1, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento. As imagens em detalhe permitem ver a ligeira intensificação da cor laranja da preparação após o teste de tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem parece ter sido originalmente vermelho com um debruado dourado. Sobre a preparação laranja (1A) o vestido da Virgem apresenta uma camada de policromia vermelha (2A) constituída apenas por vermelhão (ver Fig. 20).

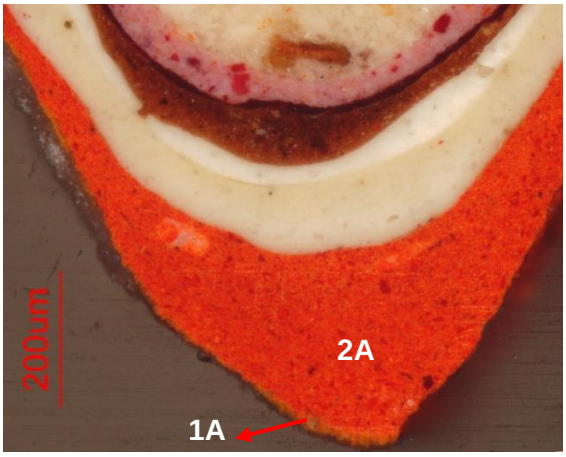


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 1, do vestido da Virgem, mostrando a policromia original sob várias camadas de repolicromia.

O debruado do vestido (ver Figs. 21 e 22), sobre a preparação laranja (1A), exibe uma outra camada rosa-alaranjada (2A), composta maioritariamente por vermelho de chumbo, vermelhão, branco de chumbo, negro de carbono e amarelo de chumbo e estanho (tipo I), que serve de base para uma folha de ouro. Esta camada de base para folha metálica apresenta a mesma composição em todas as zonas douradas da escultura, tendo-se apenas identificado alguma variação em termos de presença de pigmentos em muito pouca quantidade, que se encontraram em algumas amostras, mas não em outras. É provável que a composição desta camada de base para a folha de ouro seja a mesma em toda a escultura, mas que alguns pigmentos que se encontram em menor quantidade (e que podem até ser contaminações) não sejam identificados em todas as amostras.

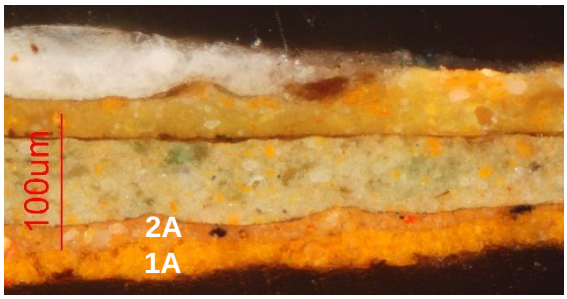


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 40, do debruado do vestido da Virgem, mostrando a policromia original sob várias camadas de repolicromia.

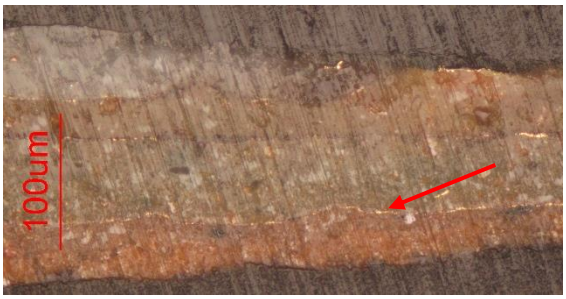


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 40, do debruado do vestido da Virgem, mostrando a folha de ouro.

Exterior do manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem parece ter sido originalmente rosa com motivos florais dourados em relevo e com debruado dourado. Esta camada rosa é composta por branco de chumbo, vermelhão, vermelho de chumbo e por partículas de negro de carbono em menor quantidade (1A, Fig. 23). Esta camada rosa encontra-se aplicada diretamente sobre a pedra nas várias amostras recolhidas, e sobre ela existem apenas camadas de repolicromia de cor beije e azul que podem ser confirmadas como camadas de repolicromia por surgirem sobre várias outras camadas nas amostras recolhidas dos motivos decorativos (ver camadas de repolicromia da Fig. 24).

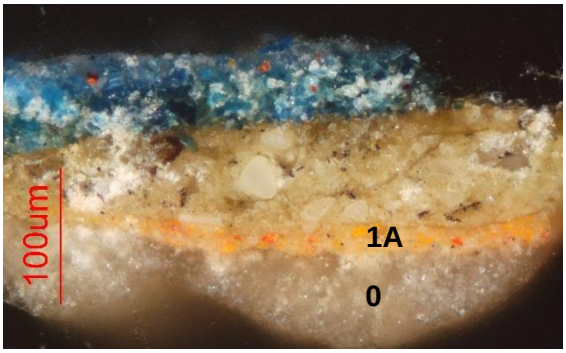


Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 29, do exterior do manto da Virgem.

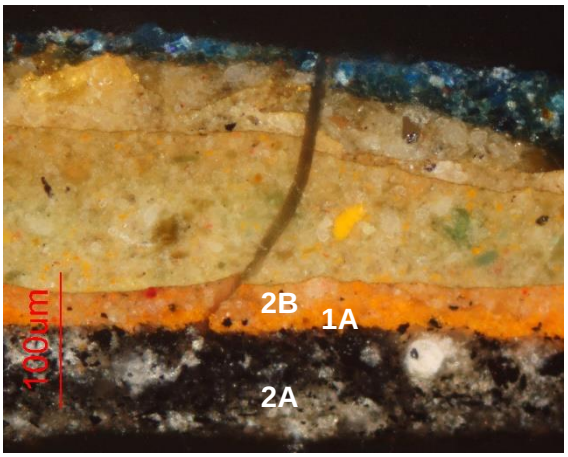


Fig. 24. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 37, do exterior do manto da Virgem, de uma zona de motivo decorativo, mostrando a policromia original sob camadas de repolicromia.

Quanto aos motivos decorativos em relevo, estes apresentam sobre a preparação laranja (1B), tal como as restantes zonas douradas, uma camada rosa-alaranjada (2A) que serve de base para uma folha de ouro. Esta estrutura é consistente e é encontrada em todas as amostras recolhidas de zonas de motivos decorativos.

Interior do manto da Virgem

O interior do manto da Virgem parece ter sido também originalmente rosa com um debruado dourado. No entanto o rosa (2A) é aqui feito de maneira diferente, sendo composto por branco de chumbo, um pigmento laca vermelho, e por raras partículas de negro de carbono.

Tal como o vestido e o exterior do manto, o debruado dourado seria contruído com uma folha de ouro aplicada sobre uma camada de base composta maioritariamente por vermelho de chumbo, vermelhão, branco de chumbo, negro de carbono e amarelo de chumbo e estanho (tipo I) sobre a preparação laranja.

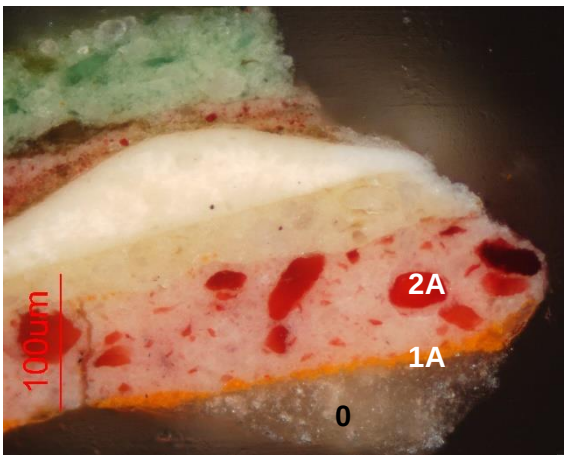


Fig. 25. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 4, do interior do manto da Virgem, mostrando a policromia original sob várias camadas de repolicromia.

Véu da Virgem

O véu da Virgem seria originalmente branco. Sobre a preparação (1A) existe uma camada branca composta por branco de chumbo.

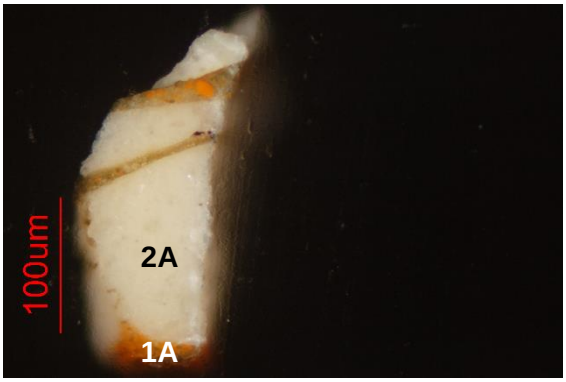


Fig. 26. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 3_2, do véu da Virgem, mostrando a policromia original sob camadas de repolicromia.

Sapatos da Virgem

Os sapatos apresentam sobre a camada de preparação laranja (1A), uma camada de policromia de cor preta (2A), composta maioritariamente por negro de carbono e incluindo algumas partículas de vermelhão.

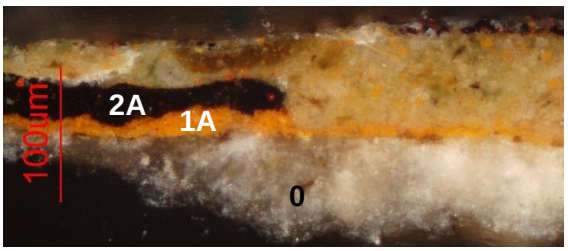


Fig. 27. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 45, dos sapatos da Virgem, mostrando a policromia original sob uma camada de repolicromia.

Cabelos

Os cabelos das figuras parecem ter sido originalmente dourados, com folha de ouro aplicada sobre uma base alaranjada (2A) composta maioritariamente por vermelho de chumbo, vermelhão, branco de chumbo, negro de carbono e amarelo de chumbo e estanho (tipo I), que se encontra sobre a preparação laranja (1A). A estrutura utilizada para construir os cabelos dourados é a mesma utilizada nas zonas de debruado e motivos dourados descritos até aqui.

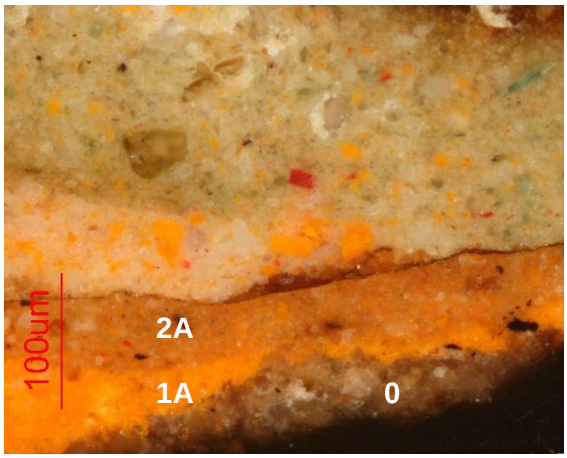


Fig. 28. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 18_2, do cabelo da Virgem, mostrando a policromia original sob camadas de repolicromia.



Fig. 29. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 18_2, do cabelo da Virgem, mostrando a folha de ouro.

Coroa da Virgem

A coroa da Virgem seria originalmente dourada, sendo que, tal como as restantes zonas douradas da escultura, apresenta sobre a preparação laranja (1A), uma camada de base para a folha de ouro (2A) composta por vermelho de chumbo, vermelhão, branco de chumbo, negro de carbono e amarelo de chumbo e estanho (tipo I)

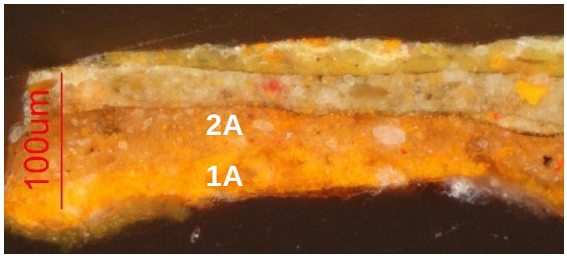


Fig. 30. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 20, da coroa da Virgem, mostrando a policromia original sob camadas de repolicromia.



Fig. 31. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 20, da coroa da Virgem, mostrando a folha de ouro.

Carnações

As carnações das figuras apresentam sobre a preparação (1A) uma primeira camada de carnação muito branca (2A), composta essencialmente por branco de chumbo e por algumas partículas de carbonato de cálcio, vermelhão e negro de carbono, havendo sobre esta nuances mais rosadas (2B) numa camada de policromia composta por branco de chumbo, vermelhão e um pigmento laca vermelho.

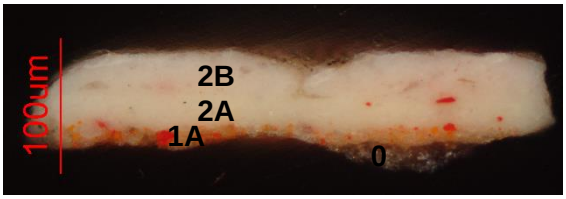


Fig. 32. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 51_2, da carnação do calcanhar do Menino, mostrando a policromia original.

Lençol do Menino

O lençol que envolve o Menino apresenta sobre a preparação 1(A), uma camada branca (2A) de policromia composta maioritariamente por branco de chumbo e incluindo algumas partículas dispersas de vermelho de chumbo, vermelhão e negro de carbono.

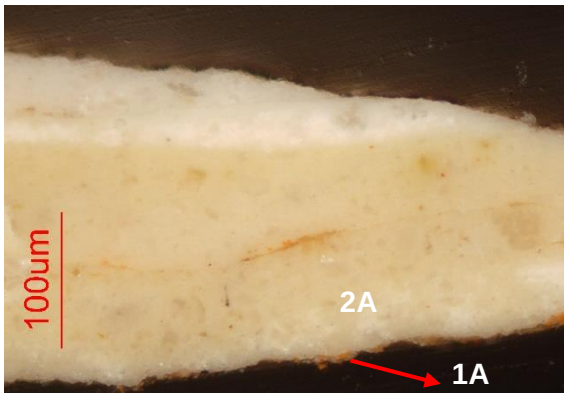


Fig. 33. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 48, do lençol do Menino, mostrando a policromia original sob camadas de repolicromia.

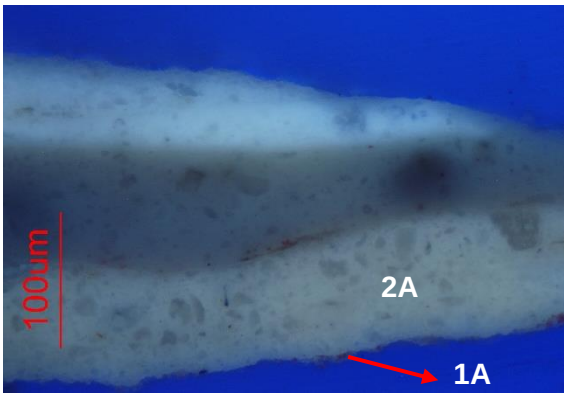


Fig. 34. Imagem de MO sob iluminação UV, da amostra 48, do lençol do Menino, mostrando com maior evidência a primeira camada de policromia.

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às camadas de policromia das amostras 37 (do exterior do manto), 4 (interior do manto), 48 (lençol do Menino) e 5_1 (carnação) deu negativo para a presença de proteína.

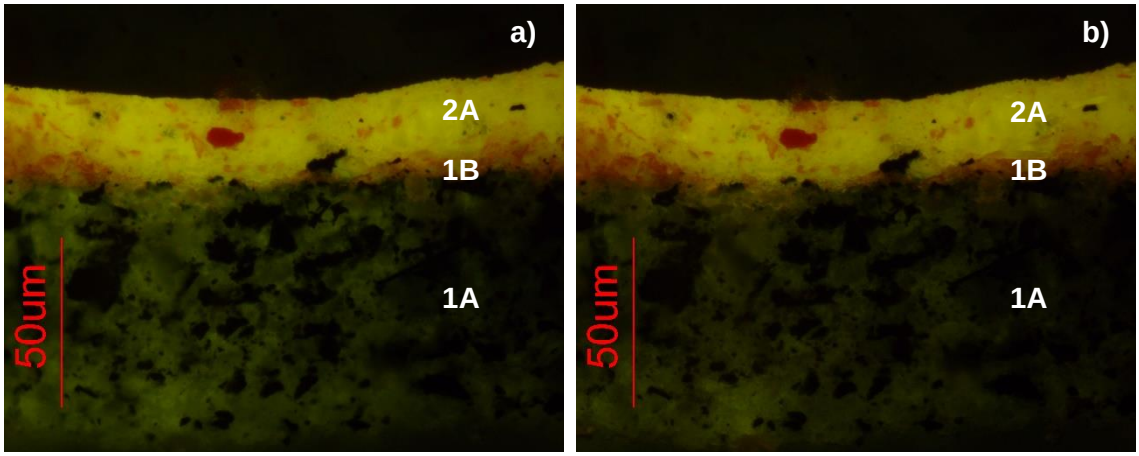
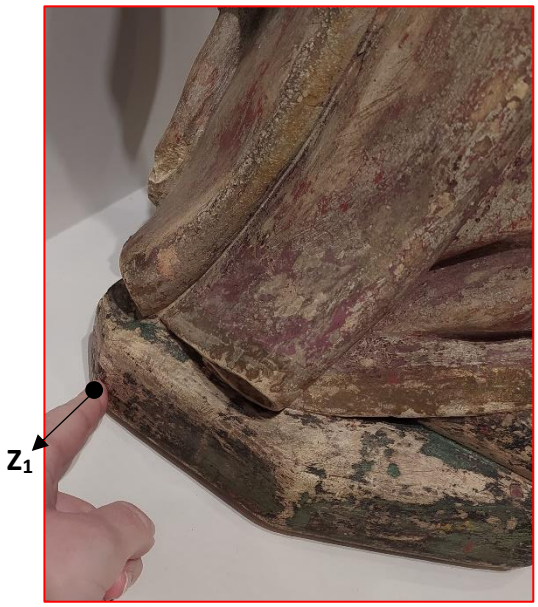


Fig. 35. Imagem de MO da amostra 37, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:





Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)	Zona da saia	1	Z_1 x= 6 y= 19 cm
	Zona de camisa	7	Z_1 x= 22 y= 67 cm
	Zona de camisa	12	Z_1 x= 20 y= 65 cm
	Debruado	22	Z_1 x= 11,5 y= 7,2 cm
	Debruado	34	Z_1 x= 62,4 y= 6 cm
	Zona da saia	39	Z_1 x= 55,5 y= 20,5 cm
	Debruado	40	Z_1 x= 45,3 y= 7,5 cm
	Manga, perto do debruado	42	Z_1 x= 14,9 y= 53,4 cm
	Zona da camisa	49	Z_1 x= 25,8 y= 68,4 cm
Exterior do manto (Virgem)		2	Z_1 x= 24 y= 48 cm
		8	Z_1 x= 32 y= 48,2 cm
		9	Z_1 x= 3,3 y= 22 cm
		23	Z_1 x= 23 y= 37,2 cm
		26	Z_1 x= 58 y= 45,7 cm
	Não é motivo	27	Z_1 x= 57,5 y= 49 cm
	Não é motivo	29	Z_1 x= 3,5 y= 65 cm
	Perto de debruado	30	Z_1 x= 0 y= 73 cm
	Perto de debruado	31	Z_1 x= 0 y= 72,5 cm
	Não é motivo	29	Z_1 x= 3,5 y= 65 cm
	Não é motivo	32	Z_1 x= 5 y= 72,5 cm

	Não é motivo	33	Z_1 x= 3,5 y= 65 cm
	Não é motivo	35	Z_1 x= 13,5 y= 34 cm
	Não é motivo	36	Z_1 x= 6,5 y= 42,5 cm
	Não é motivo	38	Z_1 x= 63 y= 42,5 cm
	Não é motivo	43	Z_1 x= 53 y= 40 cm
	Não é motivo	44	Z_1 x= 53,2 y= 39,6 cm
	Sobre motivo decorativo	10	
	Sobre motivo decorativo	24	Z_1 x= 58,5 y= 32 cm
	Perto do debruado	25	Z_1 x= 13,8 y= 34,1 cm
	Debruado	28	Z_1 x= 59 y= 24 cm
	Sobre motivo decorativo	37	Z_1 x= 5,5 y= 44,5 cm
	Motivo	46	Z_1 x= 55,6 y= 75 cm
	Motivo	47	Z_1 x= 56,6 y= 75,2 cm
Interior do manto (Virgem)		4	Z_1 x= 10 y= 35 cm
		41	Z_1 x= 5,7 y= 28,1 cm
Véu (Virgem)		3	Z_1 x= 14 y= 73 cm
		11	Z_1 x= 11,7 y= 71 cm
Sapatos (Virgem)		15	Z_1 x= 13,7 y= 6,4 cm
		45	Z_1 x= 14,2 y= 6,6 cm
Cabelos	Menino	18	Z_1 x= 35,7 y= 71,8 cm Perto do cabelo
	Virgem	19	Z_1 x= 18,2 y= 86,5 cm
Coroa	Virgem	20	Z_1 x= 19 y= 89 cm
Carnação	Pé do Menino	5	Amostra recolhida entre o polegar e o indicador do pé esquerdo
	Menino	6	Z_1 x= 31 y= 65 cm
	Mão da Virgem	16	Z_1 x= 19,2 y= 53,5 cm
	Mão da Virgem	17	Z_1 x= 26,1 y= 50,3 cm
	Dedo do pé do Menino	50	Z_1 x= 48 y= 44 cm
	Calcanhar do Menino	51	Z_1 x= 52 y= 49 cm
Lençol (Menino)		13	Z_1 x= 51,5 y= 45,3 cm
		14	Z_1 x= 47,8 y= 39 cm
		48	Z_1 x= 40,5 y= 56,6 cm
	Debruado	21	Z_1 x= 46,7 y= 37,9 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Laranja claro (1A)	14_2, 51_2	**SEM-EDX:** Pb, C, O, [Ca], [Hg]	**Raman:** 122 (vs), 150 (w), 223 (vw), 311 (vw), 343 (w), 549 (vs) 253 (vs), 287 (sh, w), 344 (m) 1055 (vs) 1051 (vs), 1054 (vs) 127 (vs), 194 (s), 290 (w), 455 (m), 523 (w) 1086 (vs)	Vermelho de chumbo Vermelhão Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite) [Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)] [Carbonato de cálcio]
	Laranja (1A)	18_2, 20, 37, 40, 42, 45	**SEM-EDX:** Pb, C, O, [Ca]	**Raman:** 119 (vs), 149 (m), 221 (w), 310 (w), 389 (w), 480 (vw), 548 (vs) 281 (vs), 284 (w, sh), 340 (m) 1318 (vs, br), 1594 (vs, br)	**Vermelho de chumbo** [Vermelhão] [Negro de carbono]

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido (Virgem)	Vermelho (2A)	1, 42		**Raman:** 253 (vs), 281 (sh, w), 343 (m)	Vermelhão
Exterior do manto	Rosa (2A)	27, 29		**Raman:** 1053 (vs) 1048 (vs), 1052 (vs) 126 (vs), 1049 (vs), 1052 (vs) 251 (vs), 283 (w, sh), 340 (m) 119 (vs), 149 (m), 221 (w), 312 (w), 341 (vw), 388 (w), 478 (vw), 547 (vs) 1341 (vs, br), 1590 (vs, br)	Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite &… …Plumbonacrite?) Vermelhão Vermelho de chumbo [Negro de carbono]
Motivos florais do exterior do manto (Virgem)	Folha metálica	10, 23	**SEM-EDX:** Pb, C, Au, O, Ca	-	Folha de ouro
	Base rosa-alaranjada (2B)		**SEM-EDX:** Pb, C, O, Ca, [Cl]	**Raman:** 119 (vs), 149 (m), 220 (w), 312 (w), 389 (w), 480 (vw), 547 (vs) 251 (vs), 280 (sh, w), 341 (m) 1049 (vs), 1052 (vs) 1339 (vs, br), 1588 (vs, br) 126 (vs), 194 (s), 270 (w, br), 288 (w), 376 (w), 453 (m) 224 (s), 243 (m), 291 (vs), 409 (s), 493 (w), 610 (m), 656 (w)	Vermelho de chumbo Vermelhão Branco de chumbo (Hidrocerussite) Negro de carbono Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) Hematite

[2] Ver nota 2.

	Preto (2A)		**SEM-EDX:** Pb, Ca, C, O, Fe, Si, Al, [S], [Cl], [Na], [As]	**Raman:** 1325 (vs, br), 1593 (vs, br) 280 (m), 710 (m), 1085 (vs) 224 (s), 244 (m), 291 (vs), 409 (s), 495(w), 610 (m), 658 (w) 300 (m), 393 (vs), 550 (w) 118 (vs), 148 (m), 221 (w), 307 (w), 387 (w), 479 (vw), 545 (vs) 415 (m), 492 (m), 613 (vw), 660 (vw), 1008 (vs), 1135 (m) 252 (vs), 342 (m) 104 (w), 134 (m), 154 (m), 177 (w), 200 (m), 292 (m), 308 (s), 352 (vs), 377 (m), 599 (m), 645 (m), 701 (w) 141 (vs), 392 (w), 514 (w), 634 (w)	**Negro de carbono** **Carbonato de cálcio** Hematite Goethite Vermelho de chumbo Sulfato de cálcio [Vermelhão] [Auripigmento] [Anatase]
Interior do manto (Virgem)	Rosa (2A)	4, 41	**SEM-EDX:** Pb, C, O, S, [Ca], [Cl], [Al], [Na][3]	**Raman:** - 1054 (vs) 1049 (vs), 1053 (vs) 1333 (vs, br), 1593 (vs, br)	Laca vermelha Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite) [Negro de carbono]
Véu (Virgem)	Branco (2A)	3_2		**Raman:** 149 (w), 1052 (vs) 1047 (vs), 1051 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite)
Sapatos	Preto (2A)	45		**Raman:** 1343 (vs, br), 1585 (vs, br) 252 (vs), 286 (w, sh), 340 (m)	**Negro de carbono** Vermelhão

[3] Todos os elementos identificados pela análise de SEM-EDX estão em concordância com os elementos associados às lacas reportados por Kirby et al. (2005) e por Vitorino (2012, pp. 14–15).

Cabelos	Base rosa-alaranjada (2A)	18_2		**Raman:** 119 (vs), 149 (m), 222 (w), 313 (w), 343 (vw), 388 (w), 548 (vs) 251 (vs), 284 (sh, w), 340 (m) 1053 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 1323 (vs, br), 1590 (vs, br) 127 (vs), 195 (s), 288 (w), 457 (m)	Vermelho de chumbo Vermelhão Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite) Negro de carbono Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)
Coroa (Virgem)	Base rosa-alaranjada (2A)	20	**SEM-EDX: Au**, Pb, C, O, [Cu], [Cl], [Ca]	-	Folha de ouro
				Raman: 119 (vs), 149 (m), 220 (w), 316 (w), 344 (vw), 389 (w), 548 (vs) 251 (vs), 280 (sh, w), 340 (m) 1053 (vs) 1337 (vs, br), 1591 (vs, br) 126 (vs), 193 (s), 289 (w), 376 (w), 451 (m)	Vermelho de chumbo Vermelhão Branco de chumbo Negro de carbono Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)
Carnações	Rosa (2B)	51_2		**Raman:** 1049 (vs), 1053 (vs) 128 (s), 1049 (vs), 1052 (vs) 252 (vs), 284 (w, sh), 341 (m) -	**Branco de chumbo (Hidrocerussite &…** **…Plumbonacrite?)** Vermelhão Laca vermelha
	Rosa-claro (2A)			**Raman:** 1048 (vs), 1052 (vs) 128 (m), 1048 (vs), 1052 (vs) 1085 (vs) 252 (vs), 258 (w, sh), 340 (m) 1331 (vs, br), 1586 (vs, br)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite &…** **…Plumbonacrite?)** [Carbonato de cálcio] [Vermelhão] [Negro de carbono]
Lençol (Menino)	Branco (2A)	48		**Raman:** 1053 (vs) 1048 (vs), 1052 (vs) 119 (vs), 149 (m), 223 (w), 313 (w), 348 (vw), 390 (w), 477 (vw), 549 (vs) 252 (vs), 283 (w, sh), 342 (m) 1329 (vs, br), 1521 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite)** [Vermelho de chumbo] [Vermelhão] [Negro de carbono]

J5-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação sobre a peça:

Identificação da escultura: Santo Estêvão (MNAA Inv. 1027 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 62 alt. x 22 larg. x 17,3 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto pleno

Data de produção: Século XV

Autoria: Atribuída à oficina de João Afonso

Sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016.

Além disso, a escultura apresenta zonas fraturadas que se encontram coladas, nomeadamente nas costas da figura e no livro. Estas zonas apresentam massa de preenchimento e integração cromática. Parecem ainda ter sido removidas parcialmente camadas de repolicromia, resultando numa superfície heterogénea e onde coexistem diferentes fases de policromia. Foi ainda detetada a presença de um possível consolidante proteico através dos testes de tingimento das estratigrafias (ver secção “Aglutinantes das camadas preparatórias”).

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto pleno, parece ser entalhada num só bloco. A superfície da escultura apresenta algumas marcas de escopro de dentes, que parecem ter sido maioritariamente alisadas, exceto nas zonas mais escondidas e no verso da escultura, onde permanecem visíveis. São também visíveis marcas do escopro liso usado para dar a forma. Em alguns locais a policromia deixa perceber a forma das marcas do escopro dentado, embora de maneira muito discreta.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, inclusivamente nas costas, não tendo sido possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. A escultura apresenta várias camadas de policromia que se encontram já muito desgastadas. São identificáveis pelo menos 3 fases de policromia que parecem ter sido aplicadas na totalidade da escultura.

Dalmática

A dalmática parece ter tido como policromia mais recente um branco com debruado amarelo fechado por uma linha preta. Abaixo deste branco existe uma camada rosa-alaranjada preparatória, que se encontra aplicada sobre um rosa-seco e que parece ser a policromia mais antiga (Fig. 1).

O interior das vestes parece hoje ser verde, que se encontra aplicado sobre uma camada branca, e esta sobre outra camada verde, que por sua vez está sobre uma camada laranja. Por baixo existe uma camada verde mais antiga. O colarinho das vestes da figura, que exibe um padrão entalhado com motivos em ziguezague semelhantes ao manípulo, tem como policromia mais recente um verde, sendo que abaixo se consegue ver uma camada branca que poderá ser uma preparação, que parece encontrar-se sobre outra camada verde que está por cima de uma camada laranja já observada noutras zonas da escultura e que parece ser uma preparação. Por baixo deste laranja existe outro verde que se encontra, em determinados sítios, sobre o rosa seco da policromia mais antiga do exterior da dalmática (Fig. 2).

Túnica

A túnica apresenta vestígios de uma camada preta mais recente que se encontra sobre uma camada branca. Esta camada branca, que será uma preparação, encontra-se sobre uma camada preta que está sobre a laranja preparatória da repolicromia. Por baixo desta camada laranja existe uma branca (Fig. 3).

Cabelo

O cabelo de Santo Estêvão tem uma camada castanha de policromia mais recente, abaixo uma branca, outra castanha que se encontra sobre uma camada laranja. Esta camada laranja parece estar aplicada sobre outra castanha mais escura mais antiga.

Carnação

A carnação da figura apresenta extensas lacunas e parece ter sido raspada resultando numa zona de difícil interpretação. São visíveis entre as camadas mais recentes de policromia vestígios de um rosa de aspeto plástico e de um branco de aspeto semelhante. Na zona dos olhos da figura é possível ver por baixo destas camadas um branco sobre laranja sobre branco sobre rosa-escuro, sendo que este rosa-escuro parece ser a policromia mais antiga (Fig. 4) e é também visível por baixo da mão direita da figura. De onde a onde existe um rosa arroxeado, semelhante ao que parece ser o primeiro, por cima das camadas de repolicromia.

Cartela

A cartela que a figura segura na sua mão direita apresenta uma policromia mais recente de cor branca. Nas margens da cartela encontram-se vestígios de uma camada amarela semelhante à da policromia recente do debruado da dalmática. Por baixo deste branco parece existir outra camada branca de policromia que se encontra aplicada sobre uma camada laranja. Este laranja cobre uma camada branca de policromia mais antiga.

Folha de palma

A folha de palma que a figura segura é hoje verde. Este verde mais recente encontra-se aplicado sobre uma camada branca, que por sua vez se encontra aplicada sobre outro verde, mais antigo. Por baixo de algumas zonas do verde mais antigo são visíveis vestígios da camada laranja de preparação. Por baixo deste laranja parece existir um verde-claro mais antigo.

Livro

O livro que a figura segura na mesma mão do manípulo tem uma encadernação decorada com 5 semiesferas, e é fechada por uma tira. Entre as camadas de policromia mais recentes são visíveis vestígios de uma camada preta e de uma vermelho-escura. A camada preta encontra-se aplicada sobre uma camada laranja. Por baixo desta existe uma camada branca que cobre uma camada mais inferior de cor azul (Fig. 5). Esta camada azul parece ser a mais inferior, não tendo sido identificada nenhuma camada abaixo desta, no entanto esta camada azul cobre uma semiesfera incompleta que parece partida. Apesar de ser possível que a semiesfera tivesse sido partida no momento do entalhe ou antes da policromia, deve ser tida em conta a possibilidade deste azul não ser original.

Base da escultura

A base da escultura é atualmente azul-escura com nuances azuis mais claras, e está aplicado sobre uma camada branca. Abaixo vê-se um vermelho-escuro, e abaixo deste vermelho um verde.

Fotografias de detalhe da policromia:

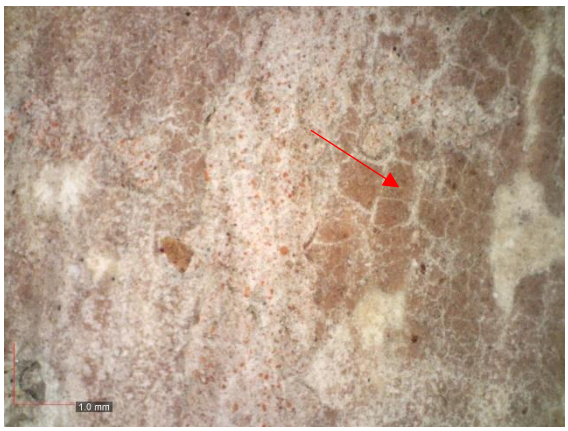


Fig. 1. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a primeira policromia da dalmática (indicado pela seta), coberta por uma camada de preparação de uma repolicromia.



Fig. 2. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a primeira policromia da gola da dalmática, com verde sobre o rosa.



Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a primeira policromia da túnica, de cor branca (indicado pela seta), coberta por uma camada de preparação laranja de uma repolicromia e por repolicromia de cor preta.

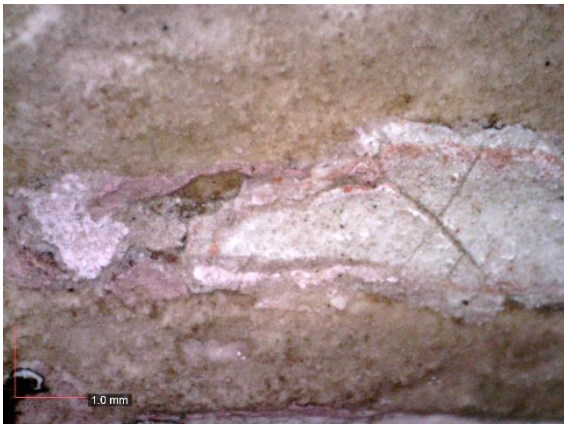


Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite da carnação mostrando a carnação rosa mais escura sobreposta por duas camadas brancas intercaladas com a camada laranja de preparação.



Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a primeira policromia da encadernação do livro (azul), seguida de camadas de repolicromia.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 32 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 32 amostras, 20 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura não apresenta camadas de preparação e a existência de uma camada de isolamento sobre a pedra também não é evidente devido à pedra se encontrar com acumulação de sujidade, e apesar da pedra parecer ter uma cor mais amarelada por baixo dos locais de onde foram recolhidas as amostras.

Policromia

Dalmática

A túnica da figura, de cor rosa (2A), é composta por uma mistura de ocre (hematite), sulfato de cálcio di-hidratado (gesso), branco de chumbo, negro de carbono e vermelhão.

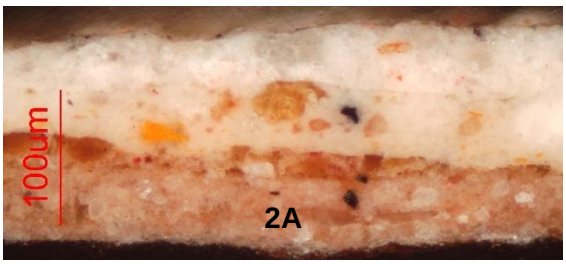


Fig. 6. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 18, da túnica superior, mostrando camadas de policromia originais sob camadas de repolicromia.

Interior da dalmática

O interior da dalmática, de cor verde (2A), é composto por uma mistura de amarelo de chumbo e estanho tipo I, um verde de cobre, branco de chumbo, sulfato de cálcio e apresenta algumas partículas dispersas de vermelhão e negro de carbono.

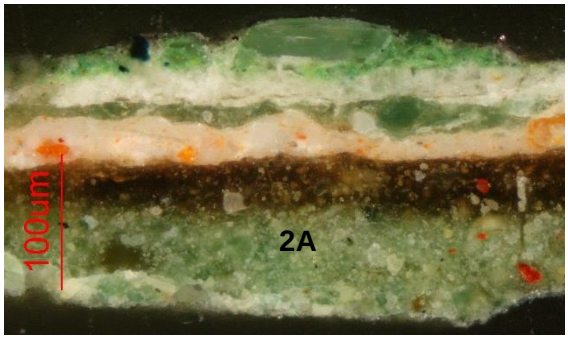


Fig. 7. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 5_1, do interior da túnica superior, mostrando camadas de policromia originais e camadas de repolicromia.

Colarinho

O colarinho da figura parece ter sido originalmente verde. Apresenta sobre a camada rosa que dá cor à dalmática (2A) uma camada verde (2B) composta por amarelo de chumbo e estanho tipo I, um verde de cobre,

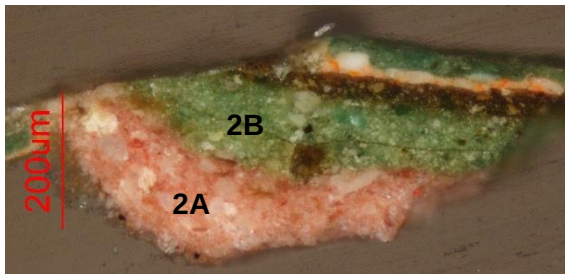


Fig. 8. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 9, do colarinho da túnica, mostrando camadas de policromia originais e camadas de repolicromia.

branco de chumbo, e algumas partículas dispersas de negro de carbono.

Túnica

A túnica inferior da figura, de cor branca (2A), é composta maioritariamente por branco de chumbo, tendo sido identificadas algumas partículas de quartzo, negro de carbono e hematite.

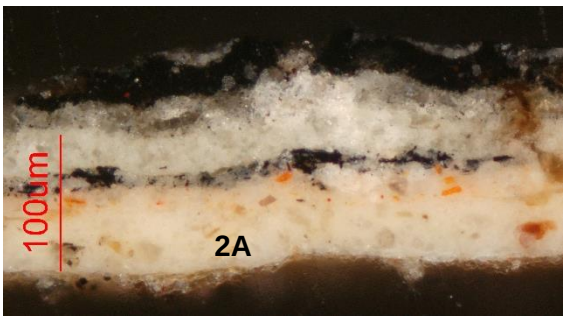


Fig. 9. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 4, da túnica inferior, mostrando camadas de policromia originais sob camadas de repolicromia.

Cabelo

A policromia do cabelo, de cor castanho-escura (2A), é composta por uma mistura de negro de carbono e vermelhão.

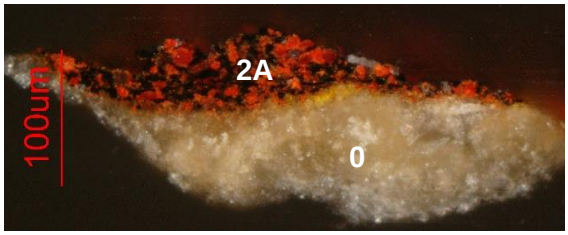


Fig. 10. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 11, cabelo.

Carnação

A carnação do santo, de cor rosa-escuro (2A), é composta por uma mistura de branco de chumbo e vermelhão, e inclui partículas dispersas de negro de carbono.

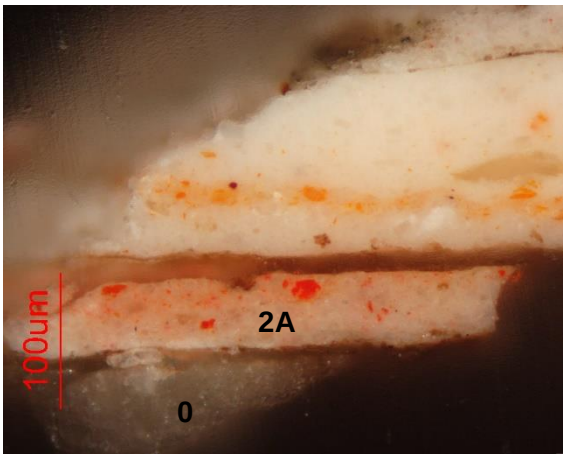


Fig. 11. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 31, da carnação, mostrando a camada rosa mais antiga sobreposta por camadas de repolicromia.

Cartela

A cartela que o santo segura na mão apresentaria uma cor branca (2A) composta maioritariamente por branco de chumbo, tendo sido ainda identificadas raras partículas de negro de carbono e vermelhão.

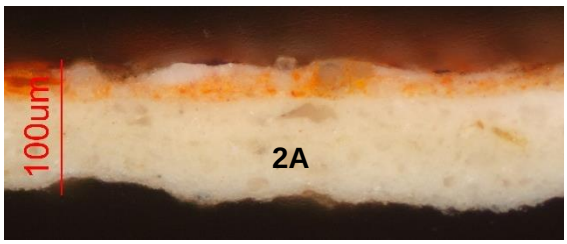


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 23, da cartela, mostrando a camada branca mais antiga sobreposta por camadas de repolicromia.

Folha de palma

A folha de palma seria originalmente verde. O verde (2A) seria composto por um verde de cobre, amarelo de chumbo e estanho tipo I, branco de chumbo, e ainda raras partículas de negro de carbono, vermelhão e cassiterite. Esta última possivelmente resulta de uma reação incompleta na formação do amarelo de chumbo e estanho (Šefců et al., 2015).

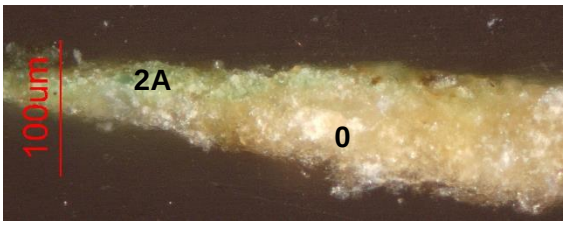


Fig. 13. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 7_1, da folha de palma.

Livro

A encadernação do livro, de cor azul (2A), é composta por índigo e branco de chumbo.

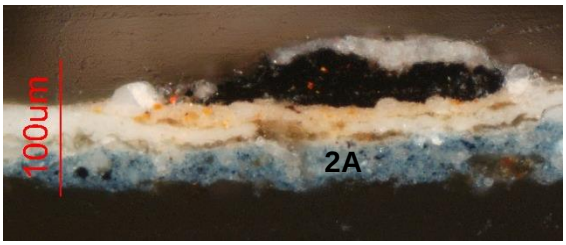


Fig. 14. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 10, da encadernação do livro, mostrando camadas de policromia originais sob camadas de repolicromia.

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 30 e 31, do colarinho da dalmática e da carnação, respetivamente, parece ter dado negativo para a presença de proteína nas camadas de policromia, apesar da interferência de uma camada com elevada fluorescência que cobre toda a estratigrafia das amostras, e que poderá ser evidência de consolidação da policromia com um material proteico, provavelmente cola animal, numa intervenção de conservação e restauro. A análise de FTIR-ATR à policromia da dalmática revelou a presença de bandas intensas a 2918 e 2850 cm^{-1} associadas à vibração dos C-H dos triglicéridos e uma banda a c. 1714 cm^{-1} atribuída ao carbonilo, indicando a presença de um aglutinante lipídico, possivelmente um óleo (ver Tabela 1, Anexo II). A presença de bandas a c. 1538 e possivelmente 1579 cm^{-1} pode dever-se à presença de carboxilatos metálicos (Otero et al., 2014).

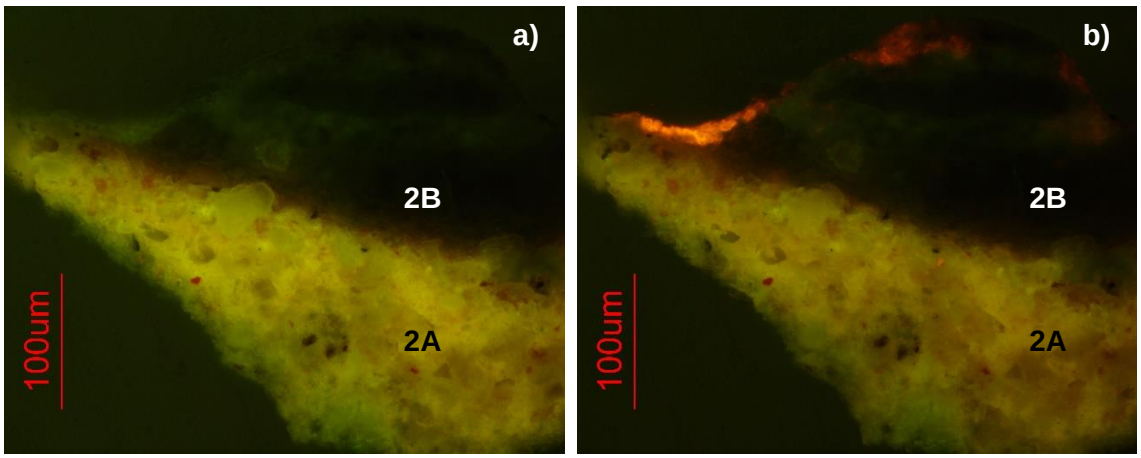


Fig. 13. Imagem de MO da amostra 30, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:





Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Dalmática		3	Z_1 x= 8,7 y= 20,3 cm
		13	Z_1 x= 1,3 y= 11,2 cm
		18	Z_1 x= -2 y= 32,5 cm
		21	Z_1 x= 21,8 y= 13,3 cm
		25	Z_1 x= 44,5 y= 20,6 cm
		26	Z_1 x= 38,5 y= 17,5 cm
Interior da dalmática		5	Z_1 x= 4,8 y= 29,3 cm
		14	Z_1 x= 3,5 y= 30,2 cm
Gola/colarinho		9	Z_1 x= 14,9 y= 47,7 cm
		27	Z_1 x= 17 y= 47,8 cm
		29	Z_1 x= 17,3 y= 48 cm
		30	Z_1 x= 16,8 y= 47,2 cm
Túnica		4	Z_1 x= 7,6 y= 7,4 cm
		12	Z_1 x= -7 y= 5 cm
Manga da túnica		15	Z_1 x= 5,8 y= 31,6 cm
Cabelo		6	Z_1 x= -2 y= 55,3 cm
		11	Z_1 x= 0 y= 55,4 cm
Carnação	Mão	2	Z_1 x= 13,2 y= 30,5 cm
	Topo da cabeça	17	Z_1 x= 6,9 y= 60,1 cm
	Topo da cabeça	19	Z_1 x= 3,5 y= 61 cm
	Pescoço	20	Z_1 x= -5,5 y= 54,5 cm
	Rosto	24	Z_1 x= 20,5 y= 51,9 cm

	Pálpebra do olho	28	Z_1 x= 23 y= 54,3 cm
	Mão	31	Z_1 x= 7,6 y= 32,8 cm
	Rosto	32	Z_1 x= 16,5 y= 53 cm
Cartela	Frente	1	Z_1 x= 14,5 y= 23,3 cm
	Verso	23	Z_1 x= 10,1 y= 29 cm
Folha de palma		7	Z_1 x= 10,6 y= 42 cm
Livro	Folhas do livro	8	Z_1 x= 21,4 y= 38,3 cm
	Encadernação	10	Z_1 x= 29,4 y= 37,6 cm
	Encadernação	22	Z_1 x= 32 y= 38,7 cm
Base da escultura		16	Z_1 x= 9,4 y= 2,1 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Dalmática	Rosa (2A)	3_2		**FTIR-ATR:**	
				3541 (m), 3486 (m), 3408 (s), 3245 (w), 1620 (m), 1129 (vs), 602 (w)	Sulfato de cálcio di-hidratado
				1411[2] (s), 835 (w), 781 (w), 677 (m)	Branco de chumbo (Hidrocerussite)
				1411 (s), 874 (m)	Carbonato de cálcio (suporte pétreo)
				2918 (s), 2850 (s), 1728 (m)	Aglutinante (óleo?)
				1579? (sh), 1538 (m)	Carboxilatos metálicos?
				Raman:	
				226 (s), 244 (m), 293 (vs),411 (s), 616 (m)	Ocre (Hematite)
				1008 (vs)	Sulfato de cálcio di-hidratado
				1053 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite)
				1323 (vs, br), 1594 (vs, br)	Negro de carbono
				252 (vs), 289 (w, sh), 343 (m)	Vermelhão
Interior da dalmática	Verde (2A)	5_1	**SEM-EDX:** Pb, Cu, Sn, C, O, [Si], [Ca], [P], [Al], [Cl]	**Raman:**	
				-	Verde de cobre desconhecido
				128 (vs), 195 (s), 270 (w, br), 290 (w), 376 (w), 452 (m), 524 (w)	Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)
				103 (s), 674 (w), 695 (vw), 838 (vw), 1054 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite)
				1008 (vs)	Sulfato de cálcio di-hidratado
				1321 (vs, br), 1560 (vs, br)	[Negro de carbono]
				252 (vs), 282 (w, sh), 342 (m)	[Vermelhão]

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[2] Sobreposição com a banda do carbonato de cálcio.

Colarinho	Verde (2A)	9		**Raman:** - 128 (vs), 195 (s), 272 (w, br), 290 (w), 453 (m), 523 (w) 102 (s), 674 (vw), 838 (w), 1054 (vs) 1346 (vs, br), 1597 (vs, br)	Verde de cobre desconhecido Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) Branco de chumbo (Cerussite) [Negro de carbono]
Túnica	Branca (2A)	4_1		**Raman:** 1054 (vs) 126 (m), 462 (vs) 1325 (vs, br), 1591 (vs, br) 222 (vs), 290 (s), 407 (m), 607 (m), 660 (m)	**Branco de chumbo (Cerussite)** [Quartzo] [Negro de carbono] [Hematite]
Cabelo	Castanho (2A)	11		**Raman:** 1345 (vs, br), 1588 (vs, br) 253 (vs), 284 (w, sh), 343 (m)	Negro de carbono Vermelhão
Carnação	Rosa-escuro (2A)	2_1, 31		**Raman:** 1053 (vs) 1048 (vs), 1053 (vs) 251 (vs), 286 (w, sh), 340 (m) 1333 (vs, br), 1591 (vs, br)	Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite) Vermelhão [Negro de carbono]
Cartela	Branco (2A)	23		**Raman:** 1052 (vs) 1047 (vs), 1051 (vs) 250 (vs), 280 (w, sh), 341 (m) 1324 (vs, br), 1596 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite)** [Vermelhão] [Negro de carbono]

Folha de palma	Verde (2A)	7_1, 7_2	**SEM-EDX:** Pb, Cu, C, O, Sn, [Ca], [Cl], [Al], [Si], [Fe]	**Raman:** 409 (m), 558 (vs), 1440 (m), 1515 (s) 128 (vs), 195 (s), 270 (w, br), 290 (w), 381 (w), 453 (m), 524 (w) 1049 (vs), 1053 (vs) 1351 (vs, br), 1581 (vs, br) 252 (vs), 284 (w, sh), 342 (m) 474 (m), 632 (vs), 777 (m)	Verde de cobre (oxalato de cobre?) Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) Branco de chumbo (Hidrocerussite) [Negro de carbono] [Vermelhão] [Cassiterite][3]
Encadernação do livro	Azul (2A)	10		**Raman:** 251 (w), 274 (vw), 310 (vw), 545 (m), 598 (m), 672 (m), 1246 (s), 1573 (s), 1582 (s) 1054 (vs)	Índigo Branco de chumbo (Cerussite)

[3] A presença de cassiterite (SnO_2) pode estar associada à produção do amarelo de chumbo e estanho, nomeadamente devido a condições de queima impróprias (Šefců et al., 2015).

J6-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem com o Menino (MNAA Inv. 1001 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 92,5 alt. x 44 larg. x 31 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: Século XV

Autoria: Atribuída à oficina de João Afonso

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016. Além disso, parecem ter sido removidas parcialmente camadas de repolicromia.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto a 3/4, parece ser entalhada num só bloco e apresenta as costas escavadas no verso, desde a zona dos ombros até à base, onde são visíveis marcas de escopro liso e marcas de escopro de dentes. A superfície da escultura apresenta extensas marcas de escopro de dentes, inclusivamente nas zonas mais expostas da escultura (com exceção dos rostos), embora tenham sido muito alisados, o que é indicado pelas marcas de lixa. Nos rostos e dedos são visíveis também marcas de escopro liso utilizado para dar a forma. No banco onde a figura se senta não parece ter havido qualquer tentativa de alisar as marcas do escopro dentado, sendo estas inclusivamente visíveis através da camada de policromia mais antiga.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção do escavado das costas, onde são visíveis apenas vestígios de cor laranja na parte superior. A parte entalhada do verso das costas apresenta também vestígios de policromia. Não foi possível avaliar a parte de baixo da base da escultura relativamente à existência de policromia. A escultura apresenta uma sequência de camadas de repolicromia, no entanto a superfície da escultura parece ter sido raspada para remoção das camadas de tinta mais recentes. Estas zonas de desgaste e de lacuna das camadas mais recentes de policromia permitem o acesso às camadas mais antigas de policromia.

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem apresenta vestígios de uma policromia mais recente de cor rosa, que terá sido removida. Este rosa seria fechado por uma linha azul-escura no debruado do vestido. Por baixo destes vestígios rosa encontra-se uma policromia vermelha, que confere a cor que hoje predomina do vestido. Por baixo deste existe uma policromia azul-escura. Por sua vez, o azul encontra-se sobre uma camada de policromia de cor vermelha (que em certos sítios se encontra coberta por partículas vermelho-escuras translúcidas que parecem um pigmento laca), estando esta sobre uma camada vermelho-acastanhada (Fig. 1). Esta camada vermelho-acastanhada apresenta uma cor semelhante à preparação de cor laranja-acastanhada, tornando esta última difícil de identificar. O vermelho-acastanhado parece consistir numa subcamada para o vermelho que o encima. A presença ocasional de vestígios de cor vermelho-escura sobre a camada vermelha pode indicar que a primeira poderia formar motivos decorativos sobre o vermelho. De notar que a policromia original deveria apresentar já extensas lacunas quando a policromia azul-escura acima referida foi aplicada, porque este azul encontra-se com frequência diretamente sobre a pedra, e a penetrar, através de lacunas, nas camadas mais antigas.

Manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem apresenta vestígios de um azul-escuro como policromia mais recente. Por baixo desta policromia são visíveis pontualmente vestígios de um castanho-escuro que se encontra sobre outro azul-escuro mais antigo. Não é possível perceber qual a função desta camada castanho-escura – se seria cor ou se formaria motivos decorativos sobre o segundo azul-escuro. Este azul-escuro encontra-se aplicado sobre uma camada rosa-clara, que parece consistir numa camada de preparação desta fase de policromia. Por baixo são visíveis raros vestígios de um azul que se encontra sobre uma camada castanha translúcida (Fig. 3) que encobre uma camada de cor azul-clara, e que está aplicada sobre uma camada de preparação de cor laranja-acastanhada (Fig. 2). Estas camadas parecem consistir na policromia mais antiga do exterior do manto. De notar que não é possível confirmar em que extensão do exterior do manto estaria aplicado o azul que se encontra sobre o azul-claro, visto já se encontrar muito desgastado.

O interior do manto apresenta como policromia mais recente um azul-claro, parcialmente removido, e que parece ser contemporâneo do rosa já quase totalmente removido do vestido. Na dobra do interior do manto que se encontra por baixo da mão esquerda da Virgem são também visíveis vestígios de um verde sobre uma camada branca. Por baixo destas policromias existe um azul-escuro, que se encontra sobre uma camada rosa-clara, e que consiste no mesmo que se encontra no exterior do manto, pelo que nesta fase de policromia o manto parece ter sido pintado com a mesma cor tanto no exterior como no interior. Abaixo desta fase de policromia é visível a policromia mais antiga composta por uma camada branca sobre uma camada beije, que está, por sua vez, sobre a preparação laranja-acastanhada. Por baixo do braço esquerdo da Virgem as camadas mais antigas são mais facilmente identificadas, sendo possível observar vestígios da policromia e preparação mais antigas no interior dos interstícios do arranhado na pedra deixado pela ferramenta do escultor (Fig. 4).

Véu da Virgem

Quanto ao véu da Virgem, este tem a sua policromia muito raspada. Os vestígios mais evidentes são encontrados perto da bordadura do véu, composta por um segmento de pequenas formas triangulares esculpidas. No interior destas formas são visíveis vestígios de um branco sobre um azul-escuro, sendo que este azul é muito semelhante ao encontrado entre as camadas de repolicromia do exterior e interior do manto. Este azul-escuro encontra-se aplicado sobre outro branco. Estas camadas mais recentes encobrem vestígios de folhas metálicas douradas, que por sua vez se encontram sobre vestígios de uma camada preta, uma branca, uma beije, e finalmente a preparação laranja-acastanhada (Fig. 5).

Sapatos da Virgem

Nos sapatos da Virgem são visíveis vestígios das cores mais recentes perto dos limites dos sapatos, nomeadamente de uma cor rosa (semelhante aos vestígios da cor rosa mais recente do vestido) e vestígios de cor azul-escura, perto do vestido. No entanto, a cor predominante dos

sapatos, que surge por baixo destes vestígios (que poderão pertencer à policromia do vestido e esta não ter respeitado os limites deste passando para os sapatos na zona de interseção das duas zonas), é um castanho-escuro. Por baixo deste castanho existem vestígios de um preto sobre a preparação laranja-acastanhada. Nos sapatos não é tão óbvia a existência da camada de preparação, encontrando-se apenas vestígios desta camada.

Cabelos

O cabelo do Menino tem como cor mais recente e predominante folha metálica dourada sobre um bole laranja vivo, que se encontra sobre uma camada branca que será uma preparação. Esta fase de policromia encontra-se relativamente fechada, sendo difícil ter acesso às camadas de policromia que lhe estão subjacentes. No entanto, foi possível observar vestígios de algumas delas: por baixo da policromia mais recente são visíveis vestígios de outra folha metálica aplicada sobre uma camada mais amarelada. Por baixo desta existem vestígios de um branco, que encobrem vestígios de cor preta (que parecem consistir numa folha metálica escurecida), que parecem encimar um vermelho acastanhado. Perto da pedra, e parecendo corresponder às camadas mais antigas de policromia, encontra-se uma folha metálica dourada sobre uma base castanha (Fig. 6). O cabelo da Virgem apresenta apenas muito raros vestígios do laranja vivo e respetiva folha de ouro referidas como as camadas mais recentes do cabelo do Menino, sendo que predomina hoje uma folha metálica aplicada sobre uma base vermelha-acastanhada. Esta policromia recente cobre uma zona de lacuna da pedra. Por baixo desta policromia, pontualmente, encontram-se vestígios de outras camadas, nomeadamente de um laranja mais claro sobre branco, que encobre vestígios de cor preta (provável folha metálica escurecida) aplicados sobre uma camada vermelha-acastanhada, tal como no cabelo do Menino. Por baixo desta policromia preta parece existir vestígios de uma folha metálica dourada mais antiga sobre uma camada também de tom castanho-avermelhado.

Carnações

Nas carnações do Menino e da Virgem, que exibem apenas vestígios de policromia, são visíveis entre as camadas mais recentes de policromia, uma carnação rosa-alaranjada, já muito removida e da qual restam apenas vestígios, que se encontra aplicada sobre uma camada branca. Nas zonas mais escondidas, uma espessa camada de carnação rosa sobre esta estrutura indica que existem mais fases de policromia que terão sido já removidas das zonas mais expostas da carnação. Por baixo da camada branca acima referida é visível uma carnação rosa também um pouco alaranjada, existindo abaixo desta uma carnação rosa-claro que se encontra aplicada sobre uma camada beije, por sua vez sobre a preparação laranja-acastanhada e que consistem nas camadas mais antigas de policromia (Fig. 7).

Túnica do Menino

A túnica do Menino parece ter sido muito raspada. Como policromia mais recente são visíveis pontualmente vestígios de um vermelho, que parece ter sido quase inteiramente removido. Por baixo existe um rosa, cor que hoje predomina, que parece estar aplicado sobre uma camada

branca. Por baixo do rosa existem vestígios de um vermelho-vivo, que parece estar aplicado sobre uma camada beije-amarelada. Por baixo deste beije parecem existir vestígios de uma camada escura, quase preta, sob a qual é visível uma camada vermelho-escura translúcida que se assemelha à encontrada no vestido da Virgem. Tal como no vestido, esta camada encontra-se aplicada sobre um vermelho, que por sua vez está sobre um vermelho-acastanhado (Fig. 8). Tal como no vestido da Virgem, a existência da preparação laranja-acastanhada não é tão óbvia, possivelmente porque este se confunde com os vários vermelhos que dão a cor ao vestido.

No colarinho do Menino é visível como policromia mais recente um rosa muito vestigial sobre uma camada branca, que por sua vez parece estar sobre outro rosa também aplicado sobre uma camada branca, existindo abaixo folha metálica dourada, uma camada escura, quase preta, que poderá ser uma folha metálica escurecida, que encima um vermelho-acastanhado, que está sobre um beije, sobre preparação laranja-acastanhada (Fig. 9).

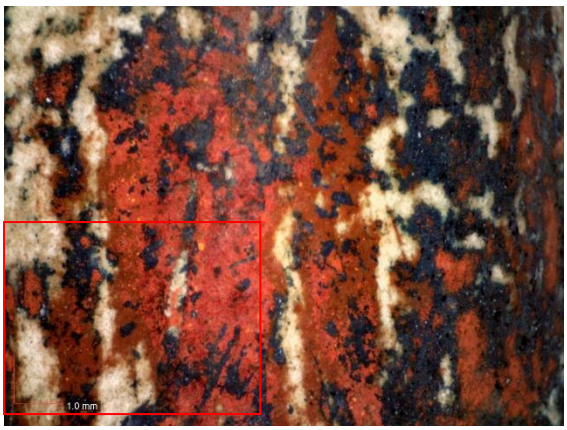
Banco

O banco onde a Virgem se encontra sentada apresenta hoje uma policromia composta por motivos vegetalistas de vários tons de verde, roxo, rosa e branco. Por baixo parece existir uma policromia verde-escura. Abaixo, é visível uma camada de policromia de cor vermelha-acastanhada e que pertencerá à policromia original (Fig. 10).

Pergaminho

O pergaminho que o Menino segura entre as suas mãos parece ter perdido uma grande parte da sua policromia original, sendo que permanecem partes de camadas de policromia recentes de cor branca, e também vestígios de folhas metálicas douradas e vestígios de verde de policromias recentes na zona do enrolado do papiro. No entanto, em alguns locais, nomeadamente perto de cantos do entalhe, é possível ver vestígios de branco sobre uma camada beije que se encontra sobre a preparação laranja-acastanhada e que parecem consistir na policromia mais antiga do pergaminho (Fig. 11).

Fotografias de detalhe da policromia:



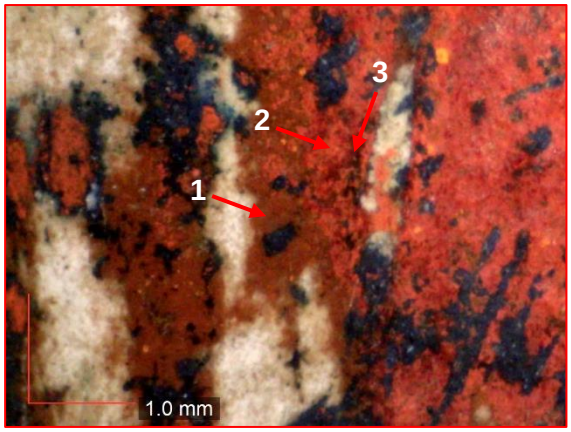


Fig. 1. Imagem de microscópio Dino-Lite do vestido da Virgem. De notar os vestígios de vermelho-escuro translúcido (3) sobre vermelho (2), que se encontra aplicado sobre o vermelho-acastanhado (1).

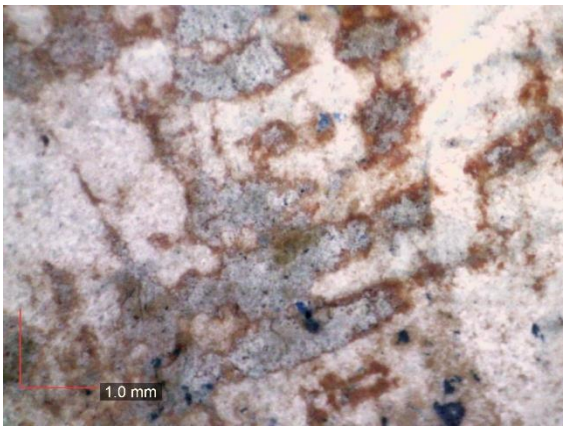


Fig. 2. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto, mostrando a camada azul-clara sobre a preparação laranja-acastanhada nos interstícios das marcas da ferramenta do escultor.



Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto, mostrando a camada azul-clara impregnada de um material castanho translúcido sobre o qual existe um azul.



Fig. 4. Detalhe do interior do manto, mostrando nos interstícios do entalhe da pedra a preparação laranja-acastanhada encimada por uma camada beije.



Fig. 5. Detalhe da bordadura do véu da Virgem, mostrando vestígios das camadas mais antigas de policromia nos interstícios do entalhe.



Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite do cabelo do Menino, numa zona de lacuna, mostrando a sobreposição de camadas em estratigrafia, sobre a policromia mais antiga composta por folha dourada sobre uma base laranja-acastanhada.



Fig. 7. Detalhe da carnação do pescoço da Virgem, mostrando a preparação laranja-acastanhada por baixo da policromia.



Fig. 8. Imagem de microscópio Dino-Lite da túnica do Menino, mostrando uma ilha de policromia onde são visíveis as camadas de policromia mais antigas vermelhas sob as camadas de repolicromia.

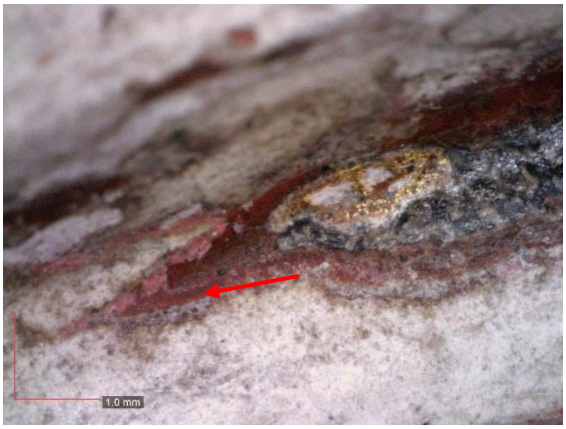


Fig. 9. Imagem de microscópio Dino-Lite do colarinho da túnica do Menino. A seta vermelha indica a camada vermelha-acastanhada sobre a camada beije e a preparação laranja-acastanhada.

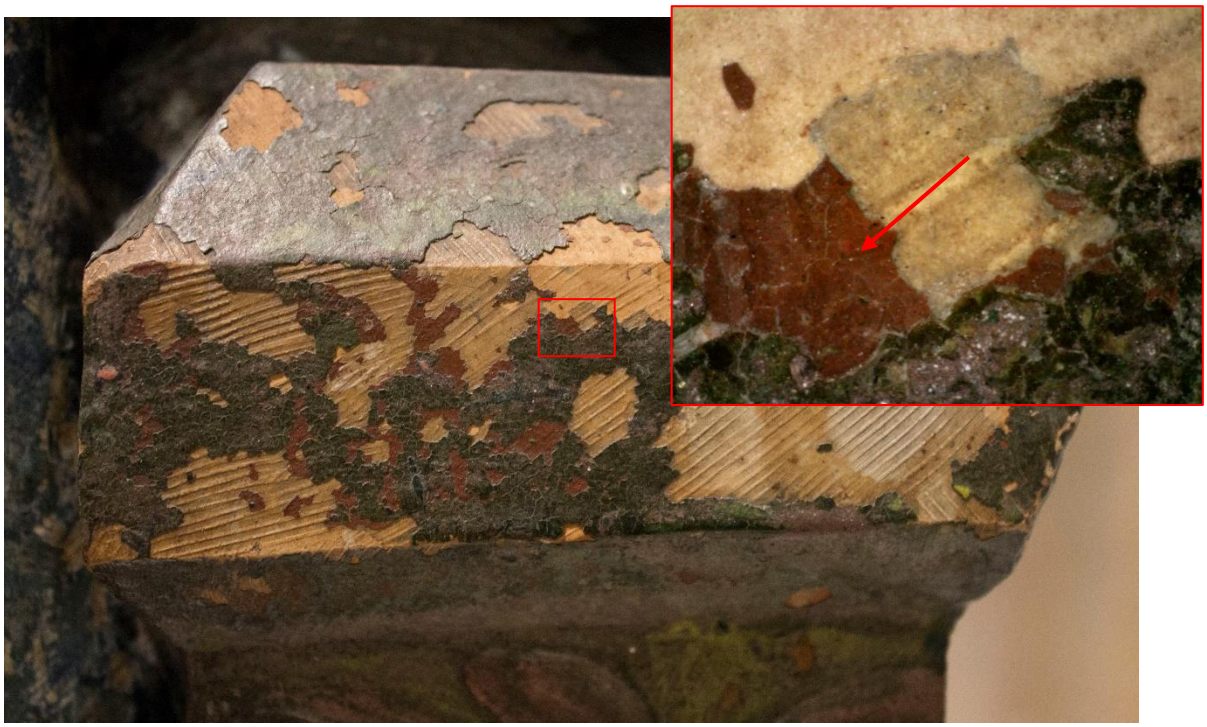


Fig. 10. Detalhe do banco, mostrando a primeira policromia castanha avermelhada por baixo de camadas de repolicromia de cor verde e roxa.

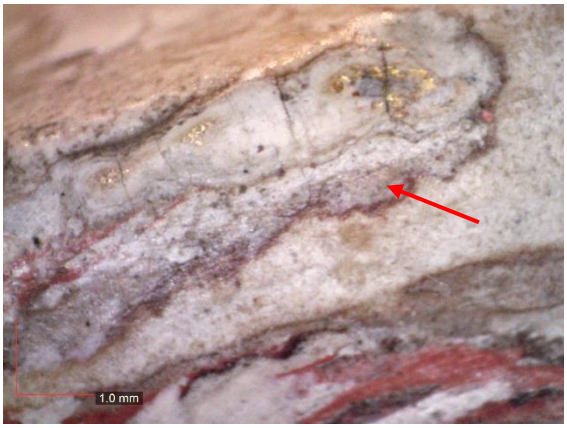


Fig. 11. Imagem de microscópio Dino-Lite do pergaminho mostrando as camadas de policromia mais antigas (camada branca sobre subcamada beije sobre preparação laranja-acastanhada).

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 39 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 39 amostras, 28 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura apresenta consistentemente uma camada de preparação de cor laranja-acastanhada e de relativamente fina espessura nas várias amostras.

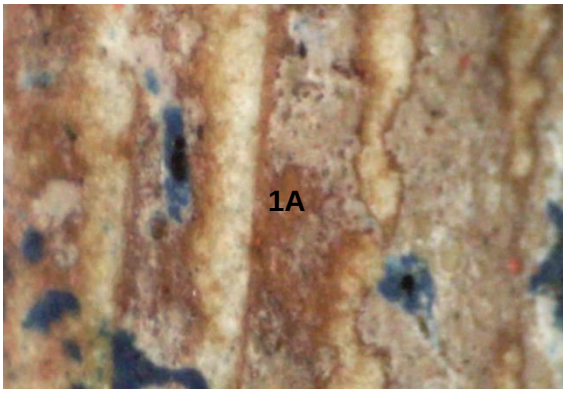


Fig. 12. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada de preparação laranja (1A) por baixo da camada de policromia beije e de repolicromias.

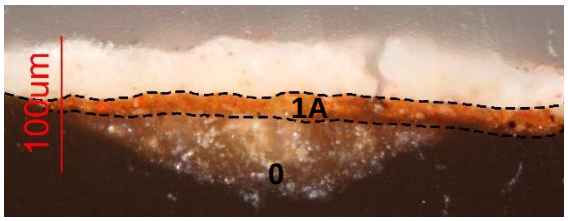


Fig. 13. Imagem de MO em luz polarizada cruzada mostrando a camada de preparação laranja (1A) da primeira policromia.

Esta preparação, que antecede as camadas de policromia, é composta maioritariamente por branco de chumbo, vermelhão e ocre vermelho (foi identificada hematite e raras partículas de anatase), e com algumas partículas de negro de carbono, amarelo de chumbo e estanho (tipo I) e possivelmente de cloretos de cobre ou de cobre e chumbo (ver Anexo II para o sumário das análises). Sobre esta camada de preparação parecem existir subcamadas que variam em composição consoante a zona de cor que antecedem, pelo que estas se encontram descritas com maior detalhe na secção seguinte, juntamente com a camada que antecedem. Em geral, duas subcamadas parecem estar presentes numa grande extensão da escultura: uma subcamada beije parece anteceder consistentemente as zonas de cor branca e as carnações da escultura, e uma subcamada vermelha-acastanhada parece anteceder as zonas de policromia vermelha. Nas amostras que apresentavam esta subcamada beije foram consistentemente encontrados os pigmentos branco de chumbo, vermelhão, e amarelo de chumbo e estanho, tendo sido encontrados também em certas amostras negro de carbono, carbonato de cálcio, hematite e quartzo. Esta divergência na composição provavelmente terá origem no tamanho da amostra e na heterogeneidade da camada, pelo que é plausível que esta camada beije inclua todos os pigmentos referidos, embora em algumas das amostras nem todos foram encontrados. A subcamada vermelha-acastanhada parece ser composta maioritariamente por ocre vermelho (foi identificada hematite, tendo sido encontrado também o mineral associado anatase), e ainda pelo pigmento branco de chumbo (e possivelmente por vermelho de chumbo, ver nota 7), em muito menor quantidade.

Aglutinantes da camada preparatória: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 1_1 do exterior do manto e 38_1 da carnação deu negativo para proteína na camada de preparação (Fig. 14).

A análise por FTIR-ATR à preparação da amostra 23 permitiu identificar as bandas a 2919 e 2851 cm^{-1} da vibração dos C-H dos triglicéridos, e a banda a c.1728 cm^{-1} do carbonilo, indicando que o aglutinante da preparação poderá ser um óleo (ver Tabela 1, Anexo II). Foi ainda identificada uma banda a 1514 cm^{-1} e duas bandas menos intensas a 1098 e 724 cm^{-1} que poderão estar associadas a carboxilatos de chumbo (Otero et al., 2014).

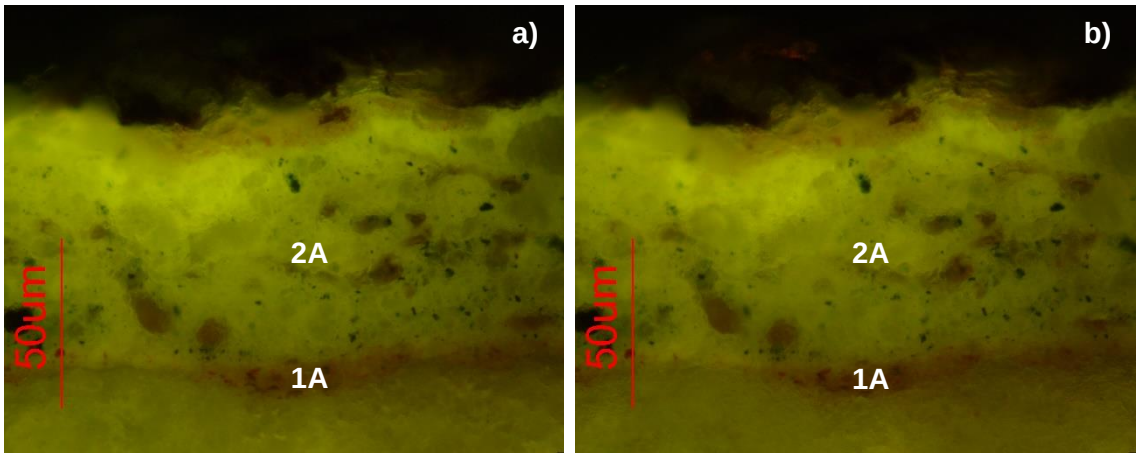


Fig. 14. Imagem de MO da amostra 1_1, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

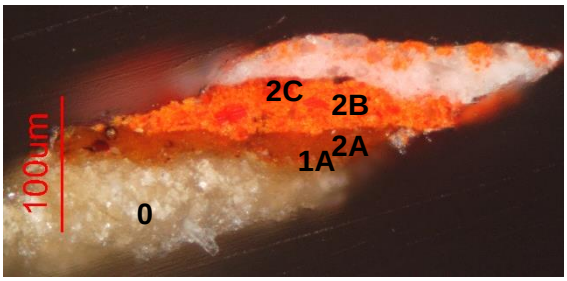


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 4_2, do vestido da Virgem, mostrando a possível policromia original por baixo de várias repolicromias.

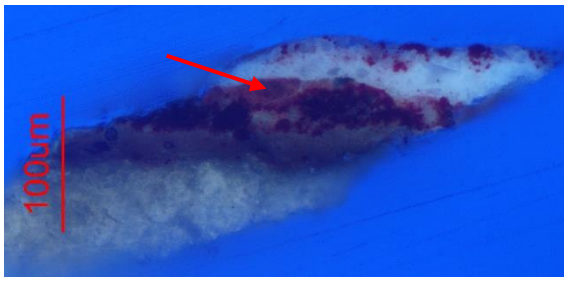


Fig. 16. Imagem de MO sob iluminação UV, da amostra 4_2 do vestido da Virgem, mostrando a camada de pigmento-laca.

O vestido da Virgem parece ter sido originalmente vermelho. Apresenta sobre a camada de preparação (1A) uma camada de cor vermelho-acastanhada (2A) composta maioritariamente por ocre vermelho (hematite), com raras partículas de branco de chumbo. Esta camada encontra-se muito unida à camada vermelha que a encima (2B), composta por vermelhão, parecendo consistir numa subcamada. Sobre esta camada de vermelhão existem vestígios de uma camada vermelho-escura translúcida, que parece ser composta por lacas vermelhas, igualmente muito unida (2C). A presença pontual desta camada pode indicar que este vermelho-escuro translúcido estaria presente na policromia de forma descontínua – possivelmente formando motivos decorativos – ou então que se terá destacado em grande parte antes da aplicação da fase de policromia seguinte.

Exterior do manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem parece ter sido originalmente azul. Apresenta sobre a camada de preparação laranja-acastanhada (1A) uma camada azul-clara (2A), composta maioritariamente por índigo e branco de chumbo, tendo sido muito esporadicamente encontradas partículas de quartzo, negro de carbono e hematite. Sobre este azul-claro é visível em certas amostras um material acastanhado sobre a qual existe uma camada azul composta maioritariamente por azurite (2B). O azul-claro parece ser, assim, uma subcamada para a azurite. É possível que o material acastanhado que parece impregnar a camada azul-clara possa corresponder a uma

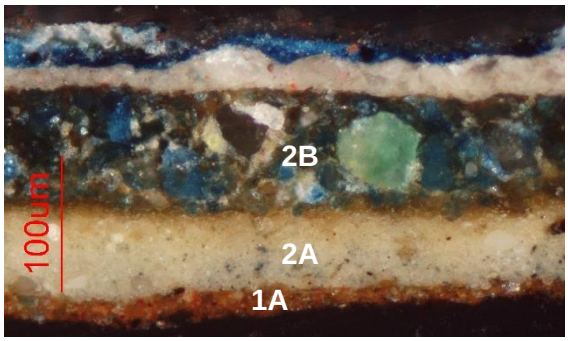


Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 25, do exterior do manto da Virgem, mostrando a policromia original.

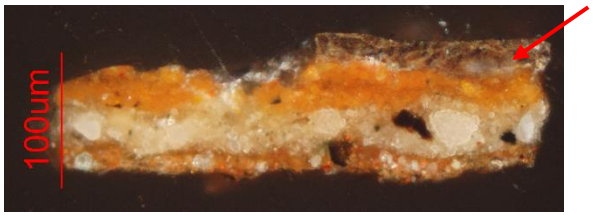


Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 39, do exterior do manto da Virgem, mostrando a folha de estanho.

acumulação de aglutinante na interface entre as duas camadas. De notar que nas amostras do debruado do manto foi identificada folha de estanho (ver Fig. 18) sobre uma camada de base laranja, que se encontra sobre o azul-claro. Esta folha metálica poderia corresponder ao debruado do manto, contudo, foi identificada folha de estanho sobre uma camada de base similar entre repolicromias dos cabelos, pelo que esta parece não corresponder à policromia mais antiga do manto.

Interior do manto da Virgem

O interior do manto da Virgem parece ter sido originalmente branco. As amostras apresentam sobre a preparação (1A) uma camada beije (2A) composta maioritariamente por branco de chumbo, e incluindo algumas partículas de vermelhão, hematite, amarelo de chumbo e estanho (tipo I) e negro de carbono. Esta camada beije encontra-se muito unida à camada que a encima de cor branca. Além disso, encontra-se por baixo das zonas de cor branca e das carnações da escultura, pelo que parece tratar-se de uma subcamada. No interior do manto, a camada que a encima é uma camada branca, composta por branco de chumbo e por muito raras partículas de negro de carbono.

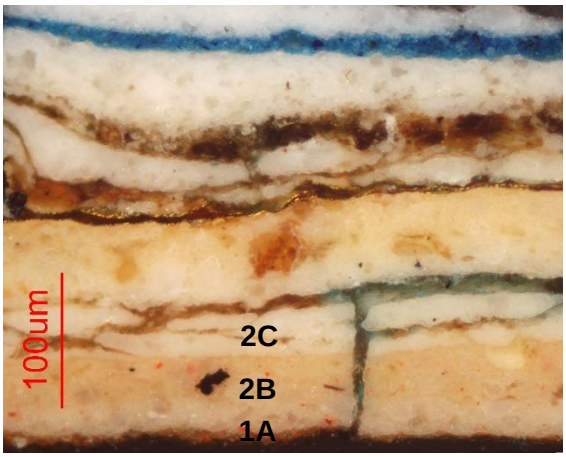


Fig. 19. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 3_1, do interior do manto da Virgem, mostrando a policromia original e várias repolicromias.

Véu da Virgem

O véu da Virgem, que parece ter sido originalmente branco, apresenta sobra a camada de preparação (1A) uma camada de policromia beije (2A), de composição semelhante à camada beije do interior do manto, sendo composta maioritariamente por branco de chumbo, e incluindo partículas de hematite, amarelo de chumbo e estanho (tipo I), negro de carbono, vermelhão e carbonato de cálcio. Esta camada beije serve de subcamada para a camada branca que a encima (2B) e que é composta maioritariamente por branco de chumbo e que inclui muito raras partículas de negro de carbono.

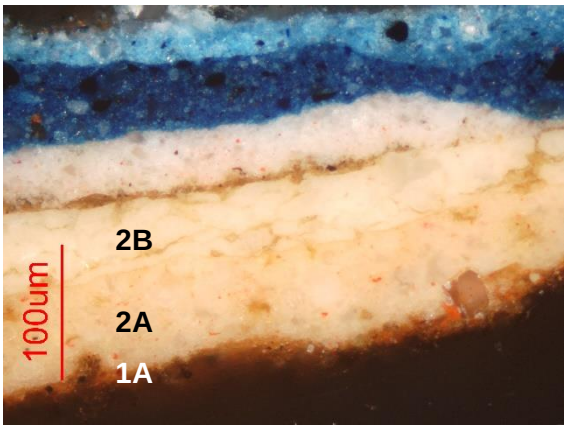


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 4_1, do véu da Virgem, mostrando a policromia original sob várias camadas de repolicromia.

Sapatos da Virgem

Os sapatos da Virgem parecem ter sido originalmente pretos. Apresentam sobre a preparação (1A) uma camada de policromia de cor preta composta maioritariamente por negro de carbono, apresentando partículas dispersas de vermelhão, e muito raras partículas de azurite.

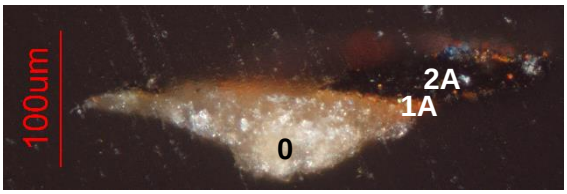


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 33_1, dos sapatos da Virgem, mostrando a policromia original.

Cabelos

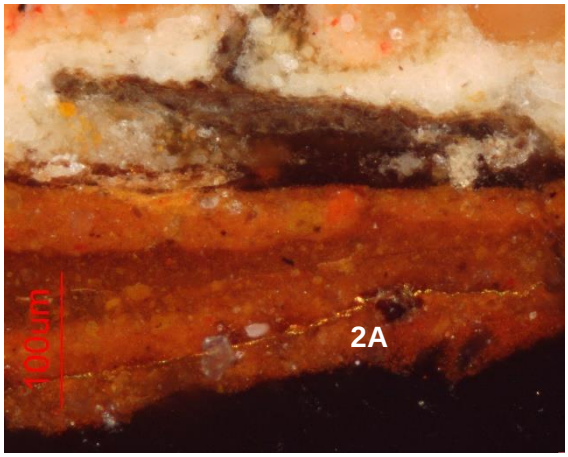


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 26_2, do cabelo da Virgem, mostrando a policromia original, sob várias camadas de repolicromia.

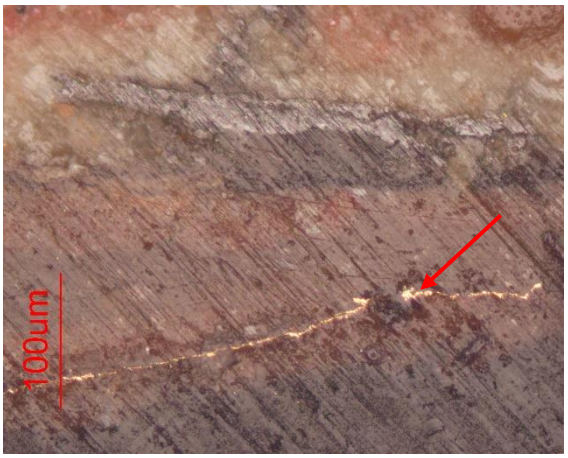


Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 26_2, do cabelo da Virgem, mostrando a folha de ouro.

Os cabelos das figuras parecem ter sido dourados com folha de ouro, que terá sido aplicada sobre uma camada de base de cor laranja composta maioritariamente por ocre vermelho (hematite e que inclui algumas partículas dispersas de goethite e anatase) e por algumas partículas de negro de carbono.

Carnações

As carnações das figuras apresentam sobre a preparação laranja-acastanhada (1A), uma camada beije (2B) composta por branco de chumbo, vermelhão, amarelo de chumbo e estanho (tipo I) e algumas partículas de carbonato de cálcio (tendo sido identificada ainda uma partícula isolada de quartzo). Esta camada aparenta ser uma subcamada para a seguinte, de cor mais clara e mais rosada (2B), mas que apresenta uma composição semelhante, nomeadamente composta por

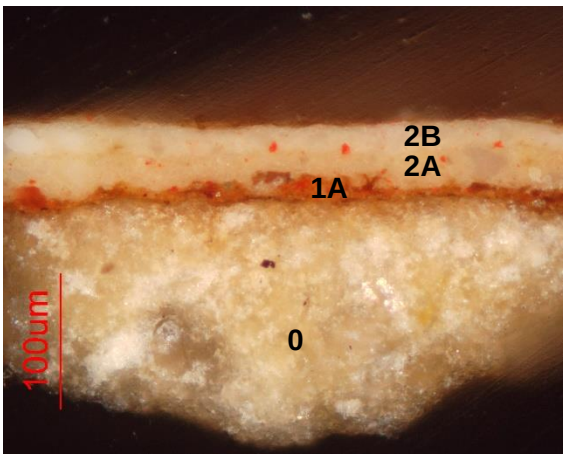


Fig. 24. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 38_1, da carnação da mão da Virgem, mostrando a policromia original.

branco de chumbo, vermelhão e algumas partículas de carbonato de cálcio e amarelo de chumbo e estanho (tipo I).

Túnica do Menino

A túnica do Menino parece ter sido originalmente vermelha, tal como o vestido da Virgem. Apresenta sobre a camada de preparação (1A) uma camada vermelha-acastanhada, semelhante à do vestido da Virgem (2A), composta por ocre vermelho (maioritariamente hematite e incluindo o mineral associado anatase) e agregados de **v**ermelho de chumbo. Tal como no vestido da Virgem existe sobre esta uma camada vermelha composta essencialmente por vermelhão (2B), que inclui agregados de vermelho de chumbo, e que é encimada por uma camada vermelha composta por um pigmento laca de cor vermelha (2C). De notar que nas amostras do colarinho da túnica do Menino (Fig. 27) é visível abaixo da camada vermelha-acastanhada (2B) a camada beije (2A) que serve de subcamada na carnação e zonas brancas da escultura. Aqui a camada vermelha-acastanhada parece formar a cor, visto que as camadas que a encimam pertencem já a uma fase de policromia posterior.

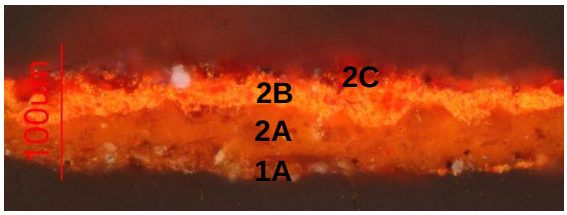


Fig. 25. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 11, da túnica do Menino, mostrando a policromia original.

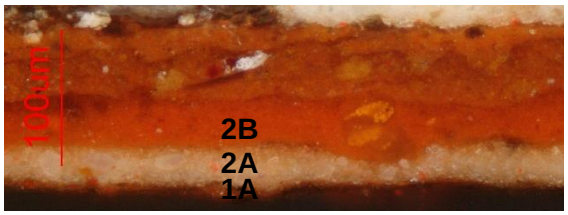


Fig. 26. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 13, do colarinho da túnica do Menino, mostrando a camada beije por baixo da policromia vermelha-acastanhada, sob várias camadas de repolicromia.

Banco

A camada de policromia mais antiga do banco, de cor vermelha-acastanhada (2A), é composta por ocres (maioritariamente hematite, mas também goethite, carbonato de cálcio, parecendo este estar associado à partícula de goethite) e apresenta inclusões de outros pigmentos como auripigmento e negro de carbono.

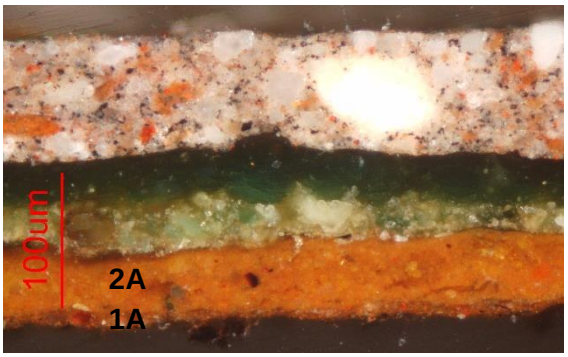


Fig. 27. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 5_1, do banco, mostrando a policromia original e camadas de repolicromia.

Pergaminho

O pergaminho seria originalmente de cor branca. Apresenta sobre a camada de preparação laranja (1A) uma camada beije (2A) composta por branco de chumbo, vermelhão, amarelo de chumbo e estanho

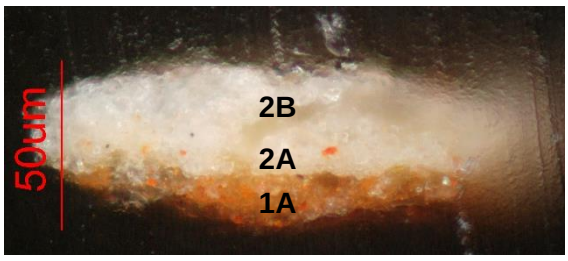


Fig. 28. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 10 2, do pergaminho.

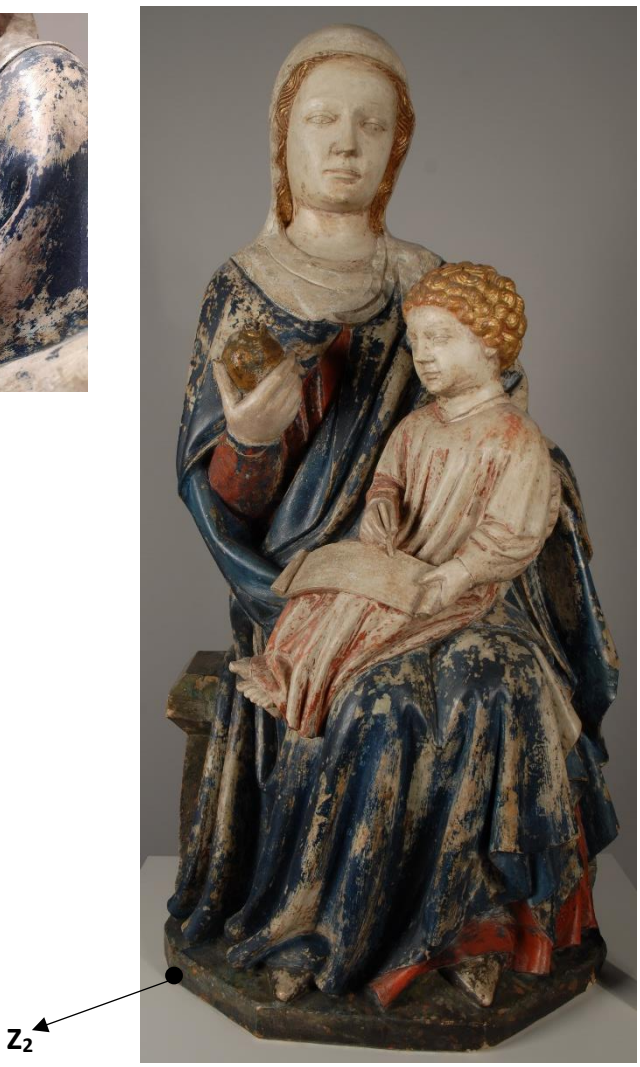
(tipo I) e partículas dispersas de negro de carbono. Sobre esta subcamada existe uma camada branca (2B) composta essencialmente por branco de chumbo.

Aglutinantes da policromia: Tal como nas camadas de preparação, o teste de tingimento com SYPRO Ruby às camadas de policromia das amostras 1_1 e 38_1 do exterior do manto da Virgem e da carnação deu negativo para presença de proteína (ver camada 2A, Fig. 14).

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição[1]:





Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)		16	Z_2 x= 48,5 y= 15,5 cm
		17	Z_2 x= 48,5 y= 15,5 cm
	Perto do peito	4_1	Z_1 x= -8,8 y= -0,8 cm
	Manga	31	Z_2 x= 2,5 y= 53,3 cm
	Manga	32	Z_2 x= 1,2 y= 51,8 cm
	Zona da saia	34	Z_2 x= 40 y= 6,9 cm
	Zona da saia	35	Z_2 x= 46 y= 8,5 cm
	Zona da saia	36	Z_2 x= 47,1 y= 12,5 cm

[1] Devido às grandes dimensões de algumas esculturas, e para reduzir a margem de erro da medição, podem existir mais do que um ponto de referência - ponto "zero" – a partir de onde foram recolhidas as coordenadas horizontais (x) e verticais (y).

Exterior do manto (Virgem)		1	Z_1 x= -2,9 y= -11 cm
		25	Z_2 x= 56 y= 11 cm
		27	Z_2 x= 63,7 y= 48,8 cm
		28	Z_2 x= 3 y= 9,5 cm
		29	Z_2 x= -6 y= 58,7 cm
	Debruado	39	Z_2 x= 49,3 y= 46 cm
Interior do manto (Virgem)		8	Z_2 x= 48 y= 43 cm
		9	Z_2 x= 3 y= 47 cm
		23	Z_2 x= 47,5 y= 39,3 cm
	Perto do colo do Menino	3	Z_1 x= -5,7 y= -18,9
	Debruado	7	Z_2 x= 56 y= 36 cm
Véu (Virgem)		4_2	Z_1 x= -1,5 y= 3,8 cm
Sapatos (Virgem)		21	Z_2 x= 30,5 y= 5 cm
		22	Z_2 x= 31 y= 7 cm
		33	Z_2 x= 36,1 y= 6,6 cm
Cabelos	Menino	6	Z_2 x= 31,2 y= 60,5 cm
	Virgem	18	Z_2 x= 1,5 y= 79 cm
	Menino	19	Z_2 x= 39,5 y= 62 cm
	Menino	20	Z_2 x= 28,5 y= 60,3 cm
	Virgem	26	Z_2 x= 6,5 y= 82 cm
Carnações	Pescoço da Virgem	2	Z_1 x= -12,5 y= 17 cm (Dobra entre pescoço e rosto, perto do cabelo, do lado direito da Virgem)
	Pescoço do Menino	15	Z_2 x= 33 y= 59 cm Z_2 x= 33 y= 58 cm
	Pescoço do Menino	37	Z_2 x= 22,6 y= 57 cm
	Mão da Virgem	38	Z_2 x= 48,2 y= 44 cm
Túnica (Menino)	Zona da saia	11	Z_2 x= 16,5 y= 34 cm
	Zona do peito	12	Z_2 x= 26 y= 51 cm
	Zona da saia	30	Z_2 x= 16,8 y= 40 cm
	Colarinho	13	Z_2 x= 24,5 y= 55 cm
	Colarinho	14	Z_2 x= 24,5 y= 57 cm
	Colarinho	24	Z_2 x= 25,8 y= 55 cm
Banco	Lado direito do banco	5	Z_2 x= 62 y= 27,3 cm Z_2 x= 61,6 y= 26,1 cm
Pergaminho		10	Z_2 x= 24,5 y= 37,5 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Laranja (1A)	1_1, 2_2, 4_1, 5_1, 12, 15, 16	**SEM-EDX:** Pb, C, O, Si, Ca, Al, Fe, [K], [Cl], [Hg], [Cu]	**FTIR-ATR:**	
				3540 (w), 1385 (s), 1044 (m), 837 (m), 770 (br), 675 (s)	Branco de chumbo (Hidrocerussite)
				1385 (s), 873 (m), 712 (w)	Carbonato de cálcio
				2919 (s), 2851 (s), 1728 (m)	Aglutinante (óleo?)
				1514 (s), 1098 (m), 724 (w)	Carboxilatos de chumbo?
				Raman:	
				1054 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite)
				253 (vs), 284 (w, sh), 343 (m)	Vermelhão
				225 (vs), 293 (vs), 410 (s), 499 (br, w), 613 (br, w), 656 (br, w)	Ocre vermelho (Hematite &…
				295 (m), 406 (vs)	…[Goethite] &…
				1084 (vs)	…[Carbonato de cálcio] &…
				141 (vs), 195 (vw), 393 (w), 515 (w), 637 (w)	…[Anatase])
				1321 (vs, br), 1607 (vs, br)	[Negro de carbono]
				130 (vs), 196 (s)	[Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)]
				125 (vs), 149 (s), 192 (w)	[Provável cloreto de cobre, clinoatacamite?][3]
				150 (vs)	[Provável cloreto de cobre, pseudoboleite?][4]

[2] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[3] Partículas de cor esverdeada e azulada, nas quais foram identificados por SEM-EDX os elementos Pb, Cl, Cu, C e O. Os espetros de Raman de algumas partículas mostram bandas parcialmente correspondentes com a clinoatacamite, e outras com a pseudoboleite.

[4] Ver nota 3.

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[5]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido (Virgem)	Vermelho-escuro (2C)	4_2, 16		-	Laca vermelha
	Vermelho (2B)			**Raman:** 251 (vs), 286 (w, sh), 341 (m)	Vermelhão
	Vermelho-acastanhado (2A)			**Raman:** 223 (vs), 293 (vs), 409 (s), 615 (m) 1054 (vs)	**Ocre vermelho (Hematite)** [Branco de chumbo (Cerussite)]
Exterior do manto (Virgem)	Azul (2B)	1_1, 25, 28_2, 39	**SEM-EDX:** Si, O, Cu, C, Pb, K, Al, [Ca], [Fe], [Na]	**Raman:** 152 (w), 175 (w), 238 (m), 246 (m), 281 (w), 333 (w), 400 (vs), 542 (w), 765 (m), 839 (m), 1092 (m) 154 (vs), 166 (s), 179 (vs), 220 (m), 267 (m), 351 (w), 431 (vs), 533 (w), 720 (w), 823 (w), 1064-1098 (w), 1368 (w), 1496 (m) 268 (w), 291 (m), 419 (vw), 454 (vw), 478 (s), 507 (vs), 764 (m), 1099 (m)	**Azurite** [Malaquite] [Albite]
	Azul-claro (2A)		**SEM-EDX: Pb**, C, O, [Ca], [Si], [Cl]	**Raman:** 104 (w), 1055 (vs) 251 (m), 276 (w), 546 (s), 600 (s), 675 (w), 1228 (w), 1249 (m) 223 (s), 295 (vs), 409 (s), 611 (m), 663 (m) 1321 (vs, br), 1599 (vs, br) 129 (m), 464 (s)	**Branco de chumbo (Cerussite)** **Índigo** [Hematite] [Negro de carbono] [Quartzo]
	Branco (2B)	8, 9		**Raman:** 1050 (vs), 1053 (vs) 1053 (vs) 1329 (vs, br), 1598 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite)** [Negro de carbono]

[5] Ver nota 2.

Interior do manto (Virgem)	Subcamada beije (2A)			**Raman:** 1054 (vs) 252 (vs), 282 (w, sh), 343 (m) 226 (vs), 295 (s), 413 (m), 501 (m), 615 (m), 663 (m), 1328 (m, br) 127 (vs), 193 (s), 451 (m), 523 (w) 1326 (vs, br), 1587 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite)** Vermelhão Hematite Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) [Negro de carbono]
Véu (Virgem)	Branco (2B)	4_1		**Raman:** 1054 (vs) 1050 (vs), 1053 (vs) 1321 (vs, br), 1594 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite)** [Negro de carbono]
	Subcamada beije (2A)			**Raman:** 1055 (vs) 253 (vs), 281 (w, sh), 343 (m) 225 (s), 244 (m), 291 (vs), 410 (s), 499 (w), 612 (m) 128 (vs), 195 (s), 276 (w), 291 (w), 457 (m), 523 (w) 1321 (vs, br), 1604 (vs, br) 1087 (vs)	**Branco de chumbo (Cerussite)** Vermelhão Hematite Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) [Negro de carbono] [Carbonato de cálcio]
Sapatos (Virgem)	Preto (2A)	33_1, 33_2		**Raman:** 1323 (vs, br), 1597 (vs, br) 253 (vs), 283 (w, sh), 343 (m) 112 (w), 130 (w), 137 (w), 154 (w), 170 (w), 193 (w), 236 (w), 246 (m), 278 (w), 329 (w), 400 (vs), 739 (w), 763 (m), 840 (w), 1095 (s), 1417-1429 (m), 1458 (w), 1576 (m)	**Negro de carbono** [Vermelhão] [Azurite]
Cabelos	Folha metálica	26_2	**SEM-EDX: Au**, [C], [O], [Si], [Ca], [Fe], [Al]	-	Folha de ouro
	Base vermelho-alaranjada (2A)		**SEM-EDX:** Si, O, C, Al, [Pb], [Ca], [Fe], [K], [Mg]	**Raman:** 224 (s), 293 (vs), 414 (s), 616 (m), 662 (m) 297 (m), 407 (s) 141 (vs) 1325 (vs, br), 1587 (vs, br)	**Ocres (Hematite &…** …[Goethite] &… …[Anatase]) [Negro de carbono]

Carnação	Rosa (2B)	37, 38_1	**SEM-EDX:** Pb, C, O	**Raman:** 1054 (vs) 252 (vs), 281 (w, sh), 342 (m) 127 (vs), 195 (s) 1086 (vs)	**Branco de chumbo (Cerussite)** Vermelhão Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) [Carbonato de cálcio]
	Subcamada beije (2A)		**SEM-EDX:** Pb, C, O	**Raman:** 1054 (vs) 1049 (vs), 1053 (vs) 252 (vs), 282 (w, sh), 342 (m) 127 (vs), 195 (s) 156 (w), 280 (m), 712 (m), 1086 (vs) 463 (s)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite)** Vermelhão Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) [Carbonato de cálcio] [Quartzo]
Túnica Menino	Vermelho-escuro (2C)	12, 30	**SEM-EDX: C,** O, S, Al, Cl, Ca, [Si], [Mg][6]	-	Laca vermelha
	Vermelho (2B)			**Raman:** 251 (vs), 289 (w, sh), 340 (m) 119 (vs), 546 (vs)	**Vermelhão** [Vermelho de chumbo][7]
	Vermelho-acastanhado (2A)		**SEM-EDX:** Pb, C, O, Si, Al, Fe, [Ca], [K], [Cl]	**Raman:** 222 (s), 294 (vs), 409 (s) 140 (vs), 390 (w), 516 (w), 635 (w) 119 (vs), 148 (m), 220 (w), 313 (w), 388 (w), 482 (vw), 547 (vs)	**Ocre vermelho (Hematite &…** …[Anatase]) [Vermelho de chumbo][8]
Banco	Vermelho acastanhado (2A)	5_1		**Raman:** 224 (s), 294 (vs), 408 (s), 494 (w), 615 (m), 656 (m, br) 300 (m), 388 (vs), 553 (w) 1087 (vs) 106 (w), 135 (m), 154 (m), 179 (w), 202 (m), 293 (m), 311 (s), 353 (vs), 382 (m), 582 (w) 1340 (vs, br), 1590 (vs, br)	**Ocres (Hematite &…** …Goethite &… …Carbonato de cálcio) Auripigmento Negro de carbono

[6] Todos os elementos identificados pela análise de SEM-EDX estão em concordância com os elementos associados às lacas reportados por Kirby et al. (2005) e por Vitorino (2012, pp. 14–15).
[7] O vermelho de chumbo foi identificado como um aglomerado isolado de partículas no meio da camada, podendo consistir numa contaminação.
[8] Ver nota 7.

Pergaminho	Branco (2B)	10_2		**Raman:** 1053 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite)
	Subcamada beije (2A)			**Raman:** 1053 (vs) 250 (vs), 282 (w, sh), 340 (m) 126 (vs), 193 (s), 271 (w, br), 449 (m), 546 (s)[9] 1342 (vs, br), 1585 (vs, br)	Branco de chumbo (Cerussite) Vermelhão Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) [Negro de carbono]

[9] A presença da banda a 546 cm^{-1} no espetro do amarelo de chumbo e estanho (tipo I) (Pb_2SnO_4) é atribuível ao vermelho de chumbo (Pb_3O_4). A presença de vermelho de chumbo com o amarelo de chumbo e estanho pode dever-se, segundo Šefců et al. (2015), a condições impróprias de queima durante o processo de manufatura do pigmento.

J7-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Santa Ágata (MNAA Inv. 1043 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 71 alt. x 23,5 larg. x 18,3 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto pleno

Data de produção: Século XV

Autoria: Atribuída à oficina de João Afonso

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016.

Além disso, parecem ter sido removidas parcialmente camadas de repolicromia, resultando numa superfície heterogénea e onde coexistem diferentes fases de policromia.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto pleno, parece ser entalhada num só bloco. A superfície da escultura apresenta no verso extensas marcas de escopro de dentes e de escopro liso. Na frente da escultura são também visíveis algumas marcas destas ferramentas, como por exemplo nos sapatos da figura, embora uma grande extensão da sua superfície tenha sido alisada, sendo visíveis as marcas da lixa nos locais onde a pedra se encontra exposta.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, embora as costas da escultura apresentem um menor número de camadas de policromia, estando a pedra exposta numa grande extensão. Não foi possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. A figura apresenta várias camadas de repolicromia, que parecem ter sido parcialmente raspadas, o que dificulta o entendimento da sobreposição das diferentes camadas (Fig. 1).

Vestido

O vestido da santa apresenta como camada mais recente um rosa-escuro muito vestigial. Por baixo deste rosa-escuro, encontra-se um rosa-claro, cor que predomina atualmente no vestido. Este rosa sobrepõe-se a um azul-acinzentado/cinzento-azulado (?). Este acinzentado cobre um rosa-escuro acastanhado. Por baixo desta é visível um azul-acinzentado mais escuro, que se encontra aplicado sobre uma camada branca (possível subcamada), nem sempre percetível, e sobre uma camada laranja, que parece preparatória. Por baixo deste laranja existem vestígios de um azul-escuro sobre uma camada preta. Por baixo de tudo isto existem raríssimos vestígios de um verde-escuro sobre uma camada de preparação amarela, que serão as camadas mais antigas de policromia do vestido. Esta fase de policromia mais antiga parece muito vestigial e encontra-se maioritariamente escondida sob as várias camadas de repolicromia tornando muito difícil a sua identificação e observação na escultura (Fig. 2).

Manto

O exterior do manto apresenta como camada mais recente um azul-claro parcialmente removido. Este azul encontra-se sobre uma camada branca (preparação?). Como este azul e branco foram maioritariamente removidos, a cor que hoje predomina no manto é o vermelho das camadas inferiores, que terão sido predominantemente vermelhas nas várias fases de policromia, tal como na mais antiga (Fig. 3).

O interior do manto exibe apenas vestígios da policromia mais recente, de cor azul muito clara que foi praticamente toda removida. Abaixo encontra-se uma cor verde azeitona com um debruado dourado fechado por uma linha preta e que consiste na cor que hoje predomina. Esta policromia está muito compacta pelo que é difícil observar as camadas inferiores. Parece existir

por baixo deste verde, que parece encontrar-se sobre uma camada branca, um azul acinzentado que está sobre uma camada branca, sobre um laranja acastanhado. No entanto, por vezes são visíveis vestígios de vermelho por cima do laranja acastanhado e por baixo do branco e do azul. Na zona do debruado – a zona mais exposta do interior do manto – é possível observar um verde por baixo destes vermelhos. O verde encontra-se sobre um amarelo-claro, que por sua vez está sobre um amarelo-torrado (Fig. 4). Apesar do verde ser mais evidente nas zonas do debruado, este existe também no resto do interior do manto (Fig. 5). Assim sendo, parece que o interior do manto não teria originalmente um debruado.

Sapatos

Relativamente aos sapatos da santa, as duas policromias mais recentes são de cor preta. Abaixo existe um esverdeado sobre uma camada branca. Por baixo deste branco encontram-se o vermelho vivo e o castanho avermelhado. Não se consegue nas zonas expostas dos sapatos observar as camadas de policromia mais antigas, que estariam por baixo destes vermelhos (Fig. 6).

Carnação

A carnação da Santa Ágata está também muito raspada, resultando numa mistura de cores, o que torna muito difícil de interpretar zonas de cores semelhantes como a carnação. Uma das policromias mais recentes é um rosa-claro, onde não se distinguem partículas de pigmento. Este rosa-claro não terá sido a policromia mais recente, pois existem sobre ele vestígios de um branco (que teria sido uma preparação) e muito parcos vestígios de uma carnação rosada. A carnação rosa-clara parece ter estado muito suja, pois nos raros sítios onde existe o branco sobre ele existe também uma camada castanha de sujidade na interface das duas camadas. Por baixo deste rosa-claro existe um rosa mais escuro onde são claramente visíveis partículas vermelhas de pigmento. Este rosa é ainda consideravelmente espesso, e parece ter uma preparação branca abaixo. Perto da pedra é visível uma carnação muito branca que encima uma camada preparatória de cor amarelo-torrado.

Cabelo

O cabelo da santa tem como policromia mais recente um castanho sobre uma camada branca. Abaixo existe um amarelado. Por baixo do amarelado existe um rosa que cobre um vermelho acastanhado. Este vermelho parece cobrir três fases de douramento: são visíveis vestígios de folha dourada sobre uma base de cor amarela ligeiramente esverdeado; por baixo encontra-se outra folha dourada que se encontra aplicada sobre uma base de cor vermelho acastanhado; e finalmente, por baixo de todas estas camadas parece existir o douramento mais antigo, composto por folha de ouro aplicada sobre uma base amarela (Fig. 7).

Folha de palma

A folha de palma foi também muito raspada. Entre as camadas superiores, já grandemente removidas, são visíveis vestígios de folha metálica dourada. Contudo, a cor que hoje predomina

é verde. Entre as camadas mais inferiores existe um vermelho acastanhado (semelhante ao encontrado nas outras zonas de cor na escultura, e que será uma preparação). Nalguns sítios é possível ver esse vermelho sobre outras camadas de cor verde ou verde-acastanhado.

Bandeja

Na bandeja existem vestígios de branco, sobre um rosa que parece carnação, sobre outro branco, que cobre um azul-acinzentado, que é a cor do prato que hoje se vê maioritariamente. Esse azul-acinzentado encobre uma camada castanha-avermelhada, que é a camada que parece mais próxima da pedra. Na zona de cima do prato é possível ver que o vermelho-acastanhado se encontra sobre vestígios de um branco e possivelmente de um rosa, não tendo sido encontradas as camadas mais antigas da bandeja.

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe do vestido da santa, zona da saia, mostrando várias camadas de repolicromia.

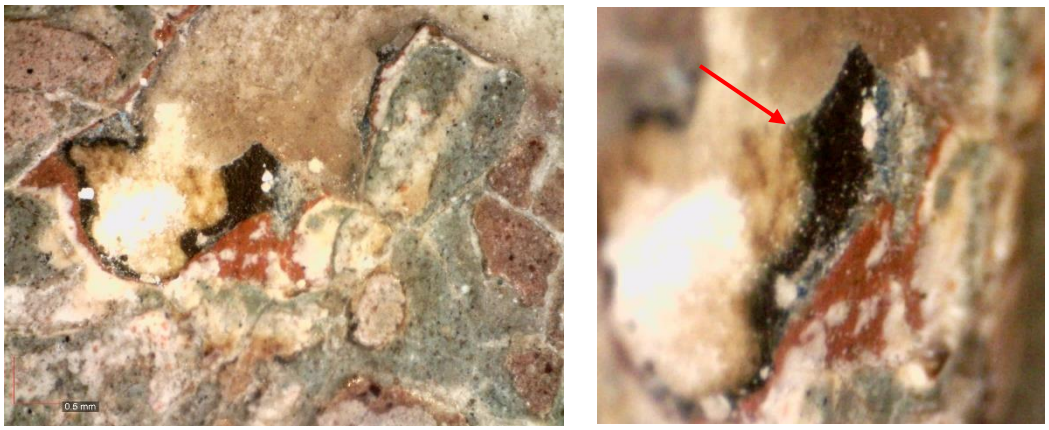


Fig. 2. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando as primeiras camadas de repolicromia (azul sobre preto) sob várias camadas de repolicromia posteriores (à esquerda) e detalhe da mesma zona noutra perspetiva, mostrando vestígio da primeira policromia verde, sobre a preparação amarela (à direita).

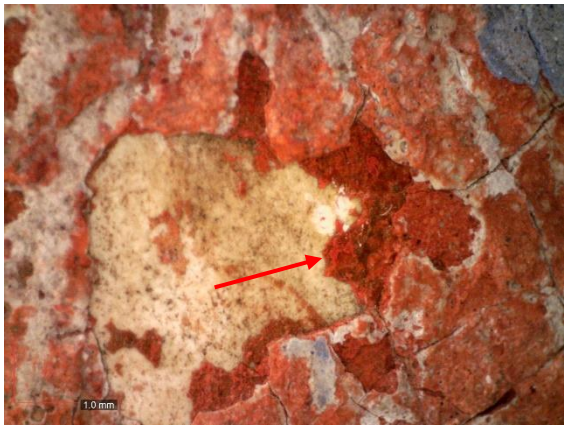


Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando as policromias vermelhas mais antigas do exterior do manto cobertas por camadas mais recentes de policromia.



Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada verde sobre um amarelo-claro sobre amarelo-torrado da preparação no interior do manto.



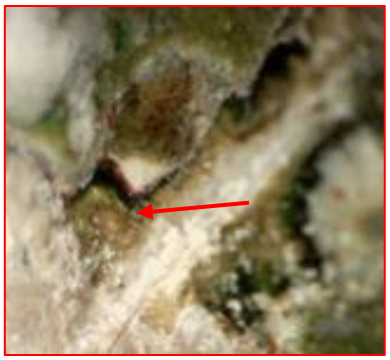


Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando as primeiras camadas de policromia do interior do manto sob várias camadas de repolicromia.



Fig. 6. Detalhe do sapato mostrando as camadas de repolicromia parcialmente removidas e a pedra exposta, não sendo visíveis as camadas mais antigas de policromia.



Fig. 7. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando as primeiras camadas de policromia do cabelo.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 37 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 37 amostras, 18 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura apresenta uma camada de preparação amarela (1B), que antecede as camadas de policromia. Esta camada é composta por uma grande variedade de pigmentos, que podem variar ligeiramente de amostra para amostra. Os pigmentos que foram identificados com maior frequência foram o ocre amarelo (maioritariamente goethite, mas também hematite e quartzo), o vermelhão, e o carbonato de cálcio, existindo ainda negro de carbono, branco de chumbo, e algumas partículas de amarelo de chumbo e estanho (tipo I), e, possivelmente, um pigmento laca vermelho (ver Anexo II para o sumário das análises).

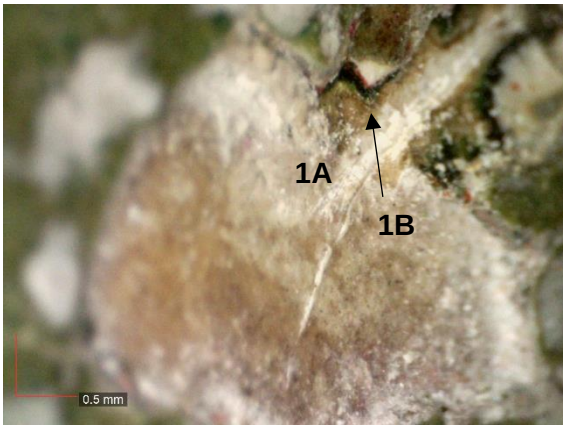


Fig. 8. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada de preparação amarela (1B).

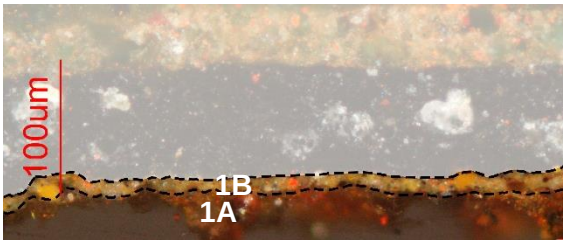


Fig. 9. Imagem de MO em luz polarizada cruzada mostrando a possível camada de isolamento (1A) e a camada de preparação amarela (1B).

De notar também que é possível que exista uma camada de isolamento (1A) por baixo da preparação amarela. Ao observar o verso das amostras (superfície na interface com a pedra), a camada de preparação parece castanha, o que parece dever-se a um material acastanhado que se encontra a impregnar a pedra e a anteceder a preparação propriamente dita. Em certas amostras, em estratigrafia, esta camada acastanhada translúcida é evidente e parece conter algumas partículas de pigmento. Foram identificadas nesta camada translúcida partículas dispersas de branco de chumbo, hematite, negro de carbono, auripigmento, vermelhão, e vermelho de chumbo.



Fig. 10. Imagem de microscópio Dino-Lite (em lupa, com ampliação de 30x), mostrando o aspeto acastanhado do verso da preparação de uma amostra do cabelo da santa.

Aglutinantes da camada preparatória: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às camadas de preparação das amostras 5_1, 24_2 e 33 (das zonas do interior do manto, dos sapatos e do cabelo, respetivamente) deu negativo para proteína, tanto na camada de isolamento (1A) como na camada de preparação (1B).

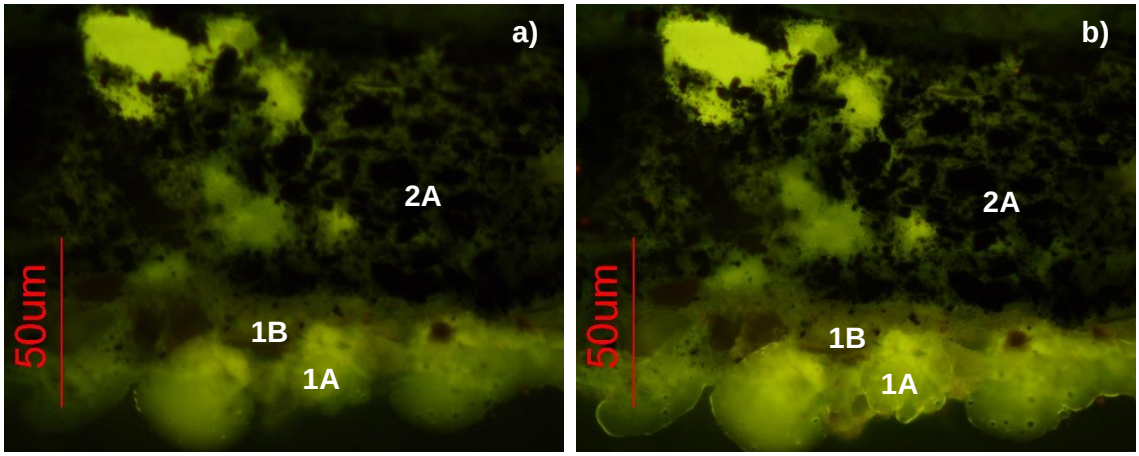


Fig. 11. Imagem de MO da amostra 24_2, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido

O vestido da santa parece ter sido originalmente verde. Apresenta sobre a preparação amarela (1B), uma camada de policromia verde (2A) composta por um pigmento verde de cobre, amarelo de chumbo e estanho (tipo I), branco de chumbo, e algumas partículas dispersas de vermelhão e vermelho de chumbo.

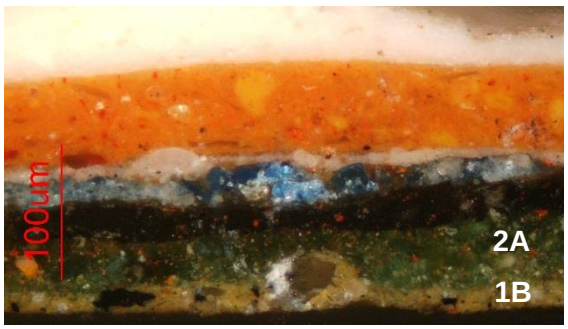


Fig. 12. Detalhe Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 19, do vestido da santa, mostrando a policromia original e várias camadas de repolicromia.

Exterior do manto

O exterior do manto da santa parece ter sido originalmente vermelho. Apresenta sobre o sistema preparatório (1A e B) uma camada de policromia vermelha (2A), composta maioritariamente por vermelhão.

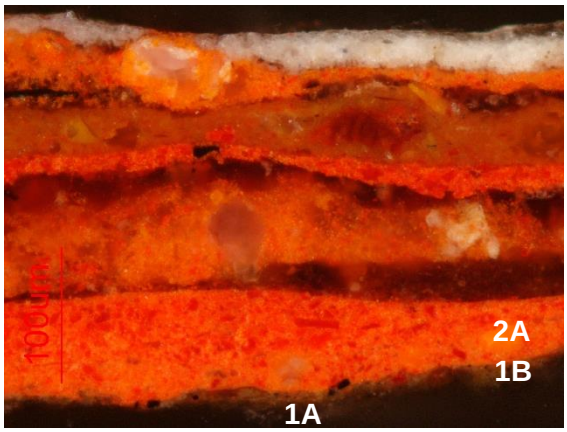


Fig. 13. Detalhe Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 6, do exterior do manto da santa, mostrando a policromia original e várias camadas de repolicromia.

Interior do manto

O interior do manto da santa parece ter sido originalmente amarelo. As amostras apresentam uma camada de policromia de cor amarelada (2A) composta por branco de chumbo, amarelo de chumbo e estanho (tipo I), vermelhão e possivelmente um pimento laca de cor rosa.

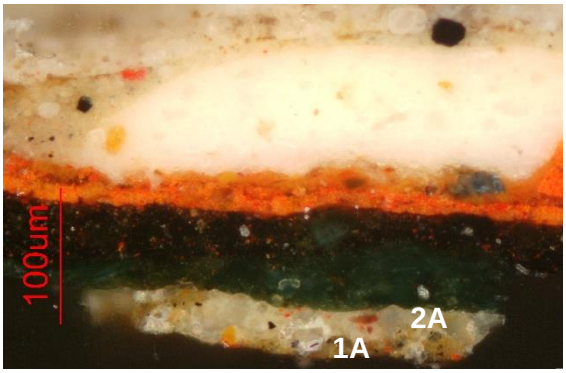


Fig. 14. Detalhe Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 16_2, do interior do manto, mostrando a policromia original e várias camadas de repolicromia.

Sapatos

Os sapatos da santa parecem ter sido pretos na sua primeira policromia (2A), sendo a camada de policromia composta maioritariamente por negro de carbono, apresentando ainda algumas partículas de vermelhão, branco de chumbo e amarelo de chumbo e estanho (tipo I).

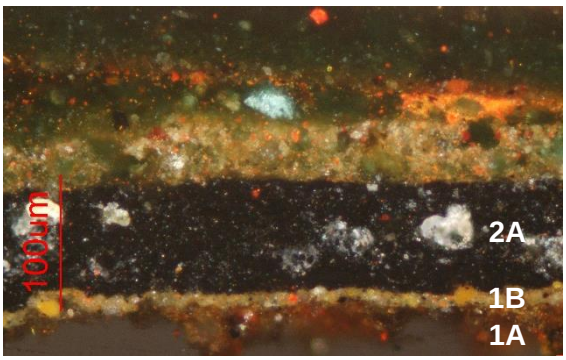


Fig. 15. Detalhe Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 24_2, dos sapatos, mostrando a policromia original e várias camadas de repolicromia.

Cabelo

O cabelo da figura parece ter sido dourado, sendo que a folha de ouro terá sido aplicada diretamente sobre a preparação amarela (1B).

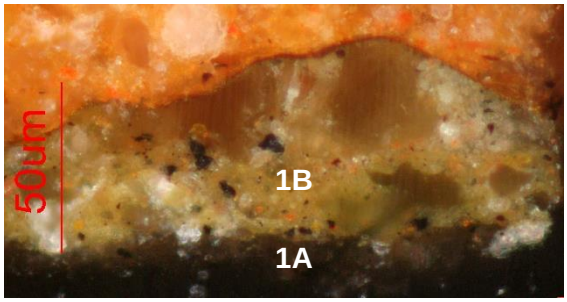


Fig. 16. Detalhe Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 21, do cabelo, mostrando a policromia original por baixo de uma camada de repolicromia.

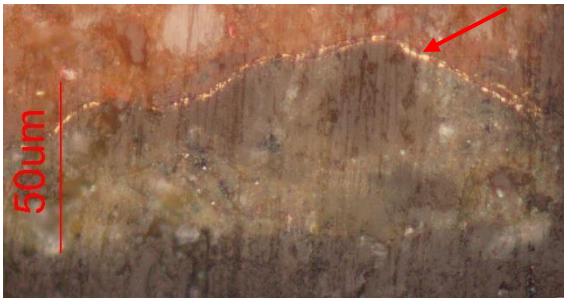


Fig. 17. Detalhe Imagem de MO em luz polarizada da amostra 21, do cabelo, mostrando a folha de ouro.

Folha de palma

A folha de palma parece ter sido originalmente verde. Apresenta sobre a preparação (1B) uma camada verde de policromia (2A) composta por um verde de cobre que não foi possível identificar, e por raras partículas de branco de chumbo e vermelhão.

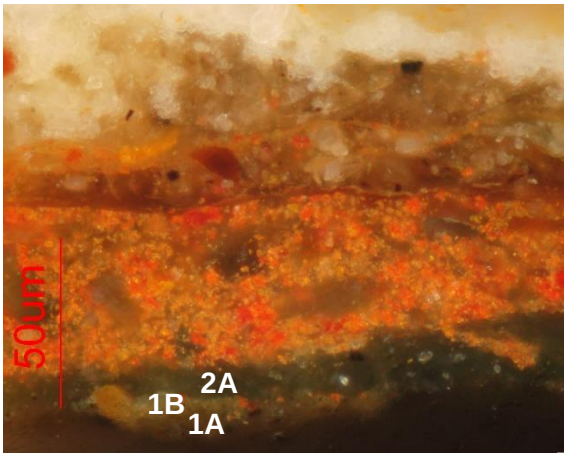


Fig. 18. Detalhe Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 34, da folha de palma, mostrando a policromia original sob camadas de repolicromia.

Aglutinantes da policromia: Tal como nas camadas de preparação, o teste de tingimento com SYPRO Ruby às camadas de policromia das amostras do interior do manto (5_1) e dos sapatos (24_2) deu negativo para proteína nas zonas de cor analisadas (ver camada 2A, Fig. 11).

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:





Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido		2	Z_1 x= 6,6 y= 11,2 cm
		19	Z_1 x= 5,2 y= 9,3 cm
		25	Z_1 x= 9,9 y= 21,5 cm
	Debruado	3	Z_1 x= 32,4 y= 6,7 cm
Exterior do manto		6	Z_1 x= 45,2 y= 13,7 cm
		14	Costas da figura, interior de um sulco
		17	Z_1 x= 26,2 y= 32,2 cm
		18	Z_1 x= 26,2 y= 32,2 cm
		28	Z_1 x= 45,2 y= 13,7 cm
		29	Z_1 x= 33 y= 23,3 cm
		37	Z_1 x= 26,1 y= 11,1 cm
	Debruado	7	Z_1 x= 35,6 y= 27,7 cm
Interior do manto		4	Z_1 x= 45,6 y= 19,6 cm
		16	Z_1 x= 8 y= 23 cm
		15	Z_1 x= 38,2 y= 27,5 cm
		27	Z_1 x= 42,2 y= 18,5 cm
	Debruado	5	Z_1 x= 46,3 y= 17,6 cm
	Debruado	30	Z_1 x= 8,3 y= 38,7 cm
Sapatos		1	Z_1 x= 18,5 y= 5,8 cm
		24	Z_1 x= 35 y= 3,7 cm Na interseção entre sapato e base da escultura

		31	Z_1 x= 36,1 y= 5,3 cm
Cabelo		11	Z_1 x= 0,4 y= 53,4 cm
		12	Z_1 x= 0 y= 55,2 cm
		21	Z_1 x= 8,6 y= 73 cm
		22	Z_1 x= 8,6 y= 73 cm
		23	Z_1 x= 8,6 y= 73,5 cm
		33	Z_1 x= 38,1 y= 61,5 cm
Carnação	Mão	8	Z_1 x= 36,4 y= 40,8 cm
	Dedo	13	Z_1 x= 18,1 y= 41 cm
	Mão	26	Z_1 x= 33,4 y= 41,6 cm
	Mão	32	Z_1 x= 35,5 y= 42,6 cm
Folha de palma		10	Z_1 x= 11 y= 49,4 cm
		20	Z_1 x= 10,2 y= 52 cm
		34	Z_1 x= 24 y= 51,1 cm
		35	Z_1 x= 10,1 y=50,9 cm
Bandeja		9	Z_1 x= 27,7 y= 42 cm
		36	Z_1 x= 29 y= 45,7 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Amarelo (1B)	2, 4_1, 16_2, 19, 21, 24_2, 33	**SEM-EDX:** Pb, C, O, Hg, S, Fe, Ca, Si, Al, Sn, [Cu], [Cl], [K], [Na], [Ti]	**Raman:** 302 (m), 400 (vs), 555 (w) 224 (s), 292 (vs), 408 (s), 496 (w), 613 (m), 659 (m) 127 (m), 205 (m), 462 (vs) 1084 (vs) 252 (vs), 283 (w, sh), 341 (m) 105 (s), 1050 (vs) 1318 (vs, br), 1593 (vs, br) 128 (vs), 195 (s), 272 (w, br), 291 (w), 303 (vw), 378 (w), 456 (m), 525 (w) -	**Ocre amarelo (Goethite &…** …[Hematite] &… …Quartzo) **Carbonato de cálcio** **Vermelhão** Branco de chumbo (Cerussite) Negro de carbono [Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)] [Laca vermelha?]
	Castanho translúcido (1A)	2, 24_2, 33	**SEM-EDX:** C, O, Pb, Ca, Si, Al, [Fe], [K], [Cl], [Cu], [Na], [As]	**Raman:** 1054 (vs) 224 (s), 244 (m), 290 (vs), 410 (s), 496 (w), 611 (m), 660 (vw) 1332 (vs, br), 1588 (vs, br) 135 (m), 154 (m), 177 (w), 202 (m), 292 (m), 310 (s), 352 (vs), 381 (m) 252 (vs), 281 (w, sh), 342 (m) 120 (vs), 150 (m), 223 (w), 315 (w), 390 (w), 479 (vw), 549 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite) Ocre (Hematite) Negro de carbono Auripigmento Vermelhão Vermelho de chumbo

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2,3]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido	Verde (2A)	2, 19	**SEM-EDX:** C, Pb, Cu, O, Sn, [Si]	**Raman:** 204 (s), 241 (m), 560 (m), 946 (m), 1298 (m), 1438 (m), 1513 (w), 1616 (w), 2846 (vs), 2880 (vs), 2924 (vs) 127 (vs), 195 (s), 270 (w, br), 290 (w), 376 (w), 454 (m), 523 (w), 543 (w, br) 252 (vs), 281 (w, sh), 342 (m) 119 (vs), 149 (m), 221 (w), 311 (w), 388 (w), 478 (vw), 547 (vs) 126 (vs), 1050 (vs), 1055 (vs)	**Verde de cobre não identificado** Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) Vermelhão Vermelho de chumbo [Branco de chumbo (Plumbonacrite?)]
Exterior do manto	Vermelho (2A)	6		**Raman:** 252 (vs), 288 (w, sh), 342 (m)	Vermelhão
Interior do manto	Amarelo (2A)	4_1, 16_2	**SEM-EDX:** Pb, Hg, C, Sn, O, [Cu], [Si], [Ca], [S], [Al]	**Raman:** 127 (vs), 195 (s), 270 (w, br), 291 (w), 452 (m), 524 (w), 541 (w, br) 127 (s), 1050 (vs), 1052 (vs) 252 (vs), 280 (w, sh), 342 (m) -	**Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)** Branco de chumbo (Plumbonacrite?) Vermelhão Laca vermelha
Sapatos	Preto (2A)	24_2		**Raman:** 1324 (vs, br), 1597 (vs, br) 251 (vs), 280 (w, sh), 341 (m) 1050 (vs), 1053 (vs) 127 (vs), 195 (s), 273 (w, br), 291 (w), 456 (m), 523 (w), 545 (w, br)	**Negro de carbono** [Vermelhão] [Branco de chumbo (Hidrocerussite)] [Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)]

[2] Ver nota 1.
[3] Como a análise elementar de µ-EDXRF é feita nas estratigrafias, os resultados podem incluir elementos das camadas adjacentes.

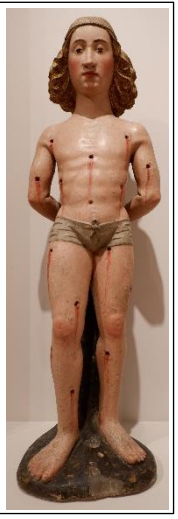
Cabelo	Folha metálica	21, 33	**SEM-EDX: Au,** [C], [O], [Ca]	-	Folha de ouro
Folha de palma	Verde (2A)	34	**SEM-EDX: Cu**, C, O, Pb, [Ca], [Cl], [Si]	**Raman:** 250 (w), 1047 (w), 1303 (m), 1436 (m), 1579 (m), 2860 (vs), 2916 (vs) 101 (s), 1053 (vs) 127 (m), 419 (m, br), 1049 (vs), 1052 (vs) 250 (vs), 281 (w, sh), 340 (m)	**Verde de cobre não identificado** Branco de chumbo (Cerussite &… …Plumbonacrite?) [Vermelhão]

D1-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: São Sebastião (MNAA Inv. 546 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Convento de Santos-o-Novo, Lisboa

Dimensões (cm): 94 alt. x 28 larg. x 31 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto pleno

Data de produção: Século XV

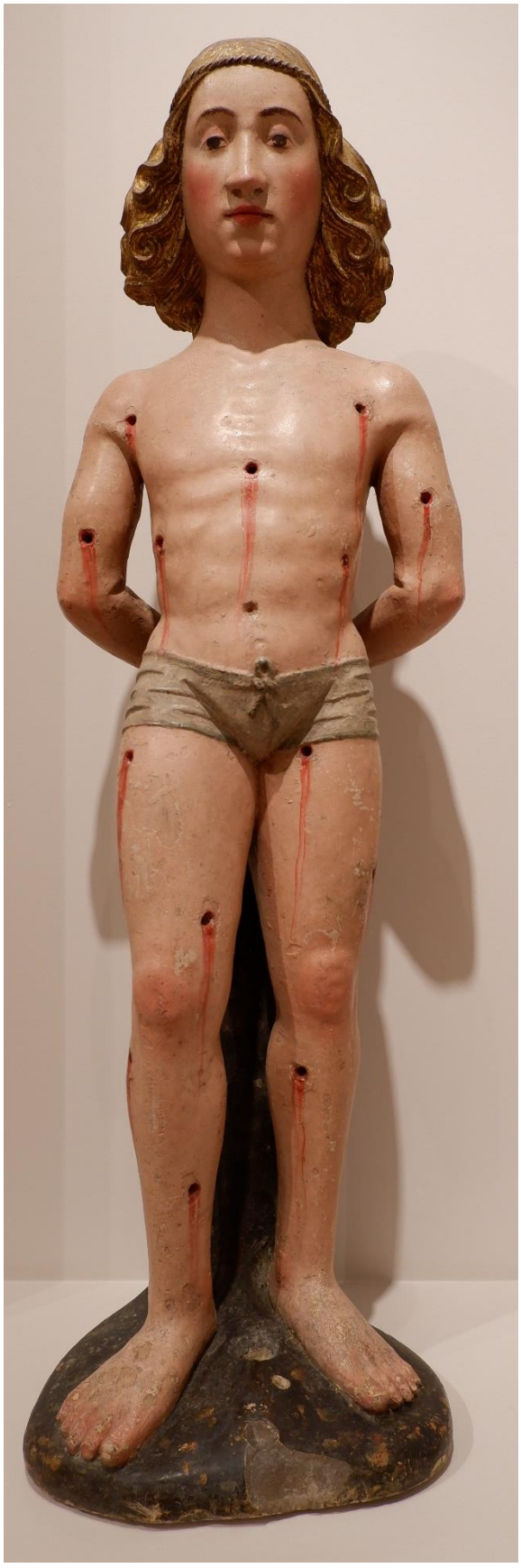
Autoria: Atribuída à oficina de Diogo Pires-o-Velho

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto pleno, parece ser entalhada num só bloco. Não obstante, a figura de São Sebastião apresenta orifícios que correspondem ao local onde poderiam estar incrustadas setas do seu martírio. Devido à policromia atual se encontrar muito fechada, e à sobreposição de várias camadas de policromia, não é possível avaliar o acabamento do entalhe da pedra.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente pintada, inclusivamente nas costas, sendo que não foi possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. A policromia atual da figura de São Sebastião encontra-se muito fechada, i.e., com poucas zonas de lacuna das camadas de policromia mais recentes (Fig. 1). Apesar disto, algumas lacunas pontuais deixam entrever as camadas mais antigas de policromia.

Carnação

A carnação atual da figura, de tom rosa alaranjado (V), sobrepõe-se a uma carnação inferior muito clara – quase branca – manchada por zonas vermelhas que simulam a escorrência de sangue (IV) (Fig. 2). Mais abaixo na estratigrafia é visível uma camada de carnação beije, com vestígios de uma camada alaranjada translúcida por cima (III) (Fig. 3). Abaixo desta policromia é visível uma camada castanha que se assemelha a acumulação de sujidade e que encobre uma camada de carnação rosada (II). Finalmente, esta camada de carnação rosada encontra-se aplicada sobre uma camada de policromia mais antiga e mais clara (I) que se encontra aplicada sobre uma camada de preparação de cor laranja (Figs. 3 e 4). Esta camada laranja de preparação é visível em várias zonas de lacuna da escultura.

Calção

Relativamente ao calção da figura, a policromia mais recente é branca (V). Esta cor recente encontra-se sobreposta a um tom rosa semelhante à cor de carnação, e encobre parcialmente uma camada de policromia verde-escura que se encontra restrita às zonas de bainha do calção (na cintura, nas pernas e no laço do calção) (IV). As camadas mais antigas de policromia do calção parecem ter sido consistentemente brancas ou beije (I, II, III?). Uma zona de lacuna mostra, nas camadas mais antigas, uma preparação de cor laranja encimada por uma camada branca (I) (Fig. 5).

O laço que prende o calção na cintura, atualmente coberto por uma policromia de cor branca, exibe vestígios de folha dourada por baixo desta policromia mais recente. Estes vestígios de folha dourada encontram-se sobre camadas de policromia de cor verde (estas camadas de cor verde existem também na bainha do calção, como acima referido). Por baixo do verde é visível uma camada vermelha que encima uma camada branca. Por baixo destas existem vestígios de

folha metálica dourada que se encontra aplicada sobre uma base de cor laranja. Esta folha metálica parece consistir na policromia mais antiga do laço do calção e encontra-se aplicada sobre a dupla preparação (Fig. 6).

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe da perna direita da figura, mostrando a camada de policromia mais recente a cobrir zonas de lacuna das policromias mais antigas.



Fig. 2. Detalhe da perna esquerda da figura, onde é possível ver abaixo da policromia mais recente uma carnação mais branca com escorrência de sangue.



Fig. 3. Lacunas de policromia no pé esquerdo da figura mostrando as camadas mais inferiores de policromia e de preparação.



Fig. 4. Antebraço da figura, perto do cotovelo, onde é visível uma camada castanha (possivelmente sujidade) entre camadas de carnação.



Fig. 5. Lacuna das camadas de policromia mais recentes no calção da figura. A lacuna permite ver a camada de preparação mais antiga, de cor laranja.



Fig. 6. Detalhe do laço do calção de S. Sebastião, onde se vê, numa zona de lacuna, as camadas mais antigas de policromia, nomeadamente as camadas de preparação laranja e branca e a folha de ouro, abaixo das camadas mais recentes verde e brancas.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 15 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 15 amostras, 10 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura apresenta uma preparação dupla composta por uma primeira camada de tom laranja (1A) sobre a qual existe uma segunda camada preparatória, de cor branca (1B). Na camada preparatória de tom laranja, que se encontra aplicada sobre a pedra, foram identificados os pigmentos goethite, branco de chumbo, hematite e vermelho de chumbo, além de partículas dispersas de vermelhão, negro de carbono e carbonato de cálcio (ver Anexo II para o sumário das análises).

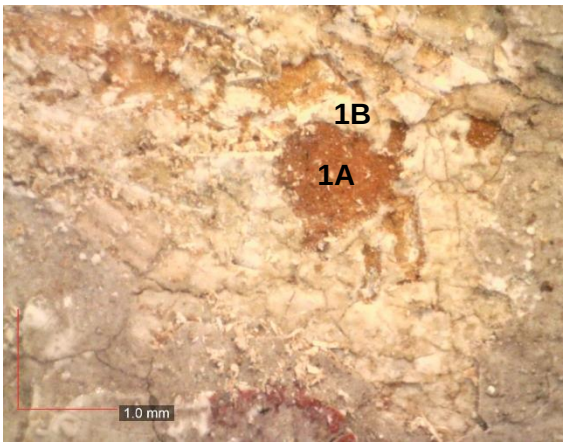


Fig. 7. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando as camadas de preparação laranja (1A) e branca (1B) da primeira policromia.

A segunda camada preparatória, de cor branca, é composta maioritariamente por branco de chumbo e por muito raras partículas de vermelho de chumbo, negro de carbono e possivelmente carbonato de cálcio. A existência desta segunda camada é evidenciada na amostra recolhida do cabelo, onde a folha de ouro e respetiva camada de base se encontram aplicadas sobre uma camada branca que encima a camada laranja preparatória (Fig. 8), sendo também possível confirmar a sua existência nas zonas brancas através das imagens de SEM-BSE (ver discussão abaixo, na secção *Calção*).

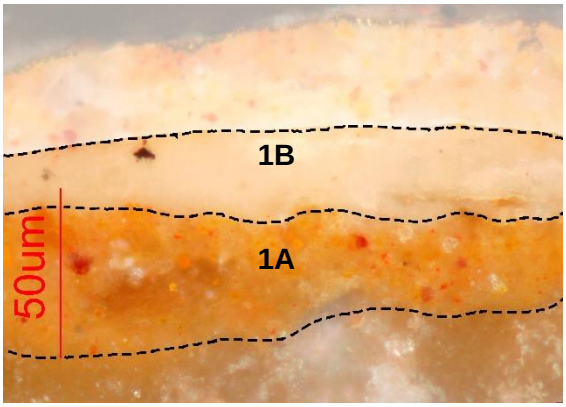


Fig. 8. Imagem de MO em luz polarizada cruzada mostrando as camadas de preparação laranja (1A) e branca (1B) da primeira policromia.

Aglutinantes das camadas de preparação: Relativamente ao aglutinante das camadas de preparação, o teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 5 e 7_1, da carnação e do calção, respetivamente, deu negativo para a presença de proteína (Fig. 9).

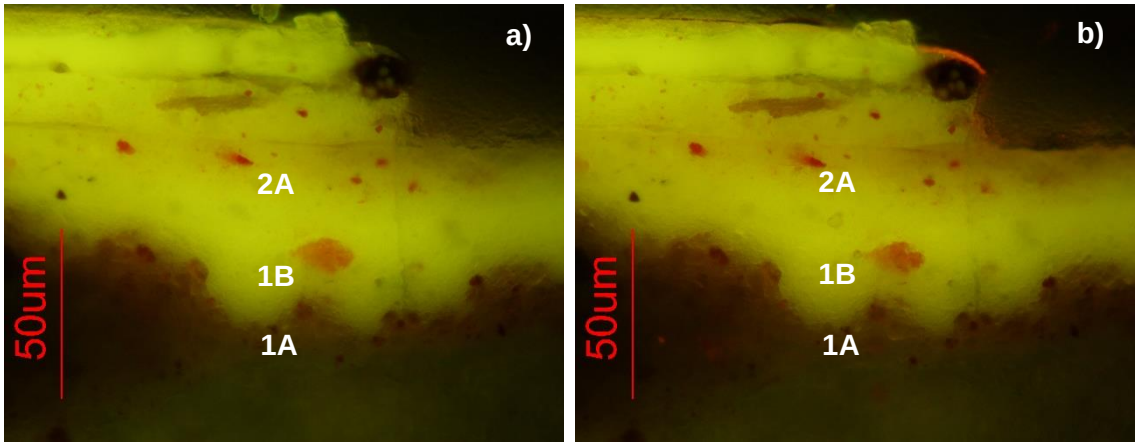


Fig. 9. Imagem de MO da amostra 5, sob iluminação UV, filtro 5. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Calção

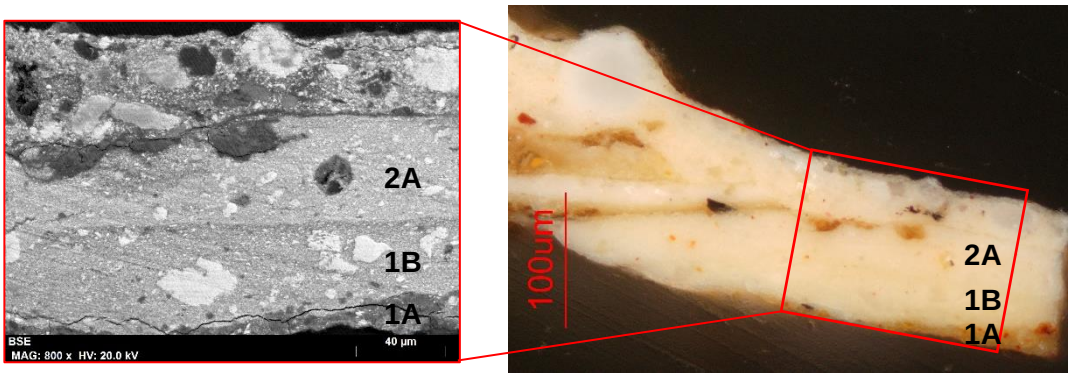


Fig. 10. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 2_2, do calção, (à direita) mostrando a área correspondente da imagem de SEM-BSE, e imagem de SEM-BSE evidenciando as duas camadas brancas (à esquerda).

O calção da figura parece ter sido originalmente branco com um laço dourado. As amostras do calção apresentam como primeira camada a preparação laranja (1A), tal como as restantes zonas da escultura. Apesar de não ser evidente, encontra-se também presente a segunda camada de preparação, de cor branca (1B), antes da camada de policromia também de cor branca (2A).

A existência de duas camadas brancas é evidente na imagem de SEM-BSE (Fig. 10). Em adição, a zona superior da amostra (correspondente à camada de policromia) parece apresentar um maior número de partículas vermelhas e laranja.



Fig. 11. Imagem de microscópio Dino-Lite do laço do calção, mostrando a folha de ouro sobre a preparação dupla e por baixo das camadas mais recentes de repolicromia.

A camada branca de policromia do calção (2A) parece ter sido composta maioritariamente por branco de chumbo, apresentando raras partículas de vermelhão e vermelho de chumbo.

De notar que não se observou nenhuma diferença entre a policromia do calção e do seu rebordo (que terá sido verde em duas fases de repolicromia posteriores) pelo que este parece ter sido integralmente branco na primeira policromia, à exceção do laço que prende o calção na cintura, onde foi identificada folha de ouro sobre a dupla preparação laranja e branca.

Cabelo



Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 9, do cabelo, mostrando a primeira policromia.

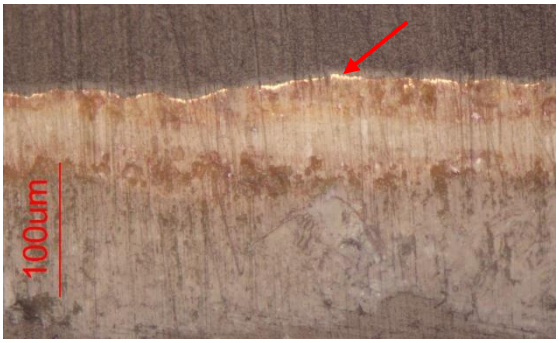


Fig. 13. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 9, do cabelo, mostrando a folha de ouro.

O cabelo da figura seria originalmente dourado. As amostras do cabelo da figura apresentam as duas camadas preparatórias – uma laranja (1A) encimada por uma branca (1B). Sobre esta última encontra-se uma outra camada laranja (2A) – composta maioritariamente por hematite, e incluindo branco de chumbo e algumas partículas de vermelho de chumbo e negro de carbono – que serve de base para uma folha de ouro.

Carnação

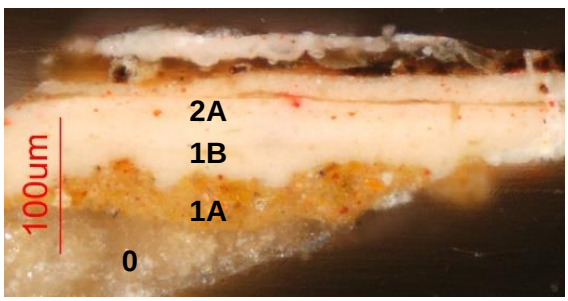


Fig. 14. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 5, da carnação do antebraço, mostrando a primeira policromia e duas camadas de repolicromia.

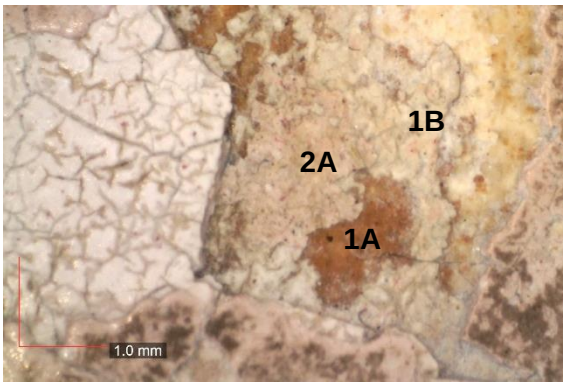


Fig. 15. Imagem de microscópio Dino-Lite da carnação do pé. De notar a camada laranja sobre a pedra (1A), a segunda preparação branca (1B), e a camada de carnação rosa-claro (2A).

A carnação da figura, de tom rosa-claro (2A), é composta maioritariamente por branco de chumbo e vermelhão, e pontuada por raras partículas de goethite e vermelho de chumbo.

Base

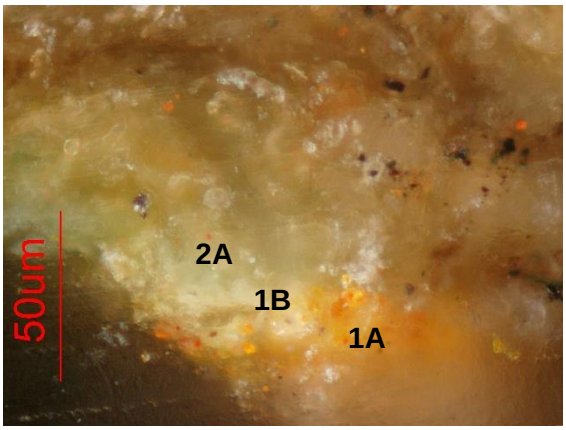


Fig. 16. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 12, da base da escultura, mostrando a primeira policromia e as camadas seguintes de repolicromia.

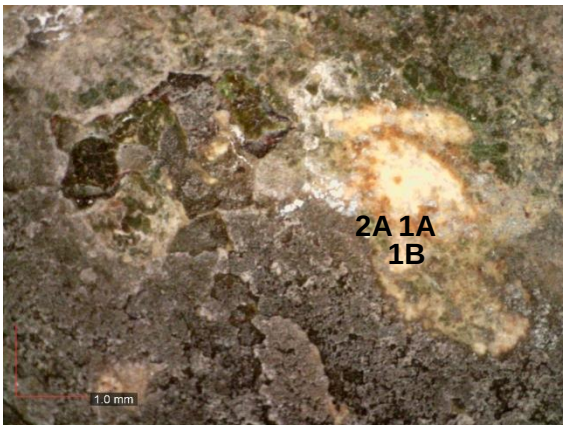


Fig. 17. Imagem de microscópio Dino-Lite da base da escultura, mostrando a preparação laranja sobre a pedra e camadas de policromia.

A base da escultura parece ter sido originalmente verde. As amostras recolhidas da base da escultura mostram sobre as camadas preparatórias (1A e 1B) vestígios de um verde-claro (2A), que consiste num verde de cobre.

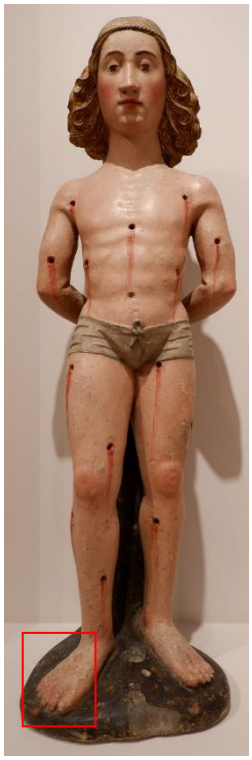
Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento nas camadas de policromia da carnação e do calção (amostras 5 e 7_1 respetivamente) deu negativo para a presença de proteína (ver Fig. 9).

O espetro de FTIR-ATR da amostra 10, dos calções, apresenta muito ruído, o que dificulta a sua interpretação. Contudo, parece existir uma banda de intensidade média, mas pouco resolvida que poderia ser atribuída ao carbonilo (~1728 cm^{-1}), assim como bandas mais intensas a 2920 e 2852 cm^{-1} associadas aos grupos dos C-H dos triglicéridos. É ainda visível uma banda a 1162 cm^{-1}, atribuível à vibração C-O do éster. Contudo, parecem estar também presentes bandas a c.1626 e 1534 cm^{-1} (ver Tabela 2, Anexo II). A banda a 1534 cm^{-1}, de maior intensidade, poderia ser resultante da presença de carboxilatos metálicos (Otero et al., 2014), embora não possa ser descartada a hipótese das duas bandas corresponderem às vibrações das amidas das proteínas. Considerando o resultado negativo do teste de tingimento, é possível que o aglutinante da policromia não seja proteico.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:





Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Calção		7	Z_1 x= 17 y= 44,5 cm
		11	Z_1 x= 10 y= 45 cm
		10	Z_1 x= 11 y= 45 cm
	Rebordo	2	Z_1 x= -12 y= 41,8 cm
	Laço	3	Z_1 x= 17,9 y= 43,8 cm
	Laço	14	Z_1 x= 13,5 y= 47 cm
Cabelo		9	Z_1 x= -9 y= 77,5 cm
Carnação	Peito do pé	1	Z_1 x= 0,6 y= 4,2 cm
	Antebraço, perto do cotovelo	4	Z_1 x= -14,3 y= 53 cm
	Antebraço, perto do cotovelo	5	Z_1 x= -14,3 y= 53 cm
	Antebraço, perto do cotovelo	6	Z_1 x= -14,8 y= 54 cm
	Ombro	8	Z_1 x= -17,5 y= 70 cm
	Peito do pé	15	Z_1 x= 32 y= 4 cm
Base da escultura		12	Z_1 x= 31,5 y= 0 cm
		13	Z_1 x= 31,5 y= 0 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1,2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Branco (1B)	5, 8, 9	**SEM-EDX: Pb**, C, O, [Ca]	**Raman:** 1053 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 119 (vs), 149 (m), 314 (w), 390 (w), 480 (vw), 548 (vs) 1325 (vs, br), 1602 (vs, br) -	 Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite) [Vermelho de chumbo] [Negro de carbono] [Carbonato de cálcio]?
	Laranja (1A)		**SEM-EDX:** Pb, Fe, Ca, C, O, [Si], [Cu], [Al] **EDXRF: Ca, Pb**, Fe, Cu, [Sr], [Hg]	**Raman:** 1054 (vs) 1051 (vs), 1053 (vs) 128 (s), 1049 (vs), 1053 (vs), 1055 (s) 299 (m), 387 (vs) 223 (s), 243 (m), 291 (vs), 408 (s) 495 (w), 610 (m) 119 (vs), 149 (m), 222 (w), 311 (w), 337 (vw), 388 (w), 548 (vs) 252 (vs), 283 (w, sh), 343 (m) 1334 (vs, br), 1592 (vs, br) 158 (w), 1087 (vs)	 Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite &… … Plumbonacrite?) Goethite[3] Hematite Vermelho de chumbo [Vermelhão] [Negro de carbono] [Carbonato de cálcio]

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[2] Como a análise elementar de µ-EDXRF é feita nas estratigrafias, os resultados podem incluir elementos das camadas adjacentes.

[3] Nas várias amostras das diferentes zonas da escultura as partículas de goethite e hematite são de grandes dimensões e de aspeto cristalino, razão pela qual se optou por manter apenas a identificação dos cromóforos. Não obstante, é possível que possam consistir em ocres.

Tabela 2. Camadas de policromia. Na atribuição, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[4]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Calção	Branco (2A)	2_1, 2_2, 7_1, 10_1	**SEM-EDX: Pb**, C, O	**FTIR-ATR[5]:** 3537 (w), 1393 (vs), 1045 (m), 837 (m), 776 (br), 678 (s) 1393 (vs), 874 (m), 713 (w) 2920 (s), 2852 (s), 1728 (m), 1162 (w) 1628 (m), 1536 (m) **Raman:** 1054 (vs) 1048 (vs), 1052 (vs) 251 (vs), 280 (w, sh), 340 (m) 119 (vs), 150 (m), 220 (w), 314 (w), 389 (w), 479 (vw), 548 (vs)	Branco de chumbo (Hidrocerussite) Carbonato de cálcio Aglutinante (óleo?) Carboxilatos metálicos? **Branco de chumbo (Cerussite &…** **… Hidrocerussite)** [Vermelhão] [Vermelho de chumbo]
Cabelo	Folha metálica dourada	9	**EDXRF: Pb, Fe**, Ca, Au, Cu, [Sr], [K]	-	Folha de ouro
	Base laranja (2A)			**Raman:** 225 (s), 245 (m), 293 (vs), 410 (s), 496 (w), 611 (m), 658 (w) 1051 (vs), 1053 (vs) 121 (vs), 152 (m), 390 (w), 550 (vs) 1323 (vs, br), 1601 (vs, br)	**Hematite** Branco de chumbo (Hidrocerussite) [Vermelho de chumbo] [Negro de carbono]
Carnação	Rosa-claro (2A)	5, 8	**EDXRF: Pb,** Fe, Ca, Cu, [Hg]	**Raman:** 1050 (vs) 251 (vs), 279 (w, sh), 341 (m) 299 (m), 387 (vs) 120 (vs), 150 (m), 223 (w), 313 (w), 390 (w), 480 (vw), 548 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite) Vermelhão [Goethite] [Vermelho de chumbo]

[4] Ver notas 1 e 2.
[5] A amostra analisada incluía as camadas de preparação além da policromia branca, pelo que o carbonato de cálcio (que se encontra a cinzento) provavelmente será interferência dessas camadas.

Base	Verde (2A)	13	**SEM-EDX: Pb**, Cu, Ca, C, Cl, O	- -	Verde de cobre não identificado [Branco de chumbo]

D2-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem do Rosário (MNAA Inv. 941 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 90 alt. x 40 larg. x 25 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: Século XV

Autoria: Atribuída à oficina de Diogo Pires-o-Velho

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016. Efetivamente, foi detetada a presença de um possível consolidante proteico através dos testes de tingimento das estratigrafias (ver secção “Aglutinantes das camadas preparatórias”).

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto a 3/4, parece ser entalhada num só bloco e apresenta as costas ligeiramente escavadas no verso, desde a zona dos ombros até à base, onde são visíveis possíveis marcas de um ponteiro e marcas de um escopro de dentes. Apesar da escultura apresentar camadas de policromia e repolicromia numa grande extensão, algumas lacunas permitem observar uma superfície da pedra muito lixada (observam-se riscos do alisamento), com a presença de algumas marcas do escopro de dentes na superfície.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção das costas, onde a pedra exposta parece nunca ter sido pintada, não tendo sido possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. A superfície da escultura parece apresentar pelo menos três fases de policromia.

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem apresenta como camada mais recente um vermelho (III), que ostenta um ornamento dourado no centro do peito. Esta policromia, aplicada sobre uma preparação branca, encontra-se muito fechada, pelo que é difícil examinar as camadas mais antigas. No entanto, é possível perceber que abaixo da policromia vermelha mais recente é visível uma camada de vermelho anterior, e também esta apresenta vestígios de folha de ouro. Por baixo deste vermelho existe uma camada laranja que parece consistir numa subcamada para o vermelho, e uma camada branca, que parece consistir na preparação desta fase de policromia (II). Por baixo destas camadas é visível aquela que parece consistir na policromia mais antiga do vestido: uma camada branca coexiste com vestígios de folha de ouro na zona do peito da Virgem, que possivelmente consistiriam numa decoração do vestido (I) (Fig. 1). A folha de ouro encontra-se aplicada sobre uma camada castanha-amarelada (Fig. 2). Abaixo desta estrutura é visível uma outra camada branca que encima uma camada castanha, sendo que estas parecem consistir nas camadas preparatórias da policromia mais antiga.

Manto da Virgem

A Virgem enverga um manto hoje de cor azul-clara, pontuado por estrelas de 6 pontas douradas. Esta policromia azul mais recente encontra-se também aplicada sobre uma preparação de cor branca (III). O manto é fechado por um debruado com padrão entalhado e que é hoje também dourado. Abaixo do azul-claro do exterior do manto é visível uma camada de policromia que, embora pareça ter cor verde, é azul, mas encontra-se amarelecida, e também esta é pontuada por motivos dourados, embora não exista área exposta suficiente para perceber a forma destes motivos (II). Abaixo deste “verde”, que é antecedido por uma camada branca que será preparatória, encontra-se aquela que será a policromia mais antiga da escultura. Esta, ora mais azulada nas zonas do manto que caem sobre os braços e ombros da Virgem, ora quase branca

na zona do manto que cai na parte da frente da figura, conjuga com motivos em folha de ouro, aplicada sobre uma base castanha-amarelada (I) (Fig. 3 e 4). Nestes motivos dourados, dos quais se percebe uma forma polilobada, vêm-se pontualmente vestígios de linhas pretas, que encerrariam os motivos dourados (Fig. 5). Por baixo da camada azul muito clara, é possível identificar uma camada branca preparatória e a camada de preparação de cor castanha.

O interior do manto apresenta hoje uma cor branca (III). Abaixo deste branco encontra-se uma camada verde igual ao "verde" encontrado no exterior do manto. Tal como no manto, esta camada que aparenta ser verde, é na verdade azul (II). Abaixo deste "verde", que se encontra aplicado sobre uma espessa camada branca de preparação, é por vezes identificável uma camada vermelho-escura que encima uma camada vermelho vivo, de maneira não uniforme (Fig. 6). Também este vermelho vivo se encontra aplicado sobre uma camada branca de preparação (embora tal seja difícil de perceber apenas pelo exame da superfície) e sobre preparação castanha (I).

Carnações

Quanto à carnação, a camada mais recente é de tom rosa-claro com zonas mais encarnadas em determinados sítios e encontra-se com extensas áreas de lacuna (III). Nos locais em que esse rosa se destacou é possível ver uma camada de carnação rosa-escuro – quase roxo (Fig. 7) (II). Esta policromia é muito homogénea não se vendo áreas de luz, sombra ou zonas rosadas típicas de certas zonas das carnações. Abaixo deste rosa arroxeado existe uma carnação mais clara, pontuada por zonas mais encarnadas (Fig. 8) que se encontra aplicada sobre as camadas de preparação branca e castanha (I).

Lençol do Menino

O Menino enverga um lençol que tem hoje uma cor verde muito clara, com debruado e um padrão com losangos decorativos dourados (III). Abaixo deste verde muito claro existe um outro verde, que parece ter também losangos decorativos em folha de ouro (II). Abaixo deste verde são visíveis vestígios de uma camada de policromia de cor vermelho-bordô que se encontra aplicada sobre a dupla preparação castanha e branca (I) (Fig. 9).

A camada castanha preparatória é bastante evidente na transição entre frente e verso da escultura, na zona de trás das rosas, em que é visível uma acumulação da tinta castanha de preparação no interior das concavidades deixadas na pedra pelo escopro de dentes do escultor (Fig. 10).

Fotografias de detalhe da policromia:

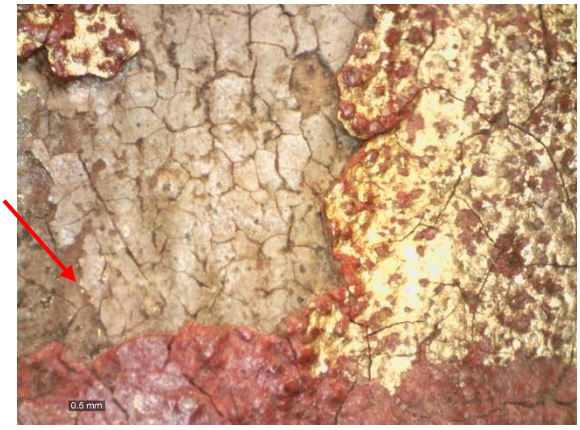


Fig. 1. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada branca ao lado de vestígios de folha de ouro do vestido da Virgem.

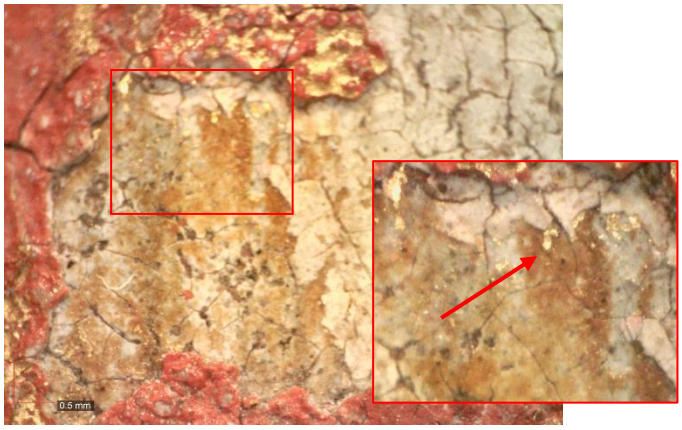


Fig. 2. Imagem de microscópio Dino-Lite, mostrando vestígios de folha de ouro sobre a camada castanho-clara que lhe serve de base do vestido da Virgem.



Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite do manto exterior, zona que cai pelos braços na Virgem mostrando abaixo das camadas de policromia recentes a camada de policromia mais antiga azul que contrasta com zonas douradas.



Fig. 4. Detalhe de um motivo decorativo polilobado, fechado por linha preta.



Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite de um motivo decorativo dourado da policromia mais antiga, fechado por linha preta e com um "X" desenhado também a preto. De notar a policromia quase branca do exterior do manto nesta zona.



Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite do interior do manto, mostrando a policromia mais antiga vermelha.



Fig. 7. Detalhe da carnação do Menino. De notar a carnação rosa-escura visível nas zonas de lacuna da policromia mais recente.

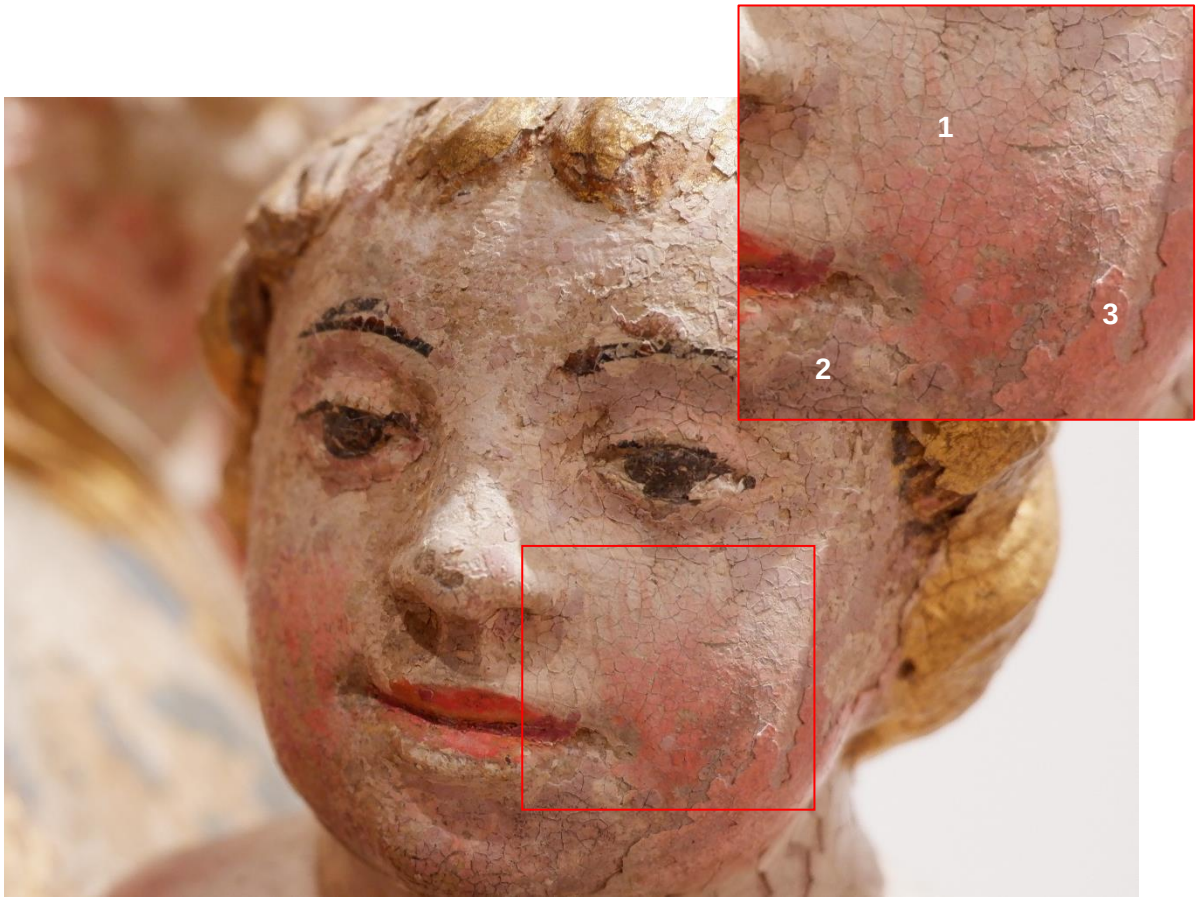


Fig. 8. Detalhe da carnação do Menino; 1) carnação mais antiga da primeira policromia; 2) carnação rosa-escuro/roxa; 3) carnação mais recente.

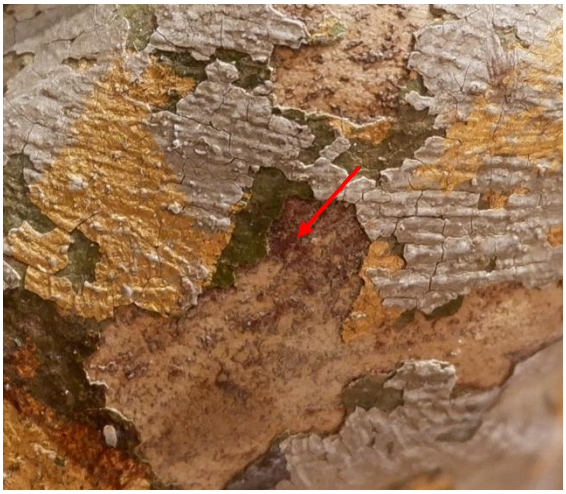


Fig. 9. Detalhe da policromia do lençol do Menino. De notar a policromia mais antiga, de cor bordô, sobre a preparação.



Fig. 10. Detalhe do verso da escultura, onde é visível o arranhado da pedra deixado pelo escopro de dentes do escultor e a acumulação da tinta castanha de preparação nas concavidades deste arranhado.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 34 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 34 amostras, 25 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura apresenta um sistema preparatório composto por duas camadas, uma primeira castanha (1A), que se encontra sobre a pedra, e uma segunda branca (1B), exceto nas zonas de douramento do debruado, onde esta segunda camada branca parece não existir.

A camada castanha é composta por uma mistura de branco de chumbo, ocre amarelo (goethite), negro de carbono, vermelhão, amarelo de chumbo e estanho dos tipos I e II, carbonato de cálcio, vermelho de chumbo, auripigmento e um verde de cobre que não foi possível identificar. Já na camada branca foi identificado maioritariamente branco de chumbo e partículas dispersas de negro de carbono e de carbonato de cálcio (ver Anexo II para o sumário das análises).

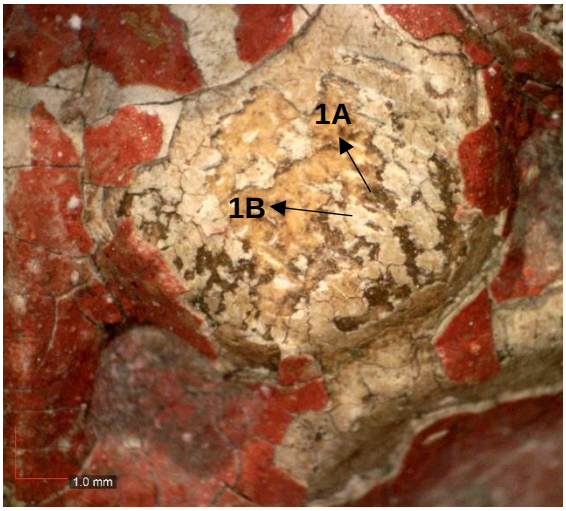


Fig. 11. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a preparação castanha (1A) e a preparação branca (1B) da policromia mais antiga.

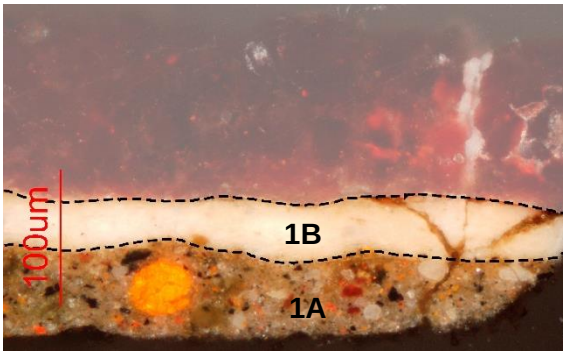


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada mostrando a camada de preparação castanha (1A) e a camada de preparação branca (1B) da primeira policromia.

Aglutinantes das camadas preparatórias: Foi realizado o teste de tingimento com SYPRO Ruby a cinco amostras, no entanto os resultados de duas amostras, nomeadamente a 8_1 do debruado do manto e a 29 do vestido foram considerados inválidos por exibirem a acumulação de um material proteico no topo da amostra e penetrando nas camadas de policromia, indicando que terá sido aplicado um consolidante proteico como material de restauro. O teste às amostras 12 do interior do manto da Virgem, 17 da flor, e 20 do exterior do manto deu negativo para proteína na camada de preparação branca (1B). Relativamente à primeira camada de preparação, de cor castanha (1A), a amostra 12 (Fig. 13) parece exibir uma muito ligeira

fluorescência, não visível nas restantes amostras (ver Fig. 29). Tendo em conta a evidência de consolidação com material proteico é possível que a alteração de fluorescência visível na amostra 12 possa dever-se a uma contaminação do material de restauro.

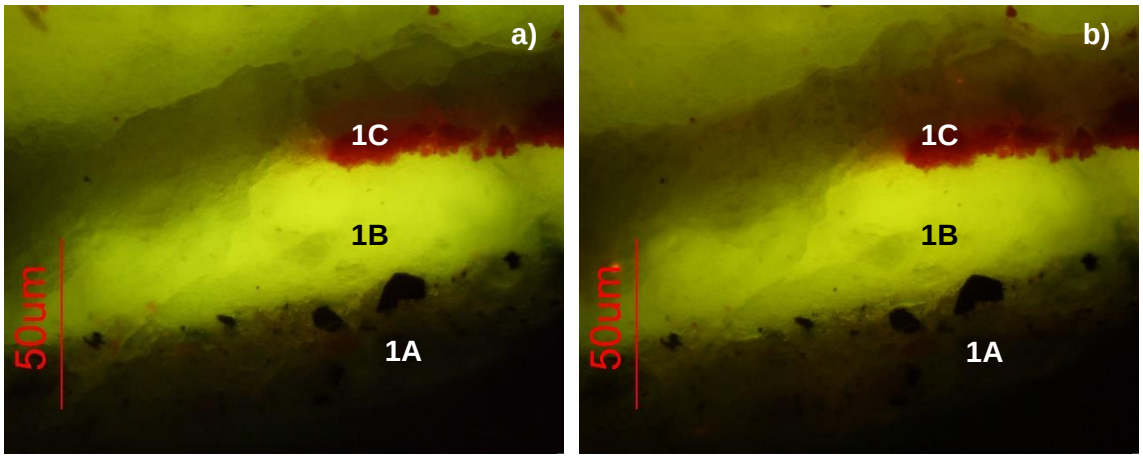


Fig. 13. Imagem de MO da amostra 12, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem seria originalmente branco com motivos dourados. As amostras apresentam sobre as camadas de preparação castanha (1A) e branca (1B), uma camada de policromia de cor branca (2A), composta maioritariamente por branco de chumbo. Nesta camada branca foram encontradas partículas isoladas de carbonato de cálcio, amarelo de chumbo e estanho (tipo I) e vermelhão. A existência de uma camada branca de policromia sobre a camada branca de preparação é evidenciada sob iluminação UV (ver Fig. 15).

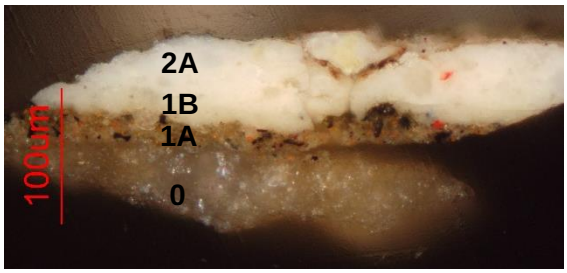


Fig. 14. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 29, do vestido da Virgem, mostrando a primeira policromia de cor branca.

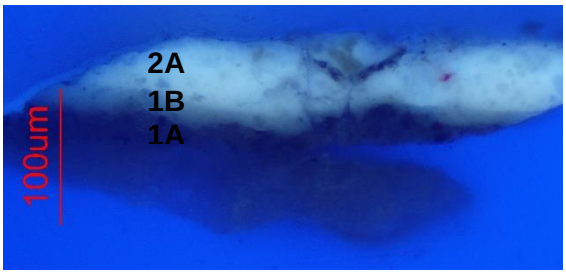


Fig. 15. Imagem de MO, sob iluminação UV, da amostra 29, mostrando a diferença na fluorescência da camada de preparação branca e da camada de policromia branca.

Nas zonas com folha de ouro, como o debruado das mangas do vestido e no centro do peito, existe sobre as camadas de preparação (1A e B), uma camada castanha-amarelada (2A, ver Fig. 16), composta por ocres (foi identificada goethite, hematite, e algumas partículas de magnetite e rutilo, sendo estes dois últimos provavelmente minerais associados), e também por vermelho de chumbo e branco de chumbo. Esta camada amarelada serve de base para uma folha de ouro.

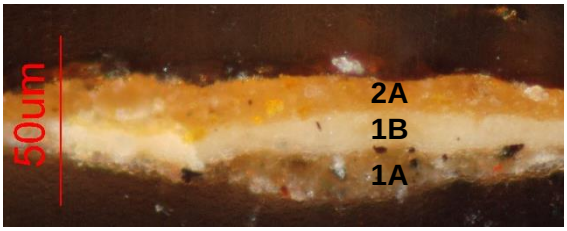


Fig. 16. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 30_2, da decoração dourada do peito do vestido da Virgem, mostrando a camada castanha-amarelada de base para a folha de ouro sobre as camadas de preparação.

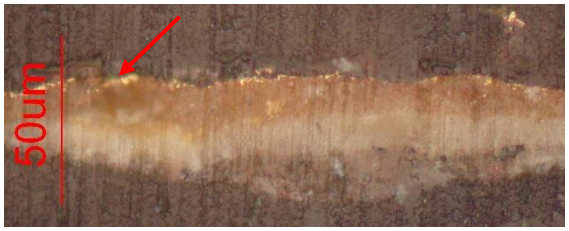


Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 30_2, mostrando a folha de ouro.

Exterior do manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem parece ter sido originalmente azul-claro com motivos dourados e debruado dourado. Contudo, enquanto na zona de trás do manto, que cobre os ombros e os braços da Virgem, o manto exibe uma cor azul notória (numa camada composta maioritariamente por índigo e branco de chumbo, e tendo-se identificado ainda uma pequena quantidade de ocre (hematite e quartzo)), na zona do manto que cai sobre a frente da figura, a tonalidade azul é muito ligeira, sendo que a camada é praticamente branca. Apesar disso, não foi identificado nenhum pigmento que conferisse a cor azul nas amostras da parte da frente do manto (Fig. 18), sendo que a camada (2A) é composta essencialmente por branco de chumbo, raras partículas de negro de carbono, tendo sido identificada ainda uma partícula isolada de auripigmento que poderá consistir numa contaminação.



Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 18_2, do exterior do manto, zona da frente.

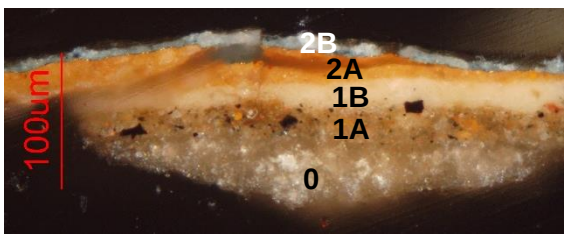


Fig. 19. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 33, do exterior do manto, recolhida de uma zona onde a camada azul fecha o motivo dourado.

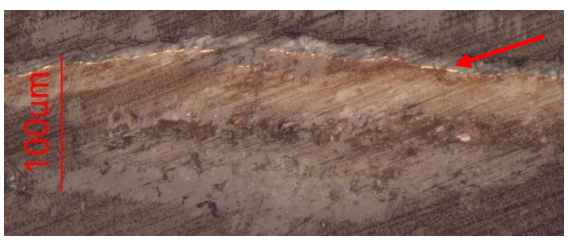


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 33, mostrando a folha de ouro.

Nas zonas com motivos dourados encontra-se sobre as camadas de preparação (1A e B) uma camada de cor castanha-amarelada (2A) que serve de base para a folha de ouro. A policromia

azul-clara terá sido aplicada depois dos motivos dourados, dando-lhes forma, pelo que a camada castanha-amarelada e a folha de ouro são também visíveis nas zonas adjacentes aos motivos decorativos, por baixo da camada de policromia (Fig. 19).

Na parte da frente do manto, onde se encontram os motivos em forma polilobada, observa-se a mesma técnica: sobre as camadas de preparação (1 e 2) foi aplicada uma camada laranja (3) de base para a folha de ouro, que a segue. A policromia branca (4) terá sido aplicada de maneira a dar forma ao motivo, e uma linha preta (5), aplicada sobre esta estrutura, fecha o motivo.

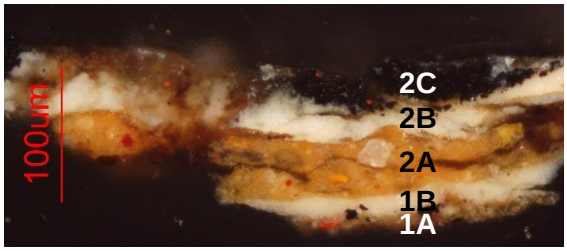


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 34, da borda de um motivo decorativo do exterior do manto.

Interior do manto da Virgem

O interior do manto da Virgem parece ter sido vermelho-escuro. Sobre as camadas preparatórias (1A e B), o interior do manto da Virgem apresenta uma camada vermelha (2A), composta por vermelhão. Sobre a camada vermelha é visível, de maneira não uniforme, uma camada translúcida vermelho-escura (2B), possivelmente uma laca vermelha, e que poderia constituir uma velatura do interior do manto.

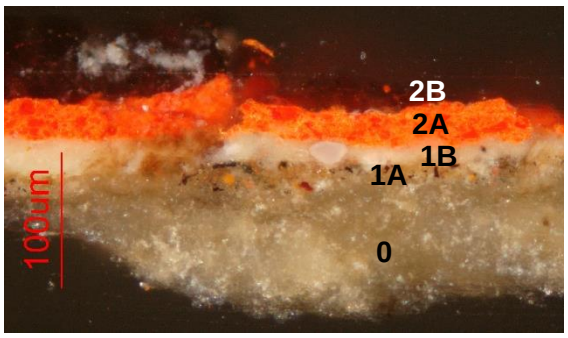


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 4, do interior do manto, mostrando a primeira policromia.

Carnações

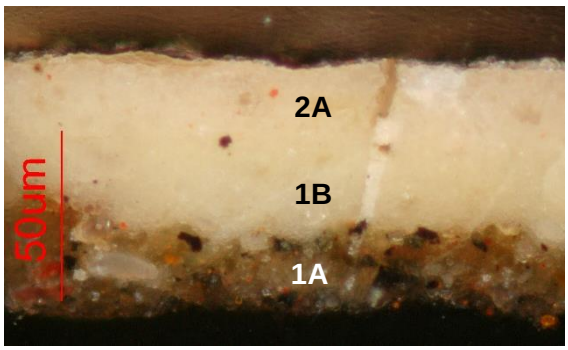


Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 2_2, da carnação da Virgem, mostrando a primeira policromia.

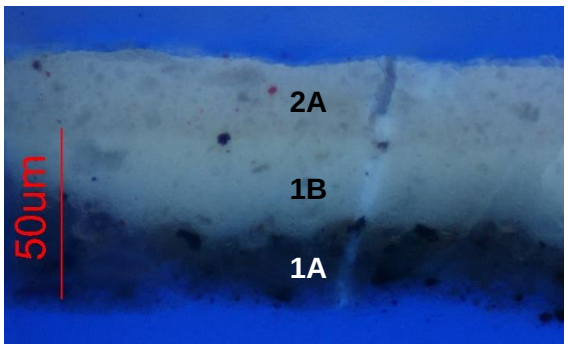


Fig. 24. Imagem de MO, sob luz ultravioleta, filtro 8, da amostra 2_2, da carnação da Virgem, mostrando a primeira policromia.

As amostras da carnação da Virgem e do Menino são muito semelhantes. Sobre as camadas preparatórias castanha e branca (1A e B) encontra-se uma camada ligeiramente rosada (2A), composta por branco de chumbo e vermelhão. De notar que a camada de carnação é mais facilmente distinguível da camada preparatória de cor branca sob radiação ultravioleta, onde a separação entre as duas se torna mais evidente.

Lençol do Menino

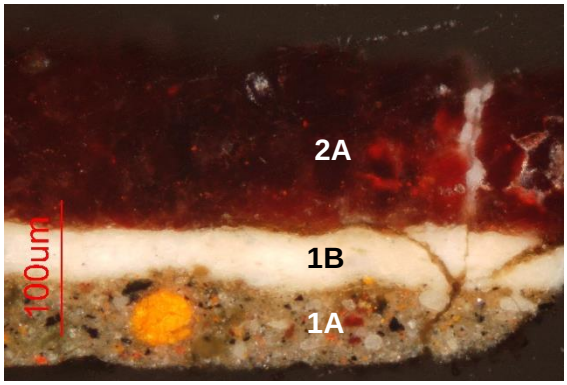


Fig. 25. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 25, da túnica do Menino, mostrando a primeira policromia.

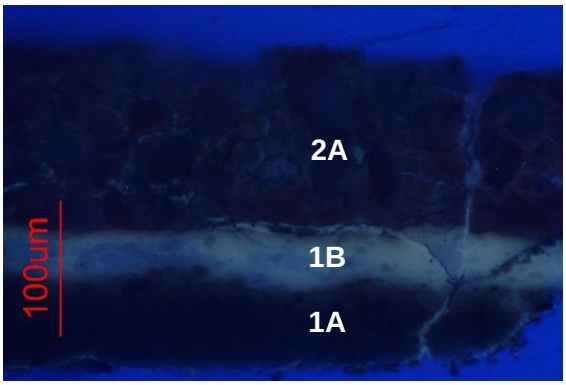


Fig. 26. Imagem de MO, sob luz ultravioleta, filtro 8, da amostra 25, da túnica do Menino, mostrando a primeira policromia.

A túnica do Menino parece ter tido originalmente uma cor vermelho-bordô. As amostras da túnica do Menino mostram sobre a preparação (1A e 1B) uma camada espessa vermelha translúcida (2A), composta por partículas de grandes dimensões que apresentam uma muito ligeira fluorescência rosa no ultravioleta e que parecem consistir numa laca vermelha.

Flor do rosário

A cor do centro da flor é branca. Apesar de não ser evidente uma separação entre a camada de cor branca e a camada de preparação branca, a zona superior da amostra apresenta uma composição maioritariamente de branco de chumbo e inclui também muito poucas partículas de vermelhão dispersas, em contraste com a camada de preparação onde estas partículas vermelhas não estão presentes. Além disso, as imagens de SEM-BSE evidenciam também a existência de duas camadas brancas (Fig. 28).

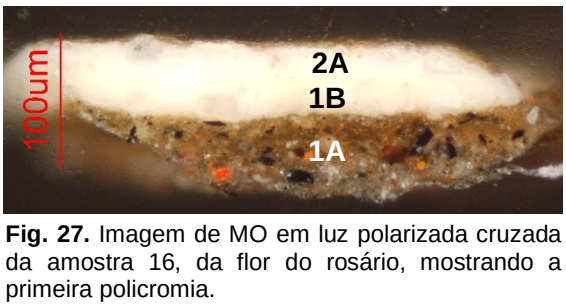


Fig. 27. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 16, da flor do rosário, mostrando a primeira policromia.

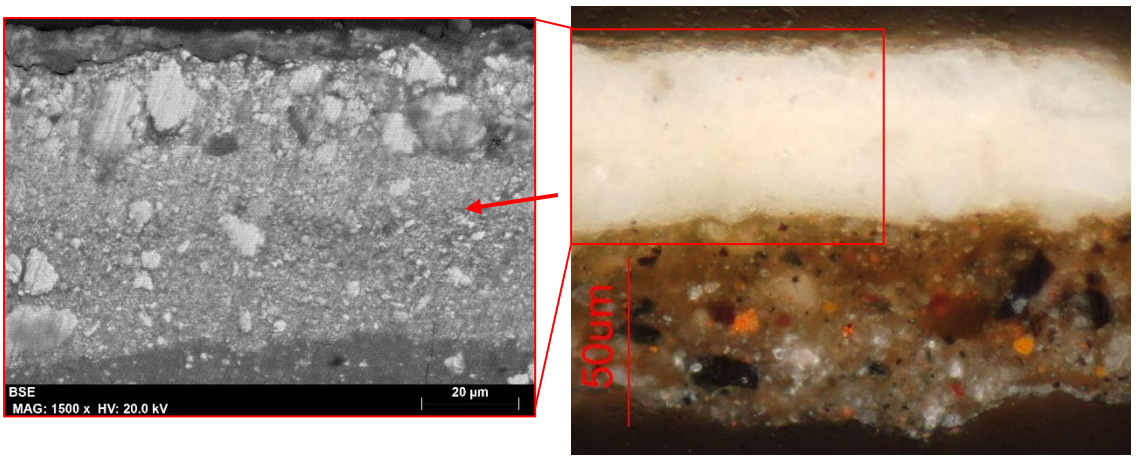


Fig. 28. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 16, da flor do rosário, (à direita) mostrando a área correspondente da imagem de SEM-BSE, e imagem de SEM-BSE evidenciando as duas camadas brancas (à esquerda). A seta indica a zona de separação.

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às camadas de policromia das amostras 12 do interior do manto da Virgem, 17 da flor, e 20 do exterior do manto (perto de um motivo decorativo) deram negativo para proteína nas camadas de policromia (2B, Fig. 29). No entanto, parece existir uma muito ligeira fluorescência na camada de base para a folha metálica, visível na amostra 20 (2A, Fig. 29), recolhida perto do motivo decorativo.

A análise de FTIR-ATR à amostra 3, do exterior do manto, revelou a presença de uma banda de intensidade média, mas pouco resolvida que poderia ser atribuída ao carbonilo do óleo (1730 cm^{-1}), assim como bandas intensas a 2919 e 2850 cm^{-1} associadas aos grupos dos C-H dos triglicéridos. Parecem estar também presentes bandas a c.1645 e 1534 cm^{-1} que poderiam ser atribuídas às ligações amida das proteínas, embora o ruído do espetro dificulte a sua interpretação. Contudo, a banda a 1534 cm^{-1} encontra-se com maior intensidade do que a banda a 1645 cm^{-1} (geralmente mais intensa nos espetros das proteínas) (ver Tabela 2, Anexo II). Não obstante, a escultura apresenta evidências de consolidação com um material proteico, como acima referido. Considerando o resultado negativo do teste de tingimento nas camadas de policromia, é possível que o aglutinante não seja proteico.

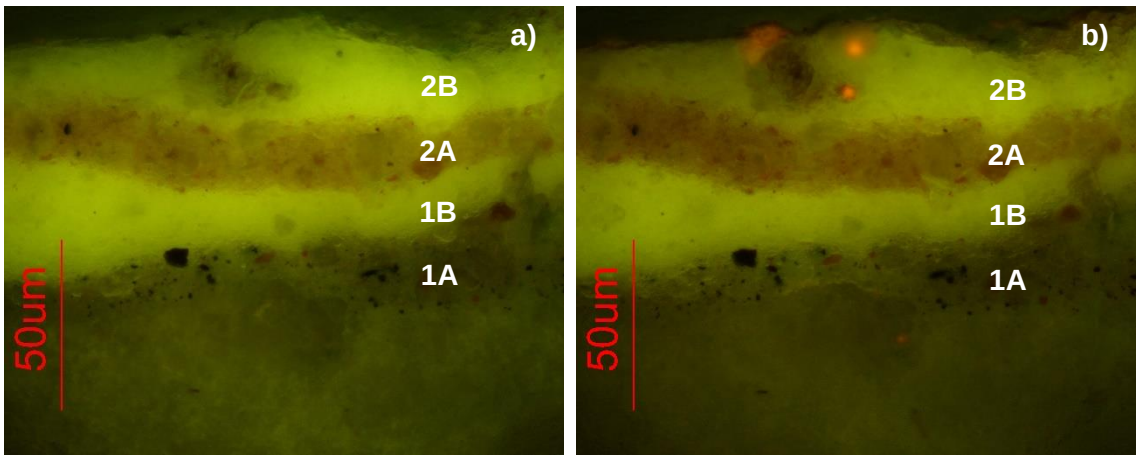


Fig. 29. Imagem de MO da amostra 20, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição[1]:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)		5	Z_2 x= 8 y= 9 cm
		10	Z_2 x= 14,2 y= -3,3 cm
		11	Z_2 x= 11,8 y= 0,7 cm
		27	Z_2 x= 15 y= 53,5 cm
		28	Z_2 x= 15 y= 53,5 cm
		29	Z_2 x= 17,2 y= 53 cm
	Motivos dourados no peito	30	Z_2 x= 18,4 y= 49 cm
	Debruado da parte de baixo	13	Z_2 x= 13,5 y= -6,9 cm

[1] Devido às grandes dimensões de algumas esculturas, e para reduzir a margem de erro da medição, podem existir mais do que um ponto de referência - ponto "zero" – a partir de onde foram recolhidas as coordenadas horizontais (x) e verticais (y).

	Debruado da manga	14	Z_2 x= 8 y= 44 cm
Exterior do manto (Virgem)		3	Z_1 x= -19 y= -45 cm
		9	Z_3 x= 0 y= -43,7 cm
		20	Z_2 x= 25,5 y= 7,5 cm
		21	Z_2 x= 26 y= 8 cm
		31	Z_2 x= 43,5 y= 37 cm
		32	Z_1 x= 10,6 y= -7,5 cm
		33	Z_2 x= 43,1 y= 29,9 cm
		34	Z_2 x= 13,9 y= 21 cm
		23	Z_2 x= -7 y= 35,5 cm
		24	Z_2 x= -6,5 y= 35 cm
	Borda de motivo decorativo	22	Z_2 x= 10 y= 20,2 cm
	Debruado	8	Z_3 x= 18 y= -31,5 cm
Interior do manto (Virgem)		4	
		12	Z_3 x= 8,2 y= 36,5 cm
Carnações	Rosta da Virgem	1	Z_1 x= -8,5 y= -1,5 cm
	Rosto da Virgem	2	Z_1 x= -7 y= -1,5 cm
	Calcanhar do Menino	6	Z_2 x= 27,5 y= 34 cm
Lençol (Menino)		7	Z_3 x= 0 y= -11 cm
		15	Z_3 x= -0,8 y= -13,3 cm
		25	Z_2 x= 39 y= 45 cm
		26	Z_2 x= 24,5 y= 46,5 cm
Flor do rosário		16	Z_3 x= -32,5 y= -42 cm
		17	Z_3 x= -33 y= -42 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2,3]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Branco (1B)	2_2, 3_1, 16, 25, 33	**SEM-EDX:** Pb, C, O, [Ca]	**Raman:** 1051 (vs) 128 (s), 1049 (vs), 1052 (vs), 1054 (vs) 1322 (vs, br), 1593 (vs, br) 278 (m), 710 (m), 1084 (vs)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Plumbonacrite?)** [Negro de carbono] [Carbonato de cálcio]
	Castanho (1A)		**SEM-EDX:** Pb, C, O, Ca, Cu, Cl, [Si], [Fe], [Al], [As] **EDXRF: Pb**, Cu, Ca, Fe, Hg	**Raman:** 1056 (vs) 1049 (vs), 1053 (vs) 129 (s), 1049 (vs), 1052 (vs), 1054 (vs) 298 (s), 390 (s), 550 (w, br) 154 (w), 279 (m), 712 (m), 1085 (vs) 1325 (vs, br), 1594 (vs, br) 252 (vs), 285 (w, sh), 343 (m) 120 (vs), 149 (m), 221 (w), 313 (w), 389 (w), 479 (vw), 548 (vs) 104 (w), 134 (m), 153 (m), 178 (w), 201 (m), 291 (m), 310 (s), 351 (vs), 381 (m) 138 (vs) 128 (vs), 195 (s), 272 (w, br), 290 (w), 378 (w), 456 (m), 523 (w) 107 (s), 405 (w), 502 (s), 552 (s)	Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite &… …Plumbonacrite?) Ocre amarelo (Goethite) Carbonato de cálcio Negro de carbono Vermelhão Vermelho de chumbo [Auripigmento] [Amarelo de chumbo e estanho (tipo II) [Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)] [Verde de cobre não identificado]

[2] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[3] Como a análise elementar de µ-EDXRF é feita nas estratigrafias, os resultados podem incluir elementos das camadas adjacentes.

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[4]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido (Virgem)	Branco (2A)	28, 29	**EDXRF: Pb**, Ca, [Fe], [Hg], [Cu]	**Raman:** 1050 (vs) 1053 (vs), 1056 (vs) 154 (w), 278 (m), 1086 (vs) 128 (vs), 196 (s), 271 (w), 454 (m), 521 (w) 253 (vs), 289 (w, sh), 343 (m)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite)** [Carbonato de cálcio] [Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)] [Vermelhão]
Motivos decorativos vestido (Virgem)	Base amarelo-torrado (2A)	30_2		**Raman:** 299 (m), 398 (vs), 556 (w) 121 (vs), 151 (m), 548 (vs) 1054 (vs)	**Ocres (Goethite)** Vermelho de chumbo [Branco de chumbo (Cerussite)]
Debruado do vestido (Virgem)	Base amarelo-torrado (2A)	14_1		**Raman:** 299 (s), 406 (vs) 224 (s), 292 (vs), 407 (s), 610 (m), 657 (m) 652 (vs) 142 (w), 446 (s), 611 (s)120 (vs), 148 (m), 389 (w), 479 (vw), 549 (vs)	**Ocres (Goethite &…** …Hematite &… …[Magnetite]? &… …[Rutilo]) Vermelho de chumbo

[4] Ver notas 2 e 3.

Exterior do manto (Virgem)	Parte que cai por trás dos ombros: azul (2A)	3_1, 23, 33	**SEM-EDX: Pb**, C, O, [Ca]	**FTIR-ATR[5]:** 3538 (w), 1387 (vs), 1042 (m), 834 (m), 763 (br), 680 (s) 1387 (vs), 874 (m) 1323 (sh), 1068 (w) 2917 (s), 2848 (s), 1730 (m, br), 1170 (w), 1094 (w) 1645 (m), 1534 (m) **Raman:** 251 (w), 268 (w), 310 (w), 545 (m), 598 (m), 673 (w), 1252 (w), 1572 (s), 1583 (s) 1053 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 200 (w), 223 (vs), 292 (vs), 408 (s), 497 (w), 607 (m), 660 (vs) 125 (m), 205 (m), 462 (vs)	Branco de chumbo (Hidrocerussite) Carbonato de cálcio Índigo[6]? Aglutinante (óleo?) Proteína? **Índigo** **Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite)** [Ocre (Hematite &… … Quartzo])
	Parte que cai sobre o peito: Branco (2A)	20, 34		**Raman:** 1049 (vs) 1052 (vs) 127 (vs), 1049 (vs), 1053 (vs) 1340 (vs, br), 1592 (vs, br) 105 (w), 135 (m), 153 (m), 178 (w), 201 (m), 292 (m), 310 (s), 352 (vs), 382 (m)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite &…** **… Plumbonacrite?)** [Negro de carbono] [Auripigmento] (apenas 1 partícula identificada, possível contaminação)
	Linhas pretas (2B)	23, 33, 34		**Raman:** 1328 (vs, br), 1598 (vs, br) 252 (vs), 280 (w, br), 341 (m)	**Negro de carbono** [Vermelhão]
	Folha dourada		**SEM-EDX: Au**, Pb, C, O, [Si], [Fe], [Ca], [Al]	-	Folha de ouro

[5] A amostra analisada incluía as camadas de preparação além da policromia, pelo que o carbonato de cálcio (que se encontra a cinzento) provavelmente será interferência dessas camadas.

[6] É possível que a maior parte das bandas do índigo se encontrem ocultadas pelas bandas dos restantes compostos da mistura. Além disso, várias bandas podem ser coincidentes com bandas de outros compostos, nomeadamente as bandas a c. 1620, 1584, 1459 e 1170 cm^{-1}.

Motivos decorativos exterior do manto (Virgem)	Base amarelo-torrado (2A)		**SEM-EDX:** Pb, C, O, Si, Fe, Al, [Ca]	**Raman:** 299 (m), 390 (vs) 223 (s), 293 (vs), 408 (s), 614 (m), 657 (m) 142 (vs), 195 (vw), 391 (w), 638 (m) 142 (w), 444 (s), 610 (s) 584 (vs), 662 (vs, br) 120 (vs), 150 (m), 223 (w), 313 (w), 390 (w), 479 (vw), 549 (vs) 1054 (vs) 1050 (vs), 1053 (vs)	**Ocres (Goethite &…** …Hematite &… …[Anatase] &… …[Rutilo] &…) …[Magnetite]?) Vermelho de chumbo Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite?)
Debruado exterior do manto (Virgem)	Folha dourada	8_1	**EDXRF: Ca, Pb,** Fe, Cu, Sr, Ti, [Mn], [Au], [Hg]	-	Folha de ouro
	Base amarelo-torrado (2A)			**Raman:** 301 (m), 398 (vs), 555 (w) 225 (s), 293 (vs), 411 (s), 610 (m), 653 (m) 140 (vs), 392 (w), 513 (w), 635 (w) 582 (vs), 643 (vs, br) 1326 (vs, br), 1599 (vs, br) 253 (vs), 283 (w, sh), 342 (m) 1052 (vs) 118 (vs), 149 (m), 221 (w), 310 (w), 387 (w), 477 (vw), 547 (vs)	**Ocres (Goethite &…** …Hematite &… …[Anatase] &… …[Magnetite]?) [Negro de carbono] [Vermelhão] [Branco de chumbo (Cerussite)] [Vermelho de chumbo]
Interior do manto (Virgem)	Vermelho-escuro (2B)	4	**SEM-EDX:** C, Pb, Ca, O, S, [Cu], [Cl], [Al], [Fe], [K][7]	-	Laca vermelha?
	Vermelho (2A)			**Raman:** 251 (vs), 282 (w, sh), 341 (m)	Vermelhão
Carnação	Rosa-claro (2A)	2_2	**EDXRF: Pb**, Cu, Ca, Fe, Hg	**Raman:** 102 (w), 1053 (vs) 252 (vs), 282 (w, sh), 342 (m)	**Branco de chumbo (Cerussite)** Vermelhão

[7] Com exceção do ferro, todos os elementos identificados pela análise de SEM-EDX estão em concordância com os elementos associados às lacas reportados por Kirby et al. (2005) e por Vitorino (2012, pp. 14–15).

Túnica (Menino)	Vermelho bordô (2A)	25	**SEM-EDX: C**, Pb, O, S, Ca, [Fe], [Cu], [Cl], [Al], [Zn], [K], [Si], [Mn][8]	-	Laca vermelha?
Flor do rosário	Branco (2A)	16	**EDXRF: Pb**, Cu, [Ca], [Fe], [Hg]	**Raman:** 103 (m), 1056 (vs) 1050 (vs), 1054 (vs) 254 (vs), 286 (w, sh), 344 (m)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Hidrocerussite)** [Vermelhão]

[8] Ver nota 7.

D3-P, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Santíssima Trindade (MNAA Inv. 957 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 81 alt. x 32,5 larg. x 24 prof.

Material de suporte: Pedra calcária

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: Século XV

Autoria: Atribuída à oficina de Diogo Pires-o-Velho

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. Contudo, existe a informação de que as esculturas em exposição permanente neste museu foram sujeitas a intervenção de consolidação e limpeza entre 2014 e 2016.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de pedra

A escultura, esculpida em vulto a 3/4, parece ser entalhada num só bloco e apresenta as costas escavadas no verso, desde a zona dos ombros da figura de Deus-Pai até ao chão, onde são visíveis possíveis marcas de um ponteiro, de um escopro liso e de um escopro de dentes. As lacunas na policromia permitem observar uma superfície da pedra muito lixada (observam-se riscos do alisamento), com a presença de marcas muito subtis de um escopro com pequenos dentes na superfície, assim como algumas marcas de um escopro liso.

Policromia

A escultura parece ter sido inteiramente policromada, com exceção do escavado das costas, onde a pedra exposta parece nunca ter sido pintada, não tendo sido possível avaliar a parte de baixo da base da escultura. A escultura apresenta várias fases de policromia sobrepostas. As fases de policromia mais recentes apresentam lacunas que permitem em vários locais observar as camadas de policromia mais antigas.

Túnica de Deus-Pai

A túnica da figura de Deus-Pai tem hoje uma cor vermelha, cor que parece ter predominado nas várias fases de policromia. A policromia mais recente (III) encobre uma outra camada vermelha de cor semelhante (II). Esta, por sua vez, encontra-se aplicada sobre uma camada vermelho-escura que encima uma outra camada de policromia vermelha (I) (Fig. 1). Estas camadas serão as mais antigas de policromia. Abaixo desta camada vermelha é possível observar uma camada vermelha-acastanhada que encima uma camada amarela. Esta camada amarela é visível em toda a extensão da escultura sobre a pedra (embora por vezes esteja finamente aplicada e a sua presença não seja muito evidente), por baixo das camadas de policromia mais antigas, pelo que tratar-se-á da camada de preparação original. A camada vermelho-acastanhada que a encima não se encontra em toda a extensão da escultura, mas restrita a determinadas zonas – nomeadamente de cor vermelha, preta, ou em zonas de douramento –, como se pode constatar pela descrição da policromia abaixo, pelo que consistirá numa subcamada.

O cinto de couro que segura a túnica de Deus-Pai apresenta a sua policromia já muito desgastada. A cor mais recente é composta por um castanho-esverdeado (III). Esta camada encobre uma camada preta de policromia que encima uma camada castanha (II). Por baixo desta é visível uma outra camada de policromia preta mais antiga que se encontra aplicada sobre uma subcamada vermelho-acastanhada semelhante à encontrada entre as camadas mais antigas da túnica (I) (Fig. 2).

Manto de Deus-Pai

O exterior do manto de Deus-Pai apresenta como camada de policromia mais recente um vermelho-escuro (III), decorado com quadrados acastanhados fechados por uma linha preta e

decorados com pontos pretos dispersos no interior. Abaixo do vermelho-escuro vê-se uma policromia mais antiga de cor vermelho vivo que apresenta uma decoração a tinta vermelha em relevo sobre folha de ouro (II) (Fig. 3). Por baixo destes vermelhos mais recentes existe um vermelho mais antigo (I), que se tratará da primeira policromia, que se encontra também sobre uma subcamada vermelha acastanhada.

O interior do manto de Deus-Pai, que lhe cai sobre o colo, tem como policromia mais recente uma camada beije (III). Abaixo desta é visível uma camada branca com motivos decorativos pretos, que é fechada numa linha preta perto do debruado do interior do manto (II). Por baixo desta encontra-se uma camada de cor laranja acastanhado que é parte da primeira policromia da escultura (I). Tal como a camada branca que a sobrepõe, a primeira policromia apresenta motivos decorativos desenhados a preto e é fechada também por uma linha preta na zona do debruado (Fig. 4).

Coroa de Deus-Pai

A policromia mais recente da coroa de Deus-Pai, já parcialmente desgastada, parece ser constituída por uma folha dourada (possivelmente folha de ouro), aplicada sobre uma base castanha (III). Esta policromia essencialmente dourada cobriria toda a extensão da coroa. Por baixo desta policromia é possível ver uma mais antiga (I). Esta policromia mais antiga apresenta também uma folha dourada sobre uma base castanha, ligeiramente mais amarelada. No entanto, as reentrâncias da coroa seriam pintadas com uma camada vermelha, por cima da folha de ouro. Por baixo da policromia encontra-se a subcamada vermelha acastanhada e a preparação amarela.

Carnações

A carnação de Deus-Pai, no rosto, apresenta como camada mais recente de policromia uma carnação rosada, com muitas lacunas (III). Por baixo desta existe uma carnação de um tom rosa mais frio, com alguma sujidade superficial, que dificulta a leitura e interpretação da superfície (II). Estas fases de policromia mais recentes encobrem uma policromia mais antiga, de tom rosa ligeiramente amarelado (I) (Fig. 5). Esta camada é claramente visível perto do lábio inferior, onde uma lacuna nas camadas mais recentes de policromia deixa entrever a carnação mais antiga e a cor vermelho-escura dos lábios da figura, sobre a camada de preparação amarela (Fig. 6).

A carnação do Cristo crucificado apresenta numa grande extensão uma camada castanho-escura, que parece ser sujidade (Fig. 7). Esta camada de sujidade, que parece impregnar uma camada de policromia mais recente (III), tapa uma camada de carnação rosa-claro, que exibe machas em vermelho vivo, imitando escorrências de sangue (II). Por baixo desta camada encontra-se uma carnação rosada, que tal como a policromia mais recente que a encima, apresenta zonas vermelhas que imitam escorrência de sangue, apesar de nesta policromia mais antiga, estas escorrências serem vermelhas-escuras e se encontrarem já desgastadas (I) (Fig. 8). Esta carnação encontra-se aplicada sobre a preparação amarela.

Perisónio de Cristo

O perisónio de Cristo, tal como a carnação, presenta numa grande extensão uma camada castanho-escura e que parece impregnar a camada de policromia mais recente (IV?). Abaixo desta camada é visível uma camada de policromia branca que apresenta manchas de um vermelho vivo que representam zonas de escorrência de sangue, e que se assemelham às manchas da repolicromia da carnação acima referidas (III). Abaixo é visível folha de ouro aplicada sobre uma base castanho-escura (II). Por baixo da policromia da folha de ouro é visível a policromia mais antiga, composta por uma camada branca com manchas de vermelho-escuro que representam zonas de escorrência de sangue e que parecem corresponder às manchas vermelhas-escuras observadas na carnação mais antiga da figura (I) (Fig. 9). Esta policromia mais antiga encontra-se aplicada sobre a preparação de cor amarela.

Cruz

A cruz tem hoje uma policromia castanha sobre um branco (IV?), e encontra-se sobre uma policromia de cor verde azeitona (III). Por baixo desta policromia é visível folha de ouro aplicada sobre uma base castanha (II). Esta folha de ouro encobre uma policromia verde muito escura que se encontra aplicada sobre uma subcamada acastanhada que lhe serve de base, sendo que estas consistirão na policromia mais antiga da cruz (I) (Fig. 10). Por baixo encontra-se a camada de preparação amarela.

Pomba do Espírito Santo

A policromia da pomba do Espírito Santo apresenta muitas lacunas, sendo visíveis apenas alguns vestígios de policromia. As camadas mais recentes de policromia, de cor castanha (II, III?), encobrem uma camada mais antiga de policromia branca, que se encontra aplicada sobre a camada de preparação amarela (I) (Fig. 11).

Trono

O trono onde se senta Deus-Pai apresenta nas camadas superiores de policromia um castanho-escuro de tom esverdeado (III). Por baixo deste é visível um castanho avermelhado (II), que cobre uma camada de policromia mais antiga castanho-amarelada. (I) Esta última camada, que será a primeira camada de policromia, encontra-se aplicada sobre a preparação amarela.

Fotografias de detalhe da policromia:

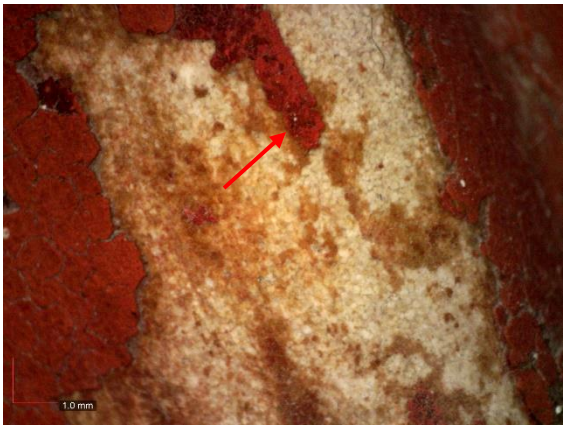


Fig. 1. Imagem de microscópio Dino-Lite da túnica de Deus-Pai, mostrando a primeira policromia composta por um vermelho-escura sobre um vermelho mais vivo.



Fig. 2. Detalhe do cinto de couro de Deus-Pai, mostrando a sequência de camadas de policromia.

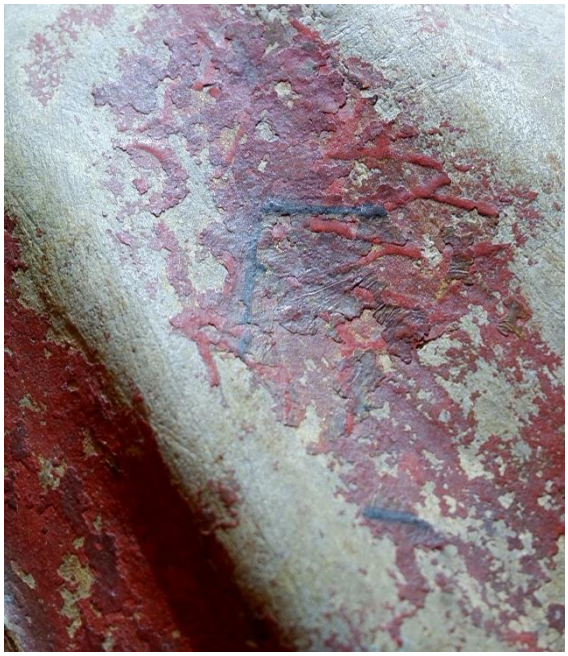


Fig. 3. Detalhe de repolicromias do exterior do manto de Deus-Pai, mostrando as formas em relevo a tinta vermelha sobre folha de ouro, por baixo de camadas de uma policromia mais recente vermelha, decorada com quadrados castanhos e delineados a preto.



Fig. 4. Detalhe interior do manto de Deus-Pai, mostrando a policromia mais antiga, de cor laranja acastanhado e com motivos decorativos a preto e as camadas mais recentes brancas/beije de repolicromia.



Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite da carnação do pescoço de Deus-Pai, mostrando a policromia mais antiga por baixo de camadas de repolicromia.



Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite da carnação e do lábio de Deus-Pai, mostrando a policromia mais antiga sobre a camada de preparação amarela.



Fig. 7. Detalhe do Cristo Crucificado mostrando a camada castanho-escura sobre a policromia da carnação e do perisónio.



Fig. 8. Imagem de microscópio Dino-Lite da carnação do peito de Cristo, zona de escorrência de sangue. De notar a policromia mais antiga, composta por uma carnação rosada pontuada por manchas vermelhas-escuras já desgastadas.

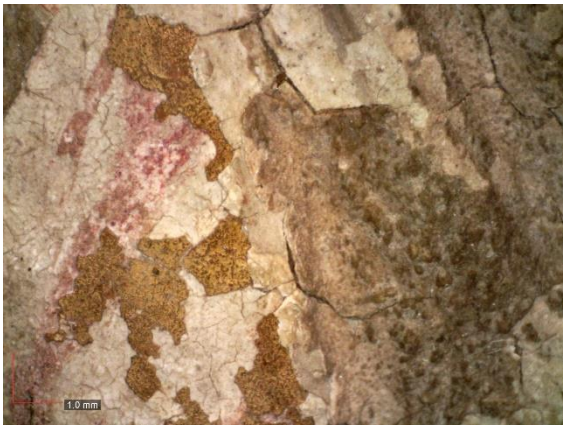


Fig. 9. Imagem de microscópio Dino-Lite do perisónio de Cristo. De notar a policromia mais antiga de cor branca e com manchas vermelhas-escuras a imitar escorrências de sangue.



Fig. 10. Imagem de microscópio Dino-Lite da cruz.

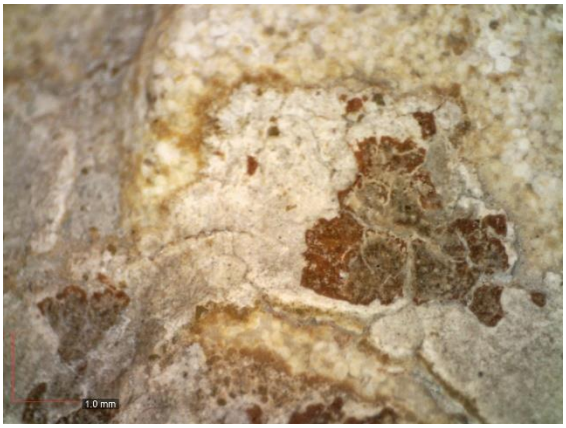


Fig. 11. Imagem de microscópio Dino-Lite da pomba, mostrando as camadas castanhas de policromia mais recente e as camadas brancas sobre preparação amarela mais antigas.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 26 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 26 amostras, 20 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

A escultura apresenta uma camada de preparação de cor amarela. Nas várias amostras da escultura é visível sobre a pedra uma camada composta por ocre amarelo (foram identificados a goethite, carbonato de cálcio e quartzo) (ver Anexo II para o sumário das análises).

Esta camada amarela parece encontrar-se aplicada por toda a superfície da escultura e antecede diferentes subcamadas que servem de base para a aplicação das camadas de policromia. Como a cor e composição destas subcamadas varia consoante a zona da escultura estas serão descritas juntamente com a camada de policromia que antecedem.

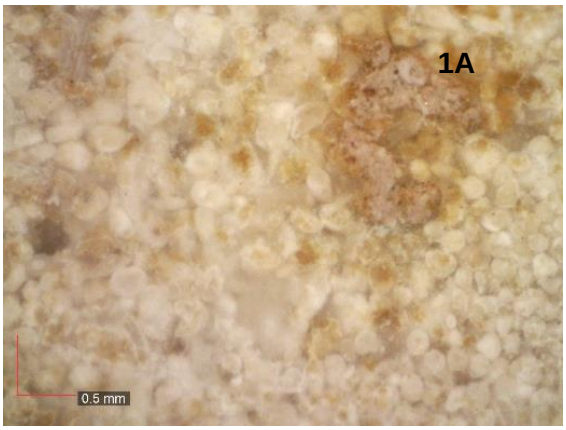


Fig. 12. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando vestígios da camada de preparação amarela (1A) sobre a pedra e por baixo da camada rosa de carnação.



Fig. 13. Imagem de MO em luz polarizada cruzada mostrando a camada de preparação amarela (1A).

Aglutinantes da camada preparatória: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 3_2 da túnica, 5_2 da carnação e 23 da coroa revelou uma fluorescência muito subtil nas camadas de preparação, embora seja visível uma forte fluorescência nos vestígios do suporte pétreo da amostra 23 (Fig. 14). Contudo, a análise de FTIR-ATR à preparação da amostra 5, da carnação, revelou a presença de bandas intensas a 2920 e 2852 cm^{-1} possivelmente associadas aos grupos dos C-H dos triglicéridos e uma pequena banda a ~1162 cm^{-1} que poderá estar associada à vibração C-O dos ésteres, embora não seja claramente identificável a banda associada ao carbonilo. É apenas identificável um pequeno ombro a c.1732 cm^{-1} numa banda relativamente intensa a 1636 cm^{-1}. A banda a 1636 cm^{-1} poderia ser atribuída a um material proteico, contudo, é possível que esta possa dever-se à presença de um oxalato de cálcio (ver Tabela 1, Anexo II).

A ligeira fluorescência no teste de tingimento e a presença de bandas que podem ser atribuídas aos triglicéridos no espetro de infravermelho da amostra analisada podem indicar a presença de um aglutinante como, por exemplo, o ovo, embora este resultado precise de confirmação.

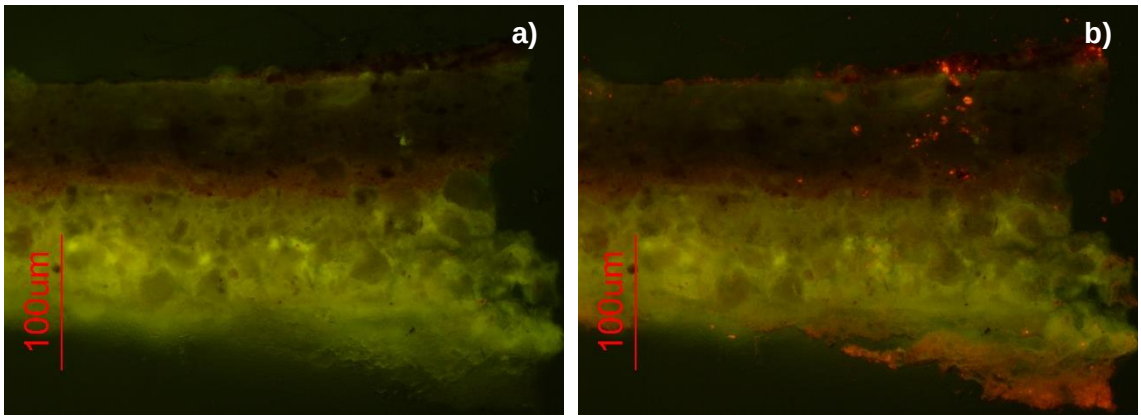


Fig. 14. Imagem de MO da amostra 23, sob iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Túnica de Deus-Pai

A túnica de Deus-Pai seria originalmente de cor vermelho-escura. Sobre a preparação amarela (1A) existe nas amostras uma subcamada vermelho-acastanhada de hematite (2A). Esta camada de hematite antecede uma camada de policromia vermelha composta por vermelhão (2B). Sobre esta camada de vermelhão é visível uma outra camada vermelha (2C), cuja fluorescência no ultravioleta e composição elementar parece indicar tratar-se de uma camada composta por lacas.

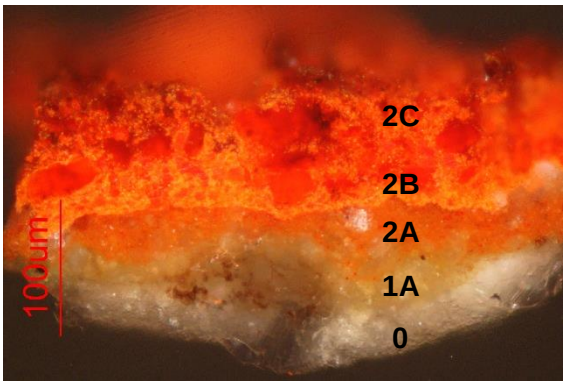


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 3_1 da túnica.

Exterior do manto de Deus-Pai

O exterior do manto de Deus-Pai seria originalmente vermelho. Tal como a túnica, apresenta sobre a preparação amarela (1A) uma subcamada vermelho-acastanhada de hematite (2A) que antecede a camada de policromia composta por vermelhão (2B).

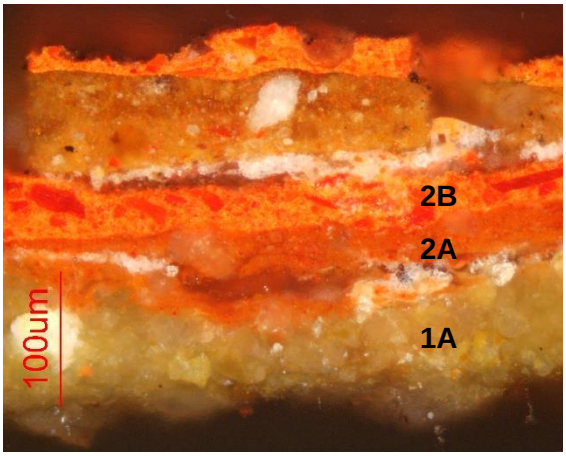


Fig. 16. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 4_1 do exterior do manto de Deus, mostrando as primeiras camadas de policromia e camadas de repolicromia.

Interior do manto de Deus-Pai

O interior do manto de Deus-Pai seria originalmente de cor laranja-acastanhado e com motivos decorativos pretos. A camada de policromia laranja-acastanhada (2A), é composta maioritariamente por ocre vermelho (foi identificada hematite e raras partículas de rutilo) e por branco de chumbo, apresentando partículas muito dispersas de negro de carbono. Os motivos decorativos pretos do interior da túnica encontram-se aplicados sobre a camada laranja e são compostos pelo pigmento negro de carbono (2B).



Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 9 da primeira policromia do interior do manto.

Cabelo de Deus-Pai

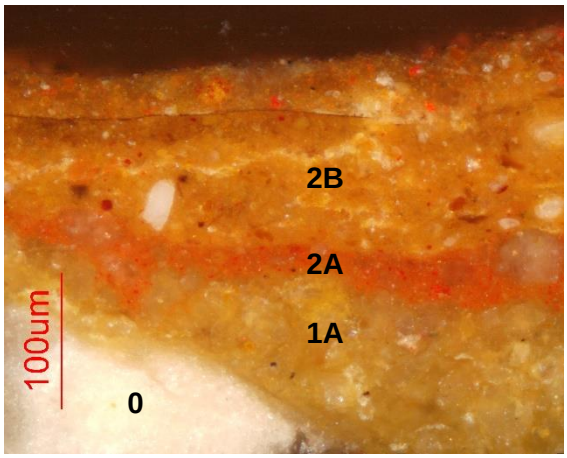


Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 2, do cabelo de Deus-Pai.

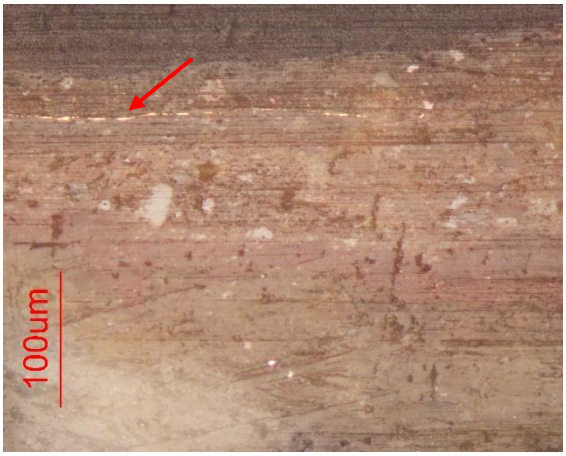


Fig. 19. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 2, do cabelo de Deus-Pai, mostrando a folha de ouro.

O cabelo de Deus-Pai seria originalmente dourado. Sobre a preparação amarela (1A) existe uma subcamada vermelha-acastanhada (2A), tal como o exterior do manto e a túnica. Sobre estas existe uma camada castanho-amarelada (2B) que serve de base para uma folha de ouro. Esta camada inclui na sua composição ocres (foi identificada goethite, carbonato de cálcio e hematite) e branco de chumbo.

Coroa de Deus-Pai

A coroa de Deus-Pai seria originalmente dourada com folha de ouro com motivos vermelhos. A coroa apresenta a mesma estratigrafia que o cabelo, composta pela preparação (1A), subcamada (2A) e camada base para uma folha de ouro (2B) composta maioritariamente por ocres (goethite, hematite, carbonato de cálcio e anatase) e por branco de chumbo. A amostra na figura 20 mostra uma fina camada de vermelhão que forma os motivos vermelhos da coroa (2C).

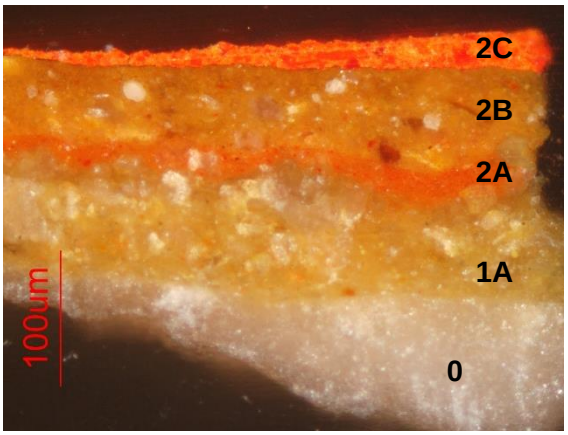


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 23, da coroa de Deus-Pai.

Carnações

As carnações apresentam sobre a camada de preparação amarela (1A) uma subcamada mais clara (2A) composta por ocres (foi identificada goethite, carbonato de cálcio e algumas partículas dispersas de hematite) e branco de chumbo. Sobre esta subcamada encontra-se a policromia (2B), composta por branco de chumbo e vermelhão. De notar a

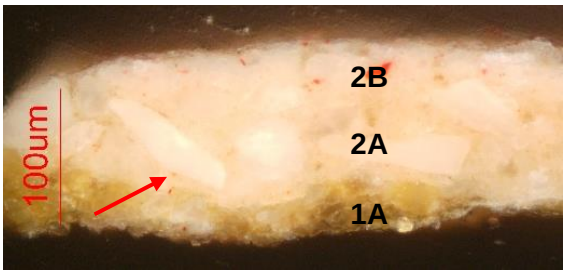


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 5_1, da primeira policromia da carnação do Cristo. A seta vermelha indica uma das partículas de branco de chumbo de grandes dimensões.

grande dimensão das partículas de branco de chumbo (ver Fig. 21), existentes também nas restantes zonas da escultura que incluem branco de chumbo e que parece ser característica das partículas de branco de chumbo nesta fase de policromia.

As zonas mais vermelhas da carnação, tal com os lábios ou as escorrências de sangue são compostas por uma mistura de vermelhão e lacas. De notar que nos lábios parece existir uma maior quantidade de vermelhão em relação às zonas de escorrência de sangue, onde as partículas de laca parecem existir em maior quantidade.

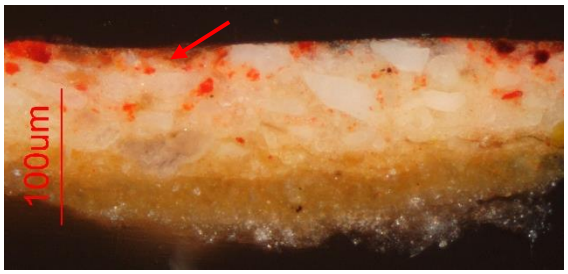


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 15, da primeira policromia da carnação do lábio de Deus-Pai.

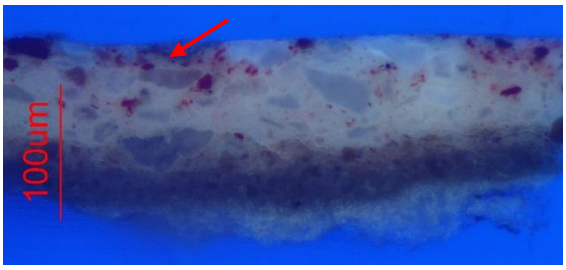


Fig. 23. Imagem de MO, sob iluminação UV, da amostra 15, mostrando a fluorescência das partículas de laca na parte superior da amostra.

Perisónio de Cristo

O perisónio de Cristo seria originalmente branco e seria pontuado com zonas vermelhas representando escorrências de sangue. As amostras apresentam uma subcamada (2A) sobre a preparação amarela e que antecede as camadas de policromia, tal como a carnação. O perisónio, de cor branca (2B) e composto por branco de chumbo, apresenta manchas de escorrências de sangue (2C), que tal como na carnação, são compostas por uma mistura de lacas e vermelhão.

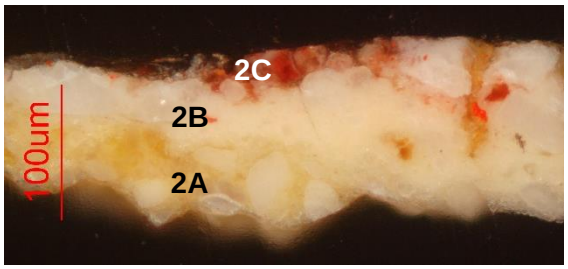


Fig. 24. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 16, da primeira policromia do perisónio de Cristo, de uma zona com escorrência de sangue.

Cruz

A cruz parece ter sido originalmente de cor verde e parece ser composta por duas camadas de policromia, que se encontram aplicadas sobre a preparação amarela (1A). A primeira camada, de cor castanho-amarelada (2A), aparenta ser uma subcamada para o verde que a encima. Apresenta maioritariamente partículas de grandes

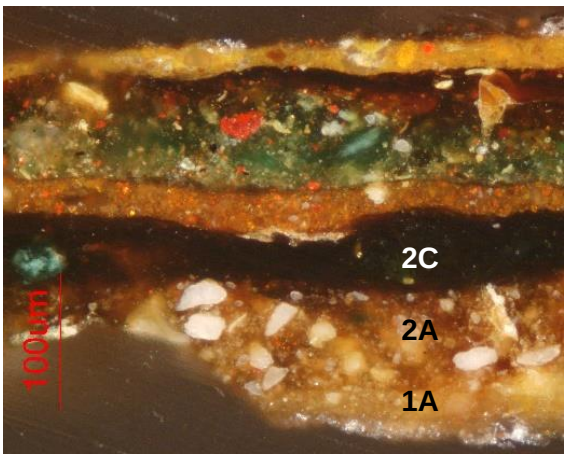


Fig. 25. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 7, da cruz, mostrando toda a sequência de camadas de policromia e repolicromia da cruz.

dimensões de branco de chumbo (à semelhança das partículas de branco de chumbo referidas nas carnações), partículas de vermelhão, partículas de verde de cobre, e raras partículas de negro de carbono. Sobre esta camada encontra-se uma verde-escura (2B), composta por partículas semelhantes às verdes encontradas na camada inferior, e que consistem também num verde de cobre (foi identificado o oxalato de cobre).

Pomba do Espírito Santo

A pomba parece ter sido originalmente branca. Sobre a camada preparatória amarela (1A) encontra-se uma subcamada (2A), com a mesma composição das restantes subcamadas da mesma cor nesta escultura (de ocres e branco de chumbo). Sobre esta subcamada encontra-se uma camada de policromia branca (2B), composta por branco de chumbo.

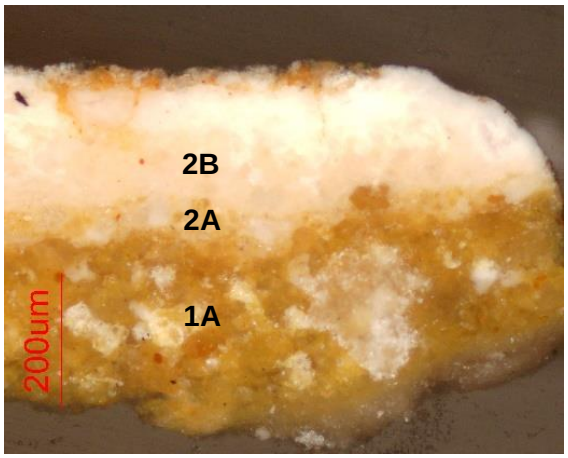


Fig. 26. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 6, da pomba.

Trono

O trono, que seria originalmente castanho, apresenta sobre a camada preparatória amarela (1A) uma camada castanho-amarelada (2A), composta por ocres (foi identificada goethite, carbonato de cálcio, hematite e anatase).

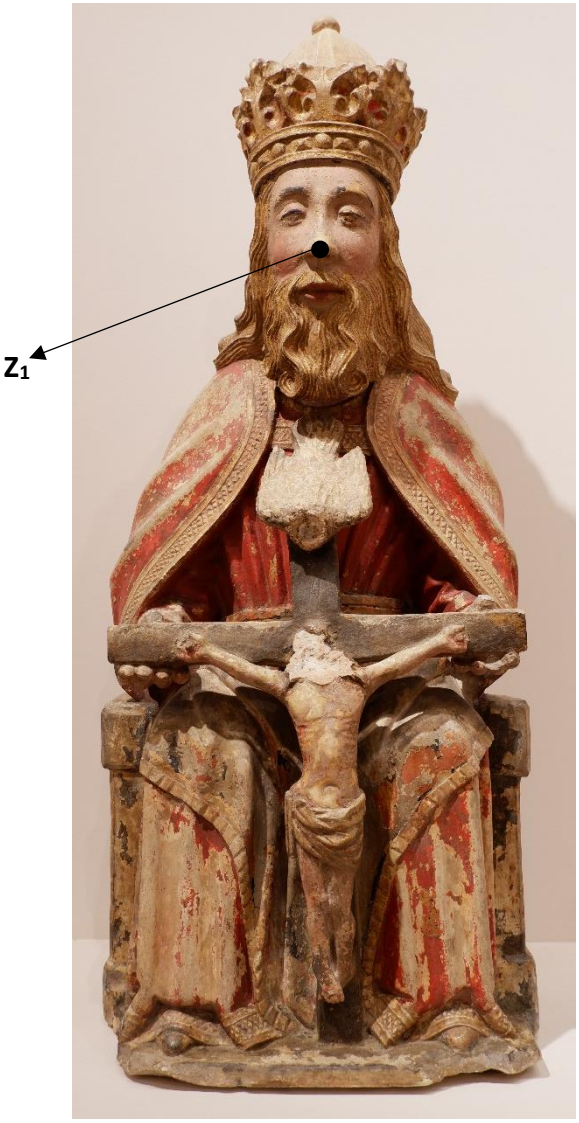


Fig. 27. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 18, do trono.

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento com SYPRO Ruby às amostras 3_2, 5_2 e 23 apresentaram uma muito ligeira fluorescência nas subcamadas e nas camadas de policromia, não permitindo confirmar a presença de proteína. No entanto, nas camadas de policromia vermelhas, nomeadamente na cor vermelha da túnica (amostra 3_2) e no vermelho que forma motivos na coroa (amostra 23) houve uma alteração significativa de fluorescência, sugerindo que o aglutinante, pelo menos destas camadas vermelhas, será proteico (ver Fig. 14).

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Túnica (Deus-Pai)	Zona do peito	3	Z_1 x= 0 y= -20 cm
	Zona da saia	11	Z_1 x= 6,5 y= -46 cm
	Zona do peito	13	Z_1 x= -8 y= -24 cm
	Zona da saia	25	Z_1 x= -20,3 y= -44 cm
	Zona do peito	26	Z_1 x= -8,5 y= -21,5 cm
Cinto de couro (Deus-Pai)		14	Z_1 x= 6,5 y= -25,5 cm
Manto exterior (Deus-Pai)		4	
		20	Z_1 x= -19 y= -17 cm
		21	Z_1 x= 14,5 y= -15 cm
		22	Z_1 x= 14,5 y= -14,8 cm
		24	Z_1 x= -26,2 y= 32,2 cm
		9	Z_1 x= 8,5 y= -36 cm

Manto interior (Deus-Pai)		12	Z_1 x= 5,3 y= -40,5 cm
Cabelo (Deus-Pai)		2	Z_1 x= 11,5 y= 2,5 cm
Coroa (Deus-Pai)		23	Z_1 x= 5,5 y= 12,3 cm
Carnações	Rosto de Deus-Pai	1	Z_1 x= 1,3 y= 7,5 cm
	Carnação de Cristo	5	Z_1 x= -3,5 y= 32 cm
	Carnação de Cristo	8	Z_1 x= -0,6 y= -48,8 cm
	Rosto de Deus-Pai	10	Z_1 x= -0,2 y= 1,5 cm
	Lábio de Deus-Pai	15	Z_1 x= 0,7 y= -3,8 cm
	Mão de Cristo	17	Z_1 x= -9,5 y= -29 cm
Perisónio de Cristo	Zona com escorrência de sangue	16	Z_1 x= -1,5 y= -40,3 cm Z_1 x= -2 y= -40,1 cm
Cruz		7	Z_1 x= -7 y= -43 cm
Pomba do Espírito Santo		6	Z_1 x= -2,5 y= -18 cm
Trono		18	Z_1 x= -33 y= -38 cm
		19	Z_1 x= -26,5 y= -48,5 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Amarelo (1A)	3_1, 4_1, 5_1, 10, 15	**SEM-EDX: Ca**, O, C, Si, Pb, Fe, Al, K, [Mg]	**FTIR-ATR:**	
				1396 (vs), 871 (m), 710 (w)	Carbonato de cálcio
				1081 (sh), 1008 (vs), 795-778 (m)	Silicatos (quartzo?)
				2920 (s), 2852 (s), 1732 (w, sh)?, 1636*[2] (s), 1162 (w)	Aglutinante (triglicéridos, proteína*?)
				1636(s), 1321 (s), 778 (w)	Oxalato de cálcio
				Raman:	
				224 (vw), 299 (m), 390 (vs), 550 (m)	**Ocre amarelo (Goethite &…**
				153 (vw), 279 (vw), 711 (w), 1085 (vs)	…Carbonato de cálcio &…
				463 (vs)	… [Quartzo])

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[2] Esta banda pode dever-se apenas ao oxalato de cálcio.

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[3,4]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Túnica (Deus-Pai)	Vermelho-escuro (2C)	3_1, 3_2	**SEM-EDX: C,** Pb, O, Ca, Al, S, Cl, Si, [K][5]	-	Laca vermelha
	Vermelho (2B)			**Raman:** 252 (vs), 283 (w, sh), 342 (m)	Vermelhão
	Subcamada vermelha alaranjada (2A)			**Raman:** 223 (s), 292 (vs), 406 (s), 608 (m)	Ocre vermelho (Hematite)
Cinto de couro (Deus-Pai)	Preto (2B)	14		**Raman:** 1336 (vs, br), 1592 (vs, br) 251 (vs), 284 (w, sh), 342 (m)	**Negro de carbono** Vermelhão
	Subcamada vermelha alaranjada (2A)			**Raman:** 224 (s), 296 (vs), 410 (s), 611(m), 656 (m) 1086 (vs) 301 (m), 396 (vs), 557 (w) 142 (vs), 518 (w), 637 (w)	**Ocre vermelho (Hematite &…** …Carbonato de cálcio &… …Goethite &… …Anatase)
Manto exterior (Deus-Pai)	Vermelho (2B)	4_1, 4_2		**Raman:** 252 (vs), 288 (w, sh), 342 (m)	Vermelhão
	Subcamada vermelha alaranjada (2A)			**Raman:** 223 (s), 295 (vs), 406 (s), 608 (m)	Ocre vermelho (Hematite)
	Motivos decorativos pretos (2B)	9	**EDXRF: Pb,** Fe, Ca, Cu, [Ti], [K], [Mn]	**Raman:** 1330 (vs, br), 1595 (vs, br)	Negro de carbono

[3] Ver nota 1.
[4] Como a análise elementar de µ-EDXRF é feita nas estratigrafias, os resultados podem incluir elementos das camadas adjacentes.
[5] Todos os elementos identificados pela análise de SEM-EDX nesta amostra e nas restantes partículas de laca identificadas nesta escultura estão em concordância com os elementos associados às lacas reportados por Kirby et al. (2005) e por Vitorino (2012, pp. 14–15).

Manto interior (Deus- Pai)	Laranja (2A)			**Raman:** 225 (s), 298 (vs), 411 (vs), 614 (m), 656 (m) 446 (s), 613 (s) 1049 (vs), 1054 (vs) 1346 (vs, br), 1586 (vs, br)	Ocre vermelho (Hematite &… …[Rutilo]) Branco de chumbo (Hidrocerussite) [Negro de carbono]
Cabelo (Deus-Pai)	Folha metálica	2	**EDXRF: Fe, Pb,** Ca, Cu, Hg, Au, [Mn], [Ti], [K]	-	Folha de ouro
	Base castanha alaranjada (2B)			**Raman:** 300 (m), 387 (vs), 553 (w) 223 (s), 291 (vs), 409 (s), 611 (m), 655 (m) 1086 (vs) 1055 (vs)	Ocres (Goethite &… …Hematite &… …Carbonato de cálcio) Branco de chumbo (Cerussite)
Coroa	Motivos vermelhos (2C)	23	**EDXRF: Fe, Pb,** Ca, Cu, Hg, Au, [Mn], [Ti], [K]	**Raman:** 255 (vs), 284 (w, sh), 345 (m)	Vermelhão
	Folha metálica			-	Folha de ouro
	Base castanha alaranjada (2B)			**Raman:** 298 (m), 393 (vs), 553 (vw) 226 (s), 248 (m), 296 (vs), 411 (s), 500 (w), 614 (m), 662 (w) 1089 (vs) 143 (vs), 196 (vw), 400 (w), 517 (w), 640 (w) 1056 (vs) 1052 (vs), 1055 (vs)	**Ocres (Goethite &…** …Hematite &… …Carbonato de cálcio &… …[Anatase]) Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite)
Carnação (Deus-Pai)	Rosa amarelado (2B)	15	**EDXRF: Pb**, Fe, Ca, [Hg], [Mn], [K]	**Raman:** 1048 (vs), 1052 (vs) 127 (m), 1049 (vs), 1054 (vs) 249 (vs), 283 (w, sh), 339 (m)	Branco de chumbo (Hidrocerussite &… …Plumbonacrite?) Vermelhão (HgS)
	Subcamada amarelo-clara (2A)			**Raman:** 299 (m), 393 (vs) 220 (vs), 289 (s), 404 (s) 1084 (vs) 1052 (vs)	Ocres (Goethite &… …[Hematite] &… …Carbonato de cálcio) Branco de chumbo (Cerussite)

Carnação (Cristo)	Rosa (2B)	5_1, 15	**EDXRF: Pb**, Fe, Ca, [Cu], [Hg], [K]	**Raman:** 1052 (vs) 1048 (vs), 1051 (vs) 249 (vs), 281 (w, sh), 339 (m)	Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite) Vermelhão
	Subcamada amarelo-clara (2A)			**Raman:** 299 (m), 386 (vs) 220 (vs), 289 (s), 403 (s) 1084 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 126 (w), 1048 (vs) 1334 (vs, br), 1579 (vs, br)	Ocres (Goethite &… …[Hematite] &… …Carbonato de cálcio) Branco de chumbo (Hidrocerussite &… …Plumbonacrite?) [Negro de carbono] (possível contaminação)
Zonas vermelhas de sangue	Vermelho-escuro (2C)	15, 17	**SEM-EDX:** Pb, C, O, Ca, Al, Si, [S], [Cl], [K], [Fe], [Na]	**Raman:** 249 (vs), 282 (w, sh), 339 (m) -	Vermelhão Laca vermelha
Perisónio (Cristo)	Branco (2B)	16	**EDXRF: Pb**, [Fe], [Ca], [Cu], [Hg], [K]	**Raman:** 1047 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite)
	Subcamada amarelo-clara (2A)			**Raman:** 1049 (vs) 297 (m), 392 (vs) 220 (vs), 296 (s), 409 (s) 1084 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite) Ocres (Goethite &… …[Hematite] &… …Carbonato de cálcio)
Cruz	Verde (2B)	7		**Raman:** 205 (m), 556 (vs), 584 (m), 949 (w), 1515 (s)	Verde de cobre (oxalato de cobre)
	Subcamada castanha-amarelada (2A)			**Raman:** 1056 (vs) 254 (vs), 284 (w, sh), 343 (m) 1326 (vs, br), 1600 (vs, br) 210 (w), 558 (vs), 1479 (m), 1512 (s)	**Branco de chumbo (Cerussite)** Vermelhão [Negro de carbono] Verde de cobre (oxalato de cobre)
Pomba	Branco (2B)	6	**EDXRF: Ca, Fe,** Pb, K, Mn, [Cu], [Ti], [Si]	**Raman:** 1054 (vs) 1341 (vs, br), 1579 (vs, br) 252 (vs), 290 (w, sh), 343 (m)	Branco de chumbo (Cerussite) [Negro de carbono] [Vermelhão]

	Subcamada amarelo-clara (2A)			**Raman:** 300 (m), 391 (vs) 222 (s), 293 (vs), 404 (s), 613 (m), 648 (m) 1086 (vs) 139 (vs) 1054 (vs) 1052 (vs), 1056 (vs)	 Ocres (Goethite &… …[Hematite] &… …Carbonato de cálcio &… …[Anatase]) Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite)
Trono	Castanho-amarelado (2A)	18		**Raman:** 225 (w), 301 (m), 388 (vs), 555 (w) 224 (s), 243 (m), 292 (vs), 407 (s), 495 (w), 610 (m), 656 (m) 154 (w), 279 (m), 1084 (vs) 142 (vs)	 **Ocres (Goethite &…** …Hematite &… …Carbonato de cálcio &… …[Anatase])

A1-M, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem com o Menino (MNAA Inv. 1284 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 83,8 alt. x 36,9 larg. x 20,4 prof.

Material de suporte: Madeira

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: Século XIII-XIV

Autoria: Oficina portuguesa

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Existe apenas registo no MNAA de uma desinfestação da escultura com Cuprinol, efetuada no ano de 2012, de acordo com uma etiqueta que se encontra colada na base da escultura.

É possível perceber ainda que foi acrescentada uma base à escultura. Algumas zonas de falhas no suporte da madeira encontram-se com massa de preenchimento. A existência de zonas de policromia que parecem ter sido raspadas (onde coexistem camadas mais recentes com camadas mais antigas de policromia) indica que terá existido uma tentativa de remoção das camadas mais recentes de repolicromia.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de madeira

A escultura parece ser construída maioritariamente num só bloco, embora se encontrem em falta os dois braços do Menino e o braço direito da Virgem. Os dois braços do Menino apresentam massa de preenchimento nos locais de falta dos braços. Não é possível perceber se os braços em falta seriam feitos em separado ou se se terão partido. Foi apenas detetada a presença de tela no rosto da Virgem, mas esta parece cobrir uma zona de falha da madeira pelo que não parece consistir em tela contemporânea do entalhe ou da primeira pintura da escultura. Embora seja difícil avaliar devido ao estado de conservação da madeira, o acabamento da superfície parece alternar zonas onde as formas são mais angulosas e onde são evidentes marcas das ferramentas do escultor (por exemplo, nos dedos das mãos, no pescoço da Virgem, na zona do véu no verso da escultura, nas zonas de curvatura dos panejamentos), com algumas zonas onde o entalhe é mais liso (por exemplo, nas grandes áreas lisas do peito das figuras).

A madeira encontra-se exposta numa grande extensão da escultura, devido a extensas lacunas nas policromias. A madeira apresenta evidências de ataque de insetos xilófagos, que resultou em perdas de material em determinados pontos da escultura e que dificultam a leitura da superfície.

Policromia

Apesar das extensas lacunas na policromia, a escultura parece ter sido inteiramente pintada com exceção das costas, onde a madeira exposta parece nunca ter sido pintada (e não sendo possível avaliar a parte inferior da escultura por esta se encontrar fixada a uma nova base).

Vestido da Virgem

A policromia mais recente da escultura entra-se muito vestigial. Na zona inferior do vestido é possível encontrar vestígios de uma camada castanha-amarelada sobre preparação branca (IV?). Por baixo destas camadas encontra-se a policromia que hoje predomina, de cor azul, e que se encontra sobre uma preparação branca (III). Por baixo do azul existem vestígios muito dispersos de uma folha metálica muito escurecida (II). Não foi encontra da evidência das camadas de policromia mais antigas do vestido da Virgem.

Manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem apresenta como policromia mais recente folha metálica dourada (provavelmente folha de ouro) sobre uma fina camada alaranjada (possivelmente bole) sobre preparação branca (III). Esta policromia mais recente cobre uma policromia vermelha sobre preparação branca (II) e esta encontra-se sobre uma folha metálica escurecida – quase preta – que está também aplicada sobre uma preparação branca (I) (Fig. 1). O interior do manto apresenta vestígios de uma policromia de cor escura (preta?) nas camadas mais recentes (III).

Por baixo desta existem duas fases de policromia mais antigas de cor vermelha (II) (I), e que se encontram aplicadas sobre camadas de preparação de cor branca (Fig. 2).

Véu da Virgem

O exterior do véu da Virgem apresenta entre as camadas mais recentes de policromia uma camada branca (II). Esta tapa uma policromia mais antiga, azul-escura (I), que está aplicada sobre uma preparação branca (Fig. 3).

No interior do véu existe uma camada branca (III) de policromia sobre uma camada vermelha (II), sobre uma preparação branca. Por baixo desta é visível outra camada vermelha de policromia mais antiga, também aplicada sobre uma preparação branca (I).

Cabelos

O cabelo da Virgem tem como policromia mais recente um castanho (IV), hoje muito vestigial, e que se encontra sobre preparação branca. Esse castanho encobre uma folha de ouro sobre base laranja sobre preparação branca (III), que por sua vez estão sobre uma camada avermelhada também aplicada sobre preparação branca (II). Por baixo deste existe uma folha de ouro aplicada sobre uma base amarelo-torrado que está sobre preparação branca (I) (Fig. 4). No cabelo do Menino só parece existir o castanho mais recente.

Carnações

Relativamente às carnações das figuras, a policromia mais recente é um rosa de aspeto plástico, que confere a cor mais recente das carnações e é evidente na metade esquerda do rosto da Virgem. Na outra metade, a camada mais recente de policromia aparenta ter sido propositadamente removida, tendo ficado expostas as camadas inferiores de maneira confusa e de difícil leitura (Fig. 5). No rosto do Menino, é visível por baixo da carnação rosa mais recente (III?), uma carnação mais amarelada (II?), por baixo da qual existe uma carnação rosa mais antiga (I) (Fig. 6).

Túnica do Menino

A túnica do Menino apresenta vestígios de azul sobre um vermelho, cor que hoje predomina nesta zona da escultura, sobre preparação branca, semelhante à segunda policromia do manto da Virgem (II) (Fig. 7). Não foram encontradas as camadas mais antigas da túnica do Menino.

Manto do Menino

O manto do Menino apresenta como policromia mais recente uma folha metálica (hoje muito escurecida, estando quase preta) aplicada sobre uma fina camada alaranjada (possivelmente bole) e uma preparação branca (III). Esta policromia mais recente encontra-se muito vestigial, sendo que a cor que predomina no exterior do manto do Menino é um azul (II) que se encontra aplicado sobre uma preparação branca. Por baixo desta policromia são visíveis vestígios de uma

folha metálica que se encontra coberta por vestígios de uma velatura amarela (I) e que está também aplicada sobre uma camada de preparação de cor branca (Figs. 8 e 9).

Fotografias de detalhe da policromia:

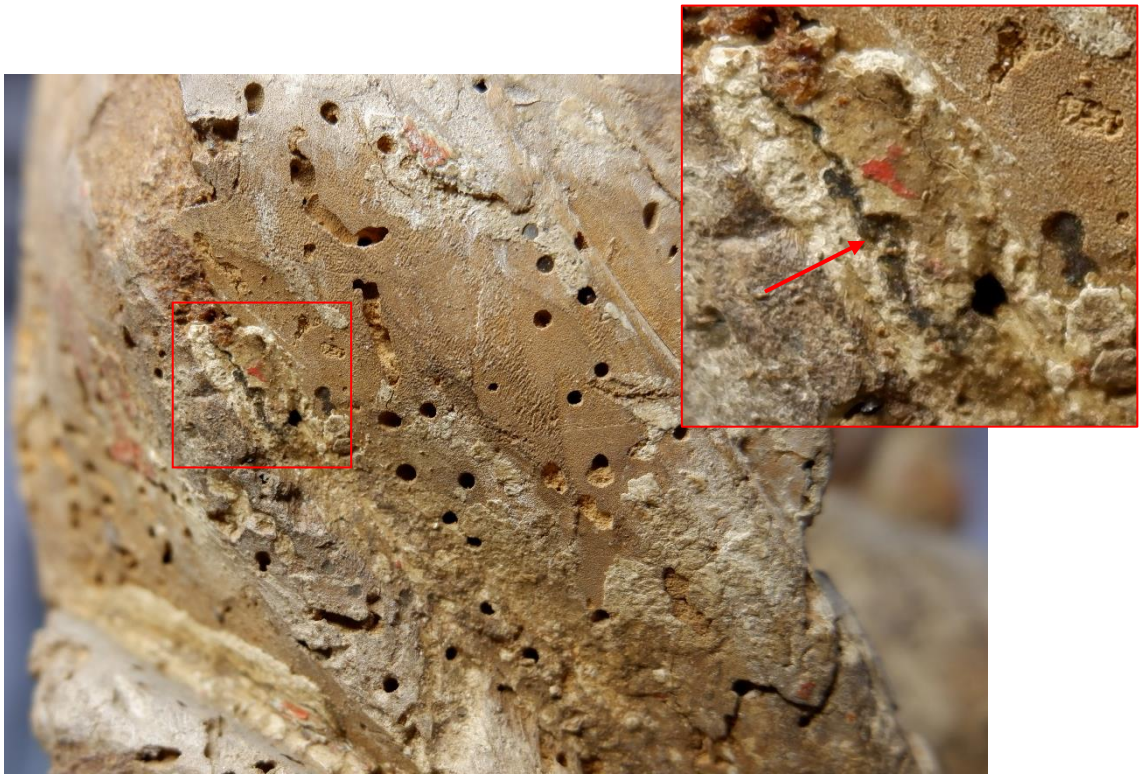


Fig. 1. Detalhe do exterior do manto da Virgem, por baixo do braço, mostrando a folha metálica escurecida coberta por uma camada de preparação e policromia mais recentes. A seta indica a folha metálica.

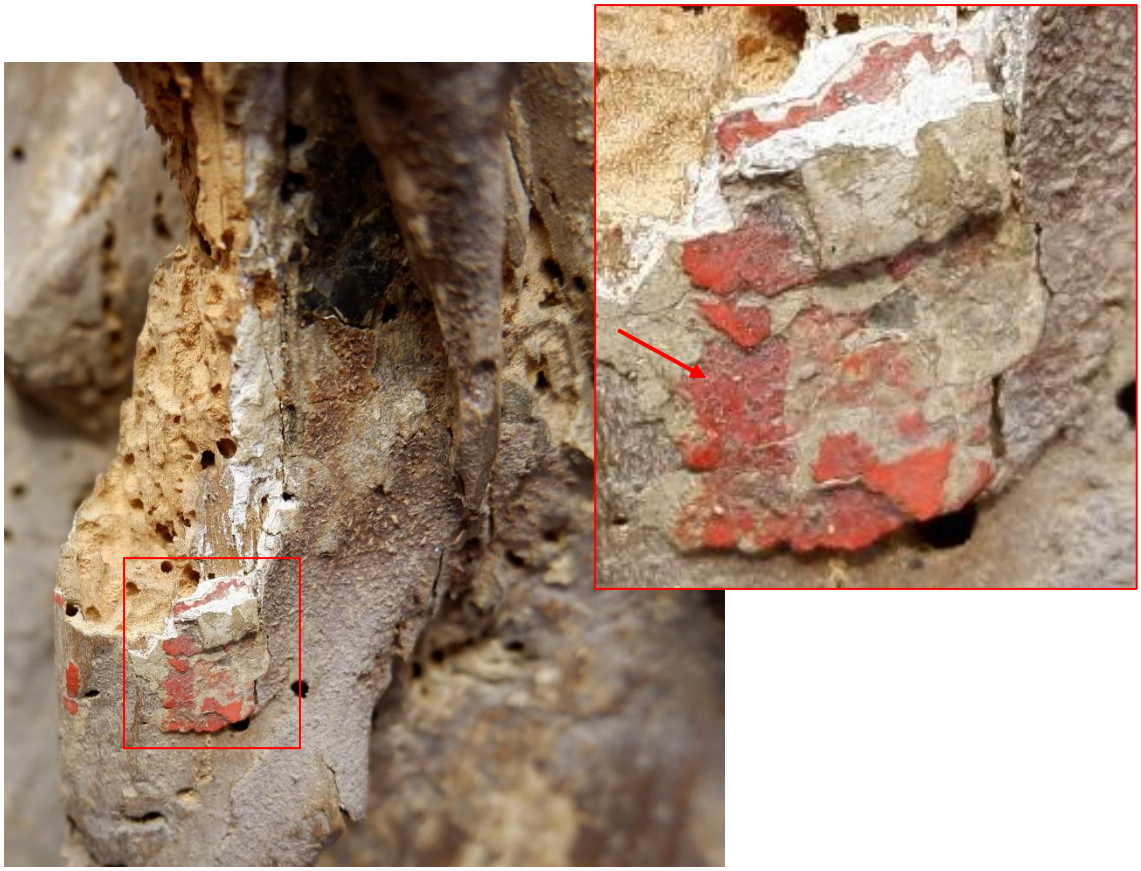


Fig. 2. Detalhe do interior do manto da Virgem, mostrando as duas fases de policromia vermelha mais antigas, cobertas pela preparação branca da policromia mais recente. A seta indica a policromia mais antiga.



Fig. 3. Detalhe do exterior do véu da Virgem, mostrando vestígios de policromia. De notar a camada branca sobre uma policromia mais antiga azul-escura.

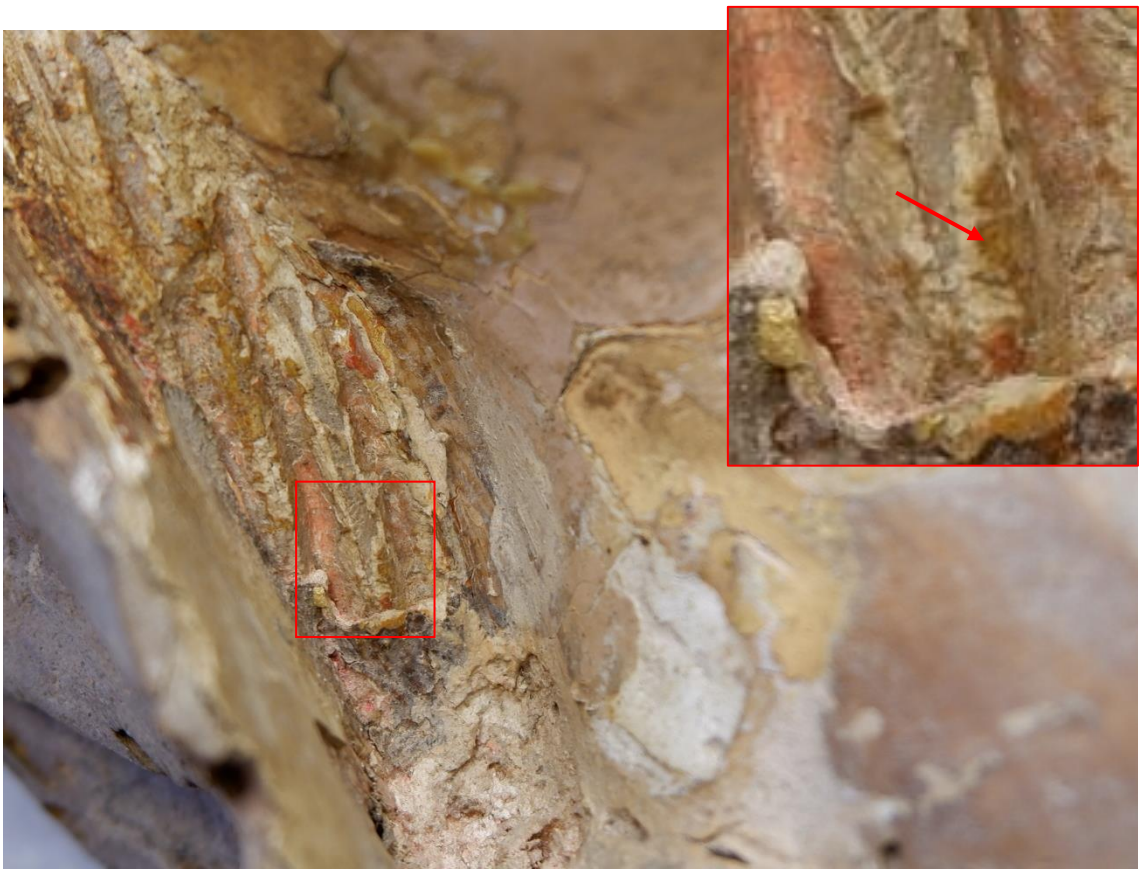


Fig. 4. Detalhe do cabelo da Virgem, mostrando a policromia mais antiga, indicada pela seta vermelha.



Fig. 5. Carnação do rosto da Virgem.



Fig. 6. Detalhe da carnação do Menino. A primeira policromia é indicada pela seta vermelha.



Fig. 7. Detalhe da túnica do Menino, mostrando a sequência de camadas de policromia.

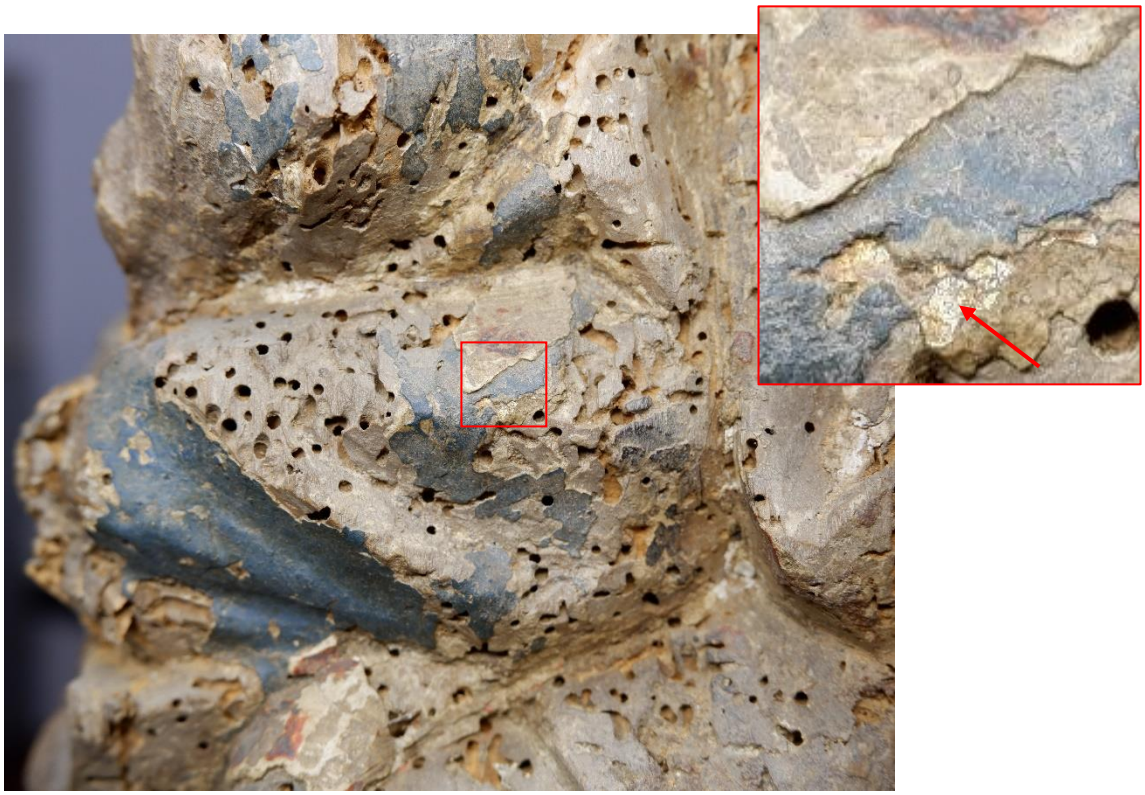


Fig. 8. Detalhe do exterior do manto do Menino, mostrando a folha metálica com vestígios de uma velatura amarela (indicado pela seta), por baixo das camadas mais recentes de policromia.

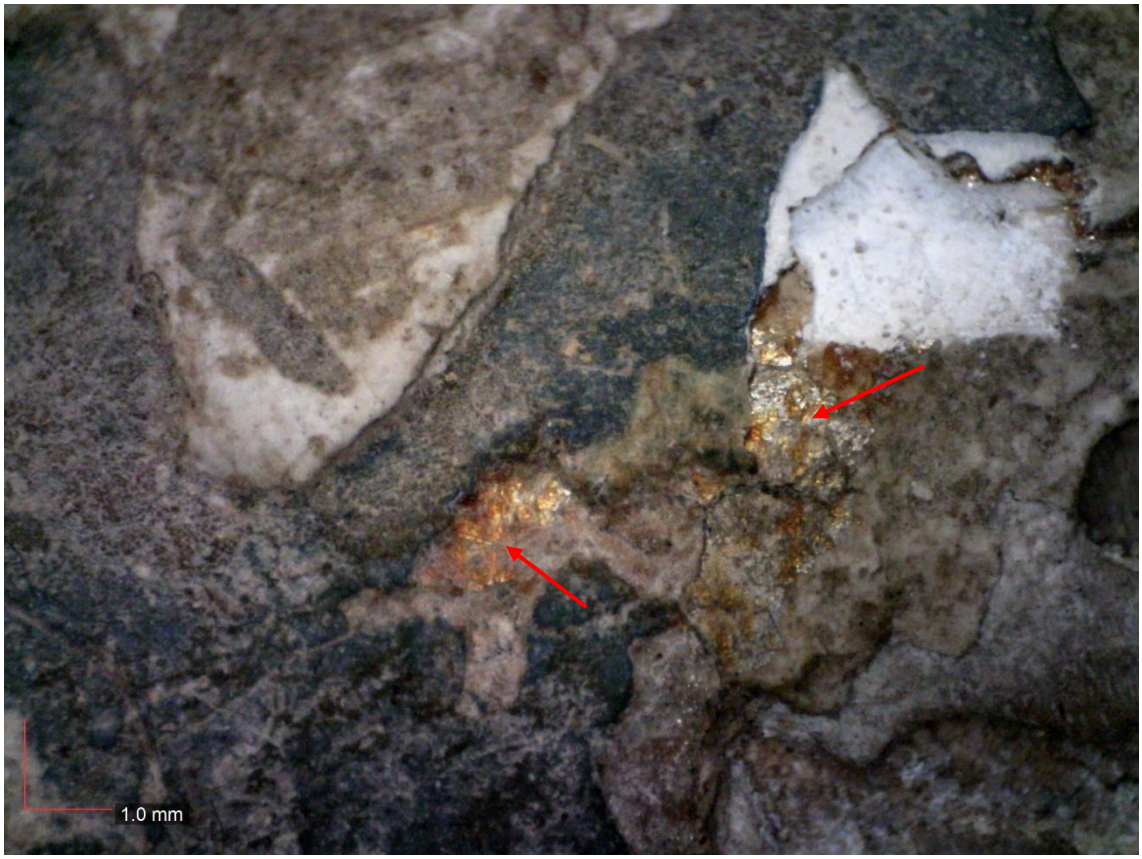


Fig. 9. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a folha metálica com vestígios de uma velatura amarela (indicado pelas setas), por baixo das camadas mais recentes de policromia.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 28 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumarizadas. Destas 28 amostras, 12 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

As amostras recolhidas desta escultura apresentam uma preparação espessa de cor branca (1A) (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Em todas as amostras analisadas foi apenas identificado sulfato de cálcio di-hidratado (gesso) nesta camada, além de algumas partículas dispersas de negro de carbono e hematite, mas que parecem consistir em impurezas ou contaminações da preparação branca (ver Anexo II para o sumário das análises).

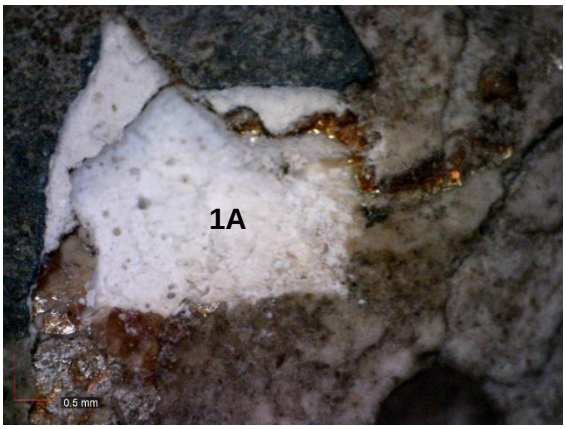


Fig. 10. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada de preparação branca (1) da primeira policromia.

As imagens de SEM-BSE de algumas das amostras mostram uma divisão na camada preparatória que parece resultar de diferentes aplicações do mesmo material, visto que a composição da preparação é a mesma ao longo de toda a camada preparatória. Além disso, mostram também, pela forma das partículas, que estas são de gesso resultante da hidratação de um sulfato de cálcio previamente calcinado e não de gesso natural moído.

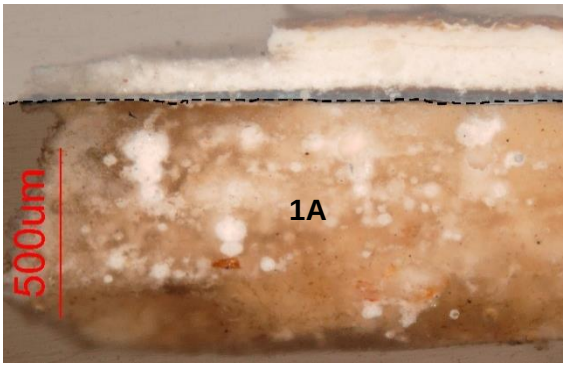


Fig. 11. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 6 mostrando a camada de preparação branca (1A) da primeira policromia.

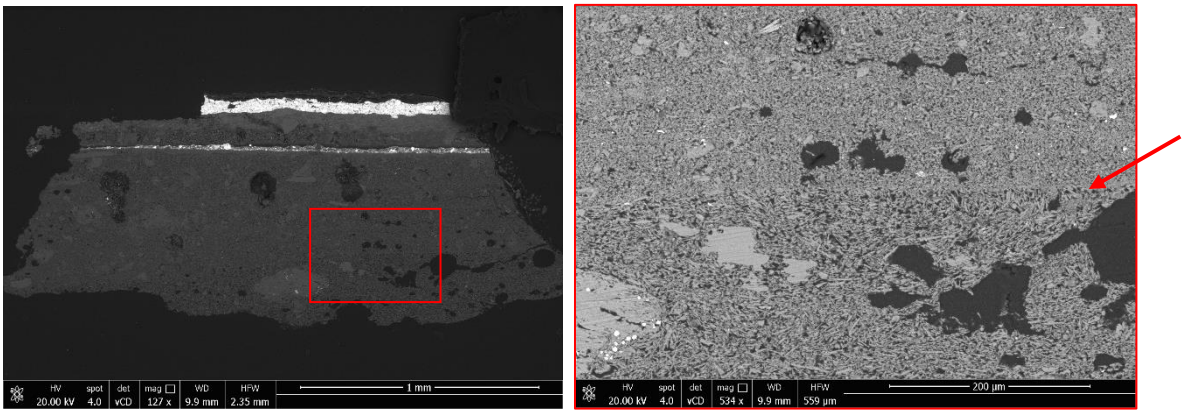


Fig. 12. Imagem de SEM-BSE da amostra 6 mostrando a camada preparatória e detalhe mostrando uma divisão na camada de preparação que sugere várias aplicações do mesmo material (indicado pela seta).

Ligantes da camada preparatória: O teste de tingimento com SYPRO Ruby nas amostras 7 e 11 do exterior do manto do Menino e carnação, respetivamente, deram positivo para a presença de proteína na camada de preparação (1A).

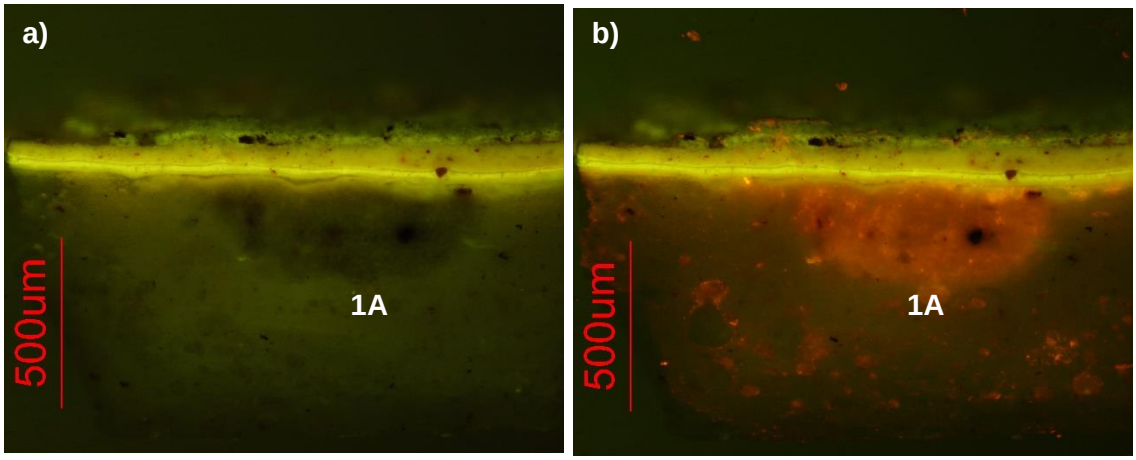


Fig. 13. Amostra 11, iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

Não foi encontrada evidência das camadas de policromia mais antigas do vestido da Virgem.

Exterior do manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem seria originalmente dourado. As amostras apresentam sobre a preparação (1A) folha de prata coberta por uma velatura amarela (2A). A folha de prata parece estar aplicada diretamente sobre a preparação. Sobre esta velatura parece existir ainda uma camada de verniz, tal como nas restantes zonas de policromia da escultura (ver imagens do exterior do manto do Menino).

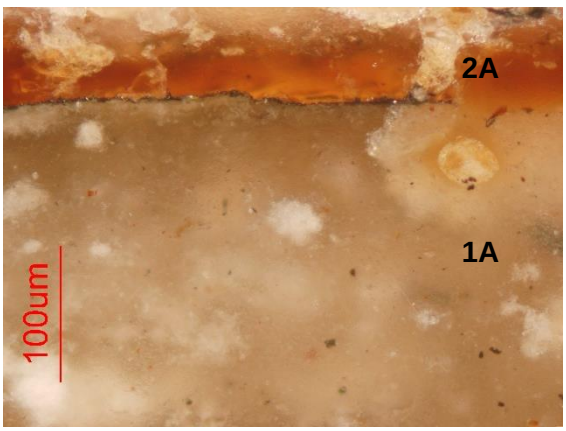


Fig. 14. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 3, do exterior do manto da Virgem.

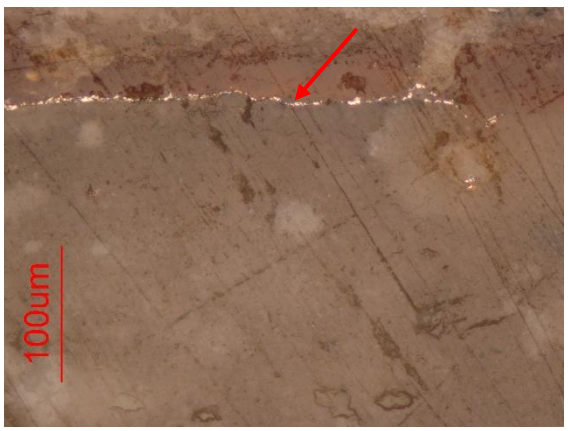


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 3, do exterior do manto da Virgem, mostrando a folha de prata.

Interior do manto da Virgem

O interior do manto da Virgem seria originalmente vermelho. Sobre a camada de preparação branca (1A) é visível uma camada laranja (2A) composta por vermelho de chumbo e por algumas partículas de vermelhão, seguida por uma camada vermelha (2B) composta por vermelhão. O facto de estas camadas se encontrarem fortemente unidas e sem qualquer evidência de passagem do tempo entre a aplicação das duas indica que ambas serão parte da mesma fase de policromia. Sobre estas duas camadas é visível uma camada de verniz com fluorescência amarelada no UV (Fig. 17).

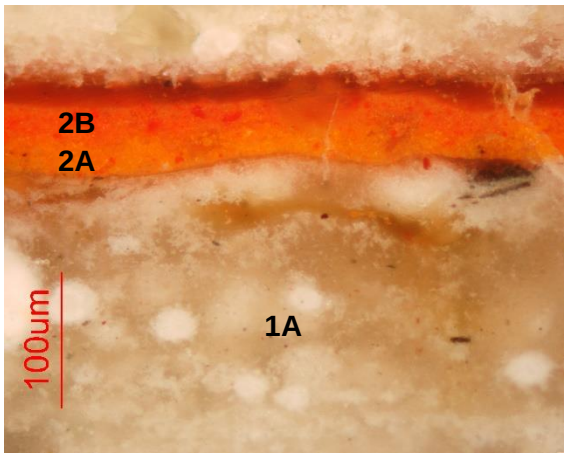


Fig. 16. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 5, do interior do manto da Virgem.

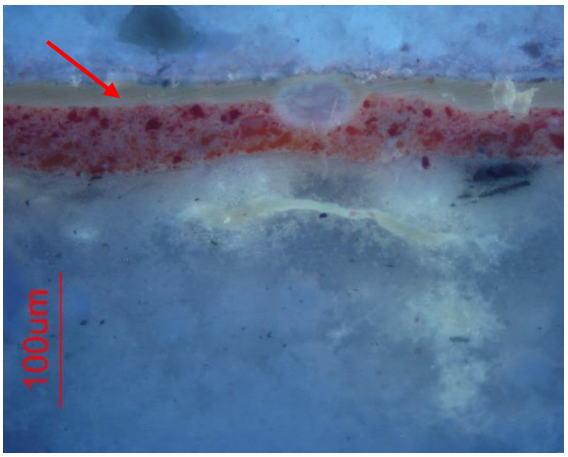


Fig. 17. Imagem de MO da amostra 5, do interior do manto da Virgem, sob iluminação UV, filtro 8, mostrando a camada de verniz sobre a policromia.

Exterior do véu da Virgem

O exterior do véu da Virgem, originalmente de cor azul-escura, apresenta sobre a preparação branca (1A) uma camada de policromia (2A) composta por índigo e branco de chumbo. Sobre esta é também visível uma camada de verniz com fluorescência amarela no UV (Fig. 19).

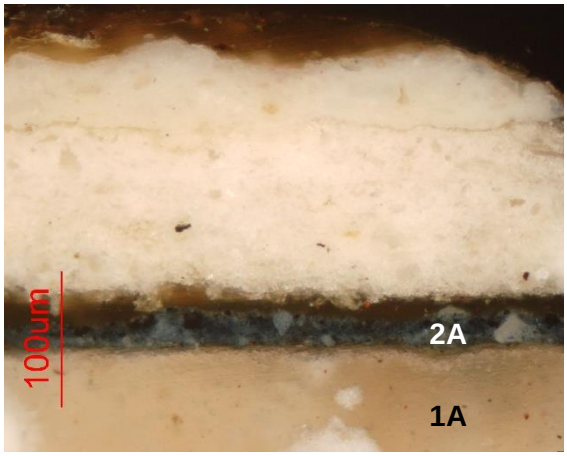


Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 6, do exterior do véu da Virgem, mostrando a policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

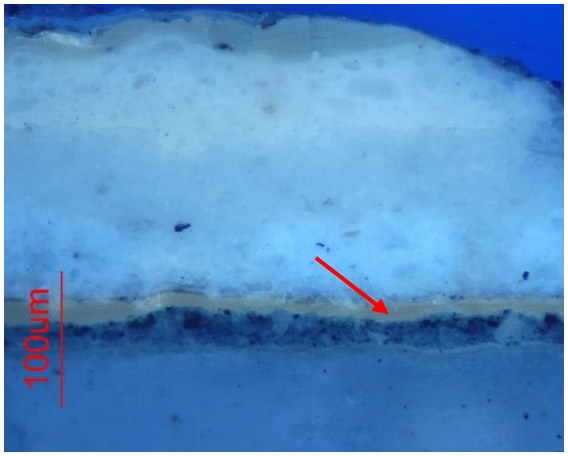


Fig. 19. Imagem de MO da amostra 5, do exterior do véu da Virgem, sob iluminação UV, filtro 8, mostrando a camada de verniz sobre a policromia.

Interior do véu da Virgem

O interior do véu da Virgem parece ter sido originalmente vermelho, tal como o interior do manto. Apresenta sobre a preparação branca (1A) uma camada laranja (2A) composta maioritariamente por vermelho de chumbo e por algumas partículas de vermelhão, seguida por uma camada vermelha (2B) composta unicamente por vermelhão. Sobre estas duas camadas é visível uma camada de verniz com fluorescência amarelada no UV (Fig. 21).

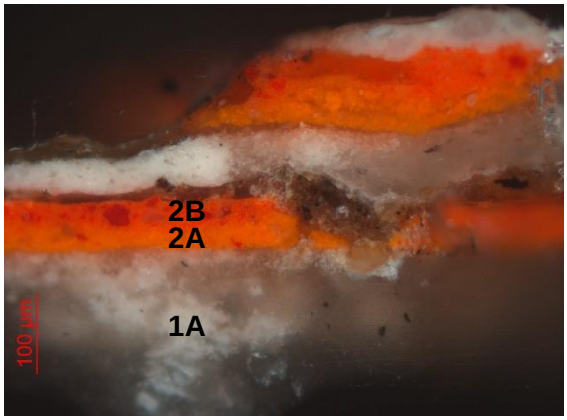


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 25, do interior do véu da Virgem.

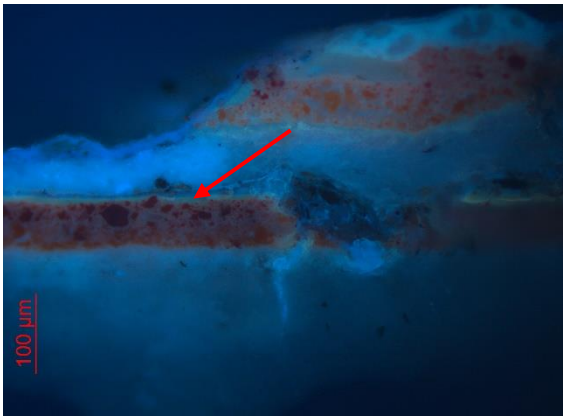


Fig. 21. Imagem de MO da amostra 25, do interior do véu da Virgem, sob iluminação UV, filtro 8, mostrando a camada de verniz sobre a policromia.

Cabelos

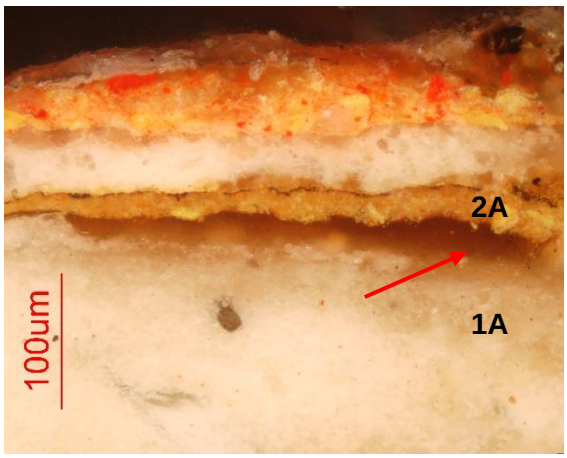


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 13, do cabelo da Virgem.

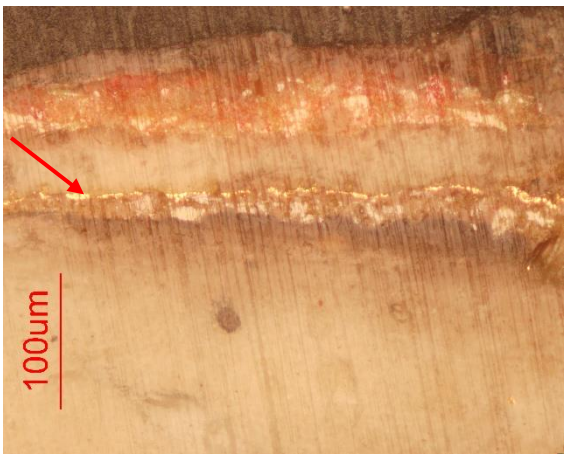


Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 13, do cabelo da Virgem, mostrando a folha de ouro.

O cabelo da Virgem parece ter sido originalmente dourado. As amostras do cabelo apresentam sobre a preparação (1A) uma camada de verniz (indicada pela seta na Fig. 22). Sobre este verniz encontra-se uma camada amarela (2A), composta maioritariamente por auripigmento e incluindo algumas partículas de branco de chumbo e vermelho de chumbo, que serve de base para uma folha de ouro (Fig. 23). É possível que a camada de verniz tenha sido dada sobre toda a escultura após a pintura, mas antes da aplicação da folha de ouro, de forma a não interferir com o brilho da folha metálica. Não obstante, numa das amostras da carnação parecem existir vestígios de verniz por baixo da policromia (ver discussão abaixo).

Carnações

Nas 4 amostras da carnação que mostram a policromia mais antiga, sobre a preparação (1A) encontra-se uma camada de policromia (2A) composta maioritariamente por branco de chumbo e por algumas partículas de vermelhão. Sobre a policromia existe uma camada de verniz, tal como nas restantes áreas da escultura. No entanto, numa destas 4 amostras parecem existir vestígios de verniz também por baixo da camada de policromia, na interface entre a preparação e a policromia (ver Fig. 25 e 26). Como este verniz não se encontra uniformemente sobre todas as amostras recolhidas é possível que esta camada possa ser uma escorrência do verniz aplicado sobre toda a policromia, não podendo também ser descartada a hipótese de se tratar de uma contaminação da velatura amarela utilizada sobre a folha de prata.

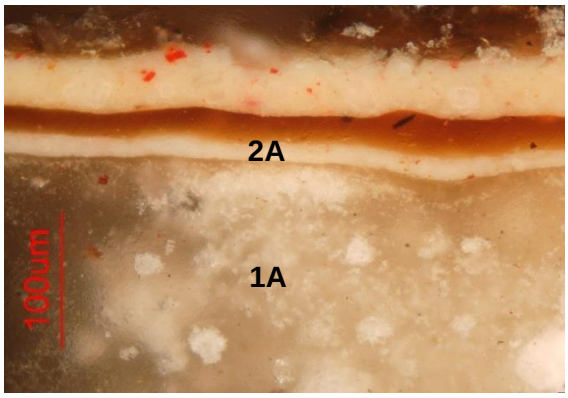


Fig. 24. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 11, da carnação do rosto do Menino.

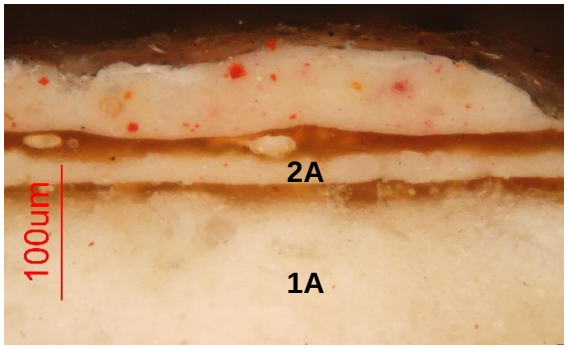


Fig. 25. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 10, da carnação do rosto do Menino, onde é visível verniz por baixo da policromia (indicado pela seta).



Fig. 26. Imagem de MO da amostra 10, da carnação do rosto do Menino, sob iluminação UV, filtro 8, mostrando a camada de verniz sob e sobre a policromia.

Túnica do Menino

Não foi encontrada evidência das camadas de policromia mais antigas da túnica do Menino.

Exterior do manto do Menino

Tal como o manto da Virgem, o manto do Menino era originalmente dourado. Este dourado terá sido feito com recurso a folha de prata, aplicada diretamente sobre a preparação (1A), e coberta por uma velatura amarela (2A). A existência de uma zona de fluorescência mais clara, semelhante ao verniz encontrado sobre as zonas de pintura, parece indicar que também sobre esta velatura amarela poderá ter sido aplicada uma camada de verniz.

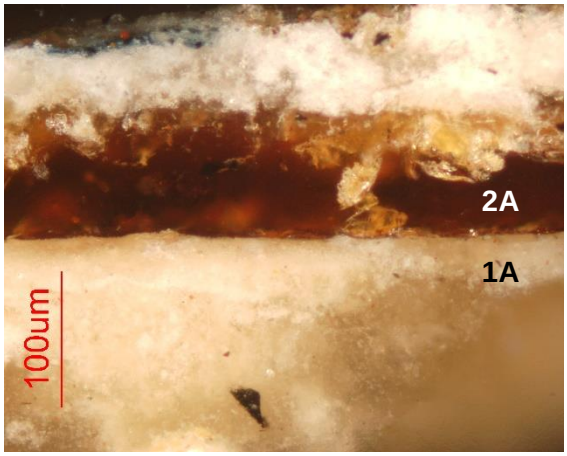


Fig. 27. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 7, do exterior do manto do Menino.

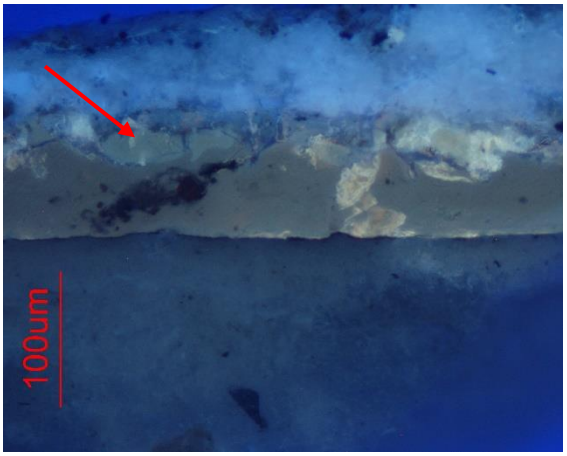


Fig. 28. Imagem de MO da amostra da amostra 7, do exterior do manto do Menino. sob iluminação UV, filtro 8, mostrando a fluorescência da velatura amarela sobre a folha de prata e a zona de fluorescência mais clara (indicada pela seta) que poderá consistir no verniz.

Ligantes da policromia: O teste de tingimento na amostra 11 da carnação deu positivo para proteína na camada de policromia. Parece existir também uma maior acumulação de proteína na interface entre a preparação e a camada de policromia da carnação.

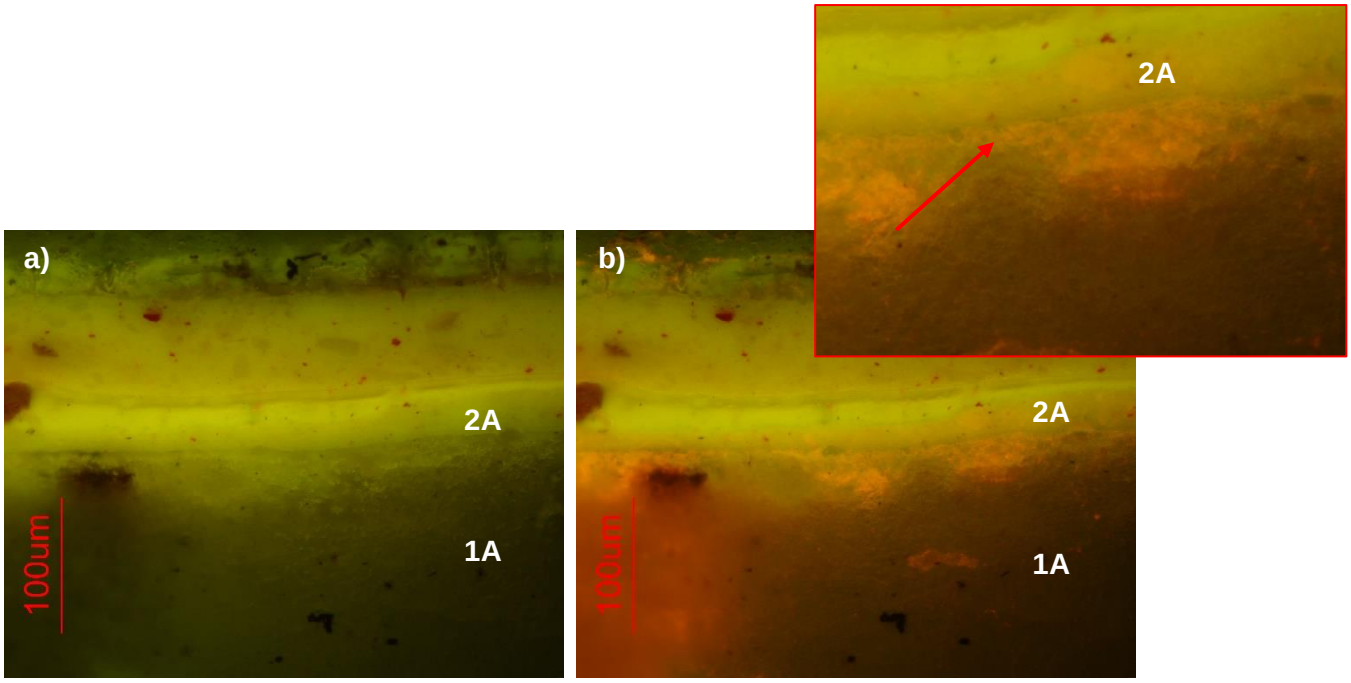


Fig. 29. Amostra 11, iluminação UV, filtro 6. a) Camada de policromia (2A) antes do tingimento; b) Camada de policromia após tingimento. A seta indica a interface entre as duas camadas onde parece haver acumulação de proteína.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)		1	Z_1 x= 6,4 y= 49,5 cm
		15	Z_1 x= 9 y= 57 cm
		16	Z_1 x= 4 y= 20 cm
		17	Z_1 x= 4 y= 20 cm
		18	Z_1 x= 4 y= 20 cm
		19	Z_1 x= 7 y= 20 cm
		28	Z_1 x= -1,2 y= 20,4 cm
Exterior do manto (Virgem)		2	Z_1 x= 15,3 y= 21,2 cm
		3	Z_1 x= -14,3 y= 42,5 cm
Interior do manto (Virgem)		4	Z_1 x= 36,2 y= 38 cm
		5	Z_1 x= 32,8 y= 35,5 cm
Exterior do véu (Virgem)		6	Z_1 x= -15 y= 73,5 cm
		22	Z_1 x= -13 y= 79 cm
		23	Z_1 x= -15,5 y= 68 cm
Interior do véu (Virgem)		12	Z_1 x= 5,6 y= 68,3 cm
		25	Z_1 x= 68,2 y= 6 cm
Cabelo	Virgem	13	Z_1 x= 7,3 y= 69,1 cm
	Virgem	14	Z_1 x= 7,3 y= 69 cm
Carnação	Rosto do Menino	9	Z_1 x= 20,6 y= 50,8 cm
	Pescoço do Menino	10	Z_1 x= 18,9 y= 50,2 cm
	Rosto do Menino	11	Z_1 x= 20,1 y= 52 cm
	Rosto do Menino	26	Z_1 x= 18,3 y= 51,8 cm
	Rosto do Menino	27	Z_1 x= 18,4 y= 52,1 cm

Túnica (Menino)		8	Z_1 x= 14,5 y= 46,8 cm
		20	Z_1 x= 13,5 y= 46,3 cm
		21	Z_1 x= 13 y= 49,8 cm
		24	Z_1 x= 11 y= 45,3 cm
Exterior do manto (Menino)		7	Z_1 x= 28,5 y= 39 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Branco (1A)	3, 5, 6, 7, 11, 13, 25	**SEM-EDX: Ca, S, O,** C	**Raman:** 180 (w), 416 (m), 621 (vw), 672 (vw), 1010 (vs), 1137 (m) 223 (s), 289 (vs), 406 (s) 1328 (vs, br), 1596 (vs, br)	Sulfato de cálcio di-hidratado [Hematite] [Negro de carbono]

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Exterior do manto (Virgem)	Velatura amarela (2A)	3		-	Verniz amarelo?
	Folha metálica		**SEM-EDX: Ag**, S, C, Ca, Cl, [O]	-	Folha de prata

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[2] Ver nota 1.

Interior do manto (Virgem)	Vermelho (2B)	5		**Raman:** 255 (vs), 288 (w, sh), 345 (m)	Vermelhão
	Subcamada laranja (2A)			**Raman:** 123 (vs), 153 (m), 226 (w), 316 (w), 340 (vw), 393 (w), 483 (vw), 551 (vs) 251 (vs), 284 (w, sh), 340 (m)	**Vermelho de chumbo** Vermelhão
Exterior do véu (Virgem)	Azul-escuro	6		**Raman:** 1052 (vs) 1051 (vs), 1054 (vs) 253 (w), 279 (vw), 313 (vw), 548 (m), 601 (m), 678 (m), 1229 (w), 1253 (s), 1577 (s), 1585 (s)	Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite) Índigo
Interior do véu (Virgem)	Vermelho (2B)	25		**Raman:** 250 (vs), 284 (w, sh), 340 (m)	Vermelhão
	Subcamada laranja (2A)			**Raman:** 118 (vs), 148 (m), 221 (w), 312 (w), 387 (w), 546 (vs) 250 (vs), 280 (w, sh), 340 (m)	**Vermelho de chumbo** Vermelhão
Cabelo	Folha metálica dourada	13, 14_2	**SEM-EDX: Au**, [C], [O], [Ca]	**-**	Folha de ouro
	Base amarela (2A)			**Raman:** 137 (m), 156 (m), 181 (w), 204 (m), 294 (m), 313 (s), 354 (vs), 384 (m) 1053 (vs) 1053 (vs), 1056 (vs) 123 (vs), 154 (m), 394 (w), 551 (vs)	**Auripigmento** [Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite)] [Vermelho de chumbo]
Carnação	Rosa	11		**Raman:** 1051 (vs), 1054 (vs) 253 (vs), 286 (w, sh), 343 (m)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite)** [Vermelhão]
Exterior do manto (Menino)	Velatura amarela (2A)	7		-	Verniz amarelo?
	Folha metálica		**SEM-EDX: Ag**, Cl, [C], [Ca], [O], [S]	-	Folha de prata

A2-M, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem com o Menino (MNAA Inv. 1718 Esc)
Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 69,1 alt. x 25,1 larg. x 16,5 prof.

Material de suporte: Madeira

Técnica de suporte: Escultura de meio vulto com as costas planas

Data de produção: Século XIV

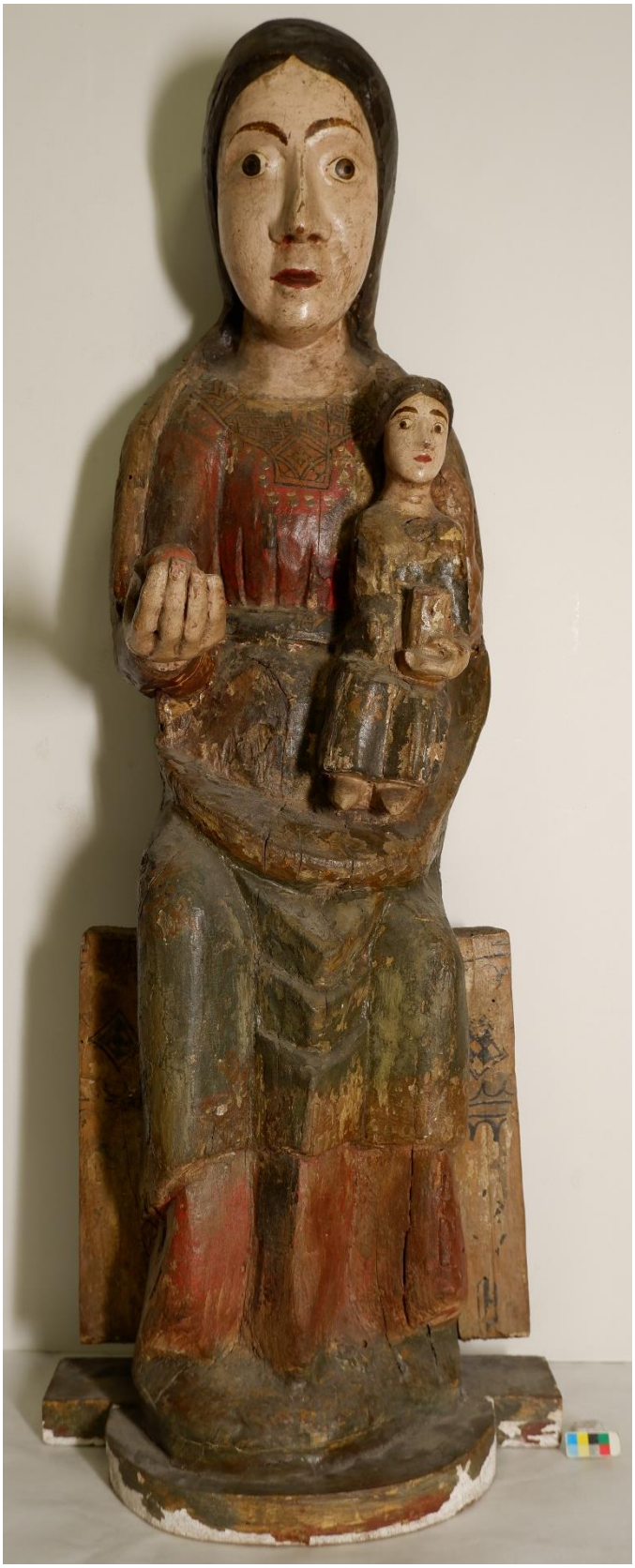
Autoria: Oficina portuguesa

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções de conservação e restauro nesta escultura. É possível perceber que foi acrescentada uma base à escultura, registando-se também um pequeno acrescento de madeira no bloco da escultura, no local onde o braço esquerdo da Virgem se encontra em falta. A madeira que resta deste braço foi também coberta por uma massa de preenchimento.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de madeira

A escultura parece ser construída num bloco principal com várias adições. Encontra-se em falta o braço direito do Menino e o braço esquerdo da Virgem. São visíveis em vários locais cavilhas de madeira ou orifícios onde encaixaria uma cavilha, nomeadamente nas laterais da cabeça da Virgem, no centro do peito do Menino, no local onde o braço direito dele encaixaria, e nas laterais do banco onde a Virgem está sentada. Algumas destas cavilhas parecem unir peças de madeira, como é o caso da do braço do Menino e do banco, mas noutras a sua função não é tão evidente. Por exemplo, o Menino encontra-se entalhado no mesmo bloco de madeira do qual a Virgem é feita, pelo que a cavilha no centro do peito do Menino parece ter outra função que não a de unir peças separadas de madeira. No peito da Virgem, por trás do ponto onde o Menino se encontra entalhado, existe uma fissura na madeira, pelo que é possível que a cavilha pudesse ter sido colocada para evitar a abertura da madeira no local desta fissura. Relativamente às cavilhas (ou cavilha) que se encontram nas laterais da cabeça da Virgem, não se percebe qual seria a sua função, propondo-se que pudessem fixar algum elemento que hoje se encontra ausente. É possível que também a mão direita da Virgem seja uma peça separada, como indica uma fissura na policromia que acompanha a circunferência do punho da mão.

Em vários locais são visíveis vestígios de tela, nomeadamente na transição entre o banco e o corpo da escultura, no tronco do Menino (onde possivelmente estaria a tapar a cavilha), na transição entre a Virgem e o Menino, e na barriga da Virgem (onde a tela parece estar a tapar um nó da madeira). A tela está entre a camada de preparação, tendo preparação por cima e por baixo. No pescoço do Menino é visível uma tela por baixo da carnação mais recente, mas esta tela parece também recente pois encontra-se muito à superfície da nova policromia. O entalhe da escultura apresenta formas angulosas, sendo evidentes as marcas das ferramentas.

Policromia

Relativamente à policromia, a escultura parece ter sido inteiramente pintada com exceção das costas, onde a madeira exposta parece nunca ter recebido pintura (e não sendo possível avaliar a parte inferior da escultura por esta se encontrar fixada a uma nova base). São visíveis claramente duas fases de policromia, e uma mais recente que parece não estar presente em toda a extensão da escultura.

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem apresenta hoje uma cor vermelha. Parece existir uma policromia vermelho-escura recente de aspeto plástico (IV??), visível apenas em alguns sítios da escultura, e que se encontra em certos locais diretamente sobre a madeira, em zonas onde as camadas de policromia mais antigas estão em falta. Por baixo desta existe outra policromia vermelha, que hoje predomina. Esta policromia apresenta sobre o peito da Virgem, seguindo a linha do pescoço, um debruado largo composto por motivos pretos losangulares aplicados sobre um fundo

castanho. Este debruado é ainda rodeado por motivos semicirculares azul-acinzentados e beije (Fig. 1) (III). Parece existir abaixo, seguindo a linha deste debruado, uma velatura acastanhada. A manga do braço da Virgem apresenta vestígios de motivos pretos sobre fundo castanho, semelhantes aos que existem no peito da escultura. Por baixo destas camadas parece existir outro vermelho mais antigo (I).

Na zona da barriga da Virgem, formando um cinto que aperta o vestido na barriga da figura, existem vestígios de uma camada recente de policromia preta (IV) que encobre uma policromia composta por desenhos a preto sobre fundo castanho (III). Na zona da barriga da figura, abaixo e perpendicularmente ao cinto, é visível uma zona onde uma camada preta se sobrepõe ao vermelho do vestido. Como esta zona de encontra muito escurecida e com uma tonalidade geral acastanhada, é apenas possível perceber que esta zona de policromia preta forma uma fita que cai pelo vestido, passando por baixo do manto, sendo visível novamente em baixo, na zona da saia do vestido (Fig. 2). A zona inferior desta fita apresenta motivos de forma losangular semelhantes aos que se encontram a envolver o pescoço da Virgem, na zona do peito, no vestido. Na zona da saia, uma camada castanho-claro mais recente (IV??) cobre parcialmente esta fita, a policromia vermelha e zonas de lacuna no suporte.

Manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem apresenta hoje um tom esverdeado, resultante de uma policromia azul que se encontra amarelecida, provavelmente devido a um verniz. Esta policromia apresenta um debruado de cor castanha pontuado por linhas curvas beije e por motivos semicirculares de cor azul e beije semelhantes aos que rodeiam o debruado do vestido da Virgem, e apresenta motivos florais de cor castanho-amarelado dispersos pelo manto (III). Por baixo desta policromia é visível, em zonas de lacuna, uma policromia mais antiga que parece ser composta por formas de cor preta que conjugam com zonas em beije (I) (Fig. 4 e 5). Devido à reduzida extensão desta policromia exposta, não é possível perceber qual seria o padrão do manto da figura.

O interior do manto apresenta como policromia mais recente uma cor esverdeada decorada com linhas e motivos circulares de tom beije (III). Por baixo desta policromia são visíveis vestígios de camadas vermelhas (II, I), mais antigas, por baixo das quais é visível uma preparação branca (Fig. 6).

Carnações

A policromia recente da carnação, de tom rosa-claro, encontra-se muito fechada, impedindo a observação das camadas inferiores. Esta policromia mais recente encontra-se aplicada sobre o vermelho do peito da túnica. Nas parcas zonas de lacuna é possível observar pelo menos mais duas fases de policromia anteriores, nomeadamente uma carnação de tom rosa que parece estar sobre uma preparação, e outra de tom mais alaranjado, que se encontra sobre uma preparação beije (Fig. 7). De notar que os pés do Menino, hoje pintados como carnação (III) (IV) (Fig. 8),

parecem ter sido originalmente pretos (I) (Fig. 9), o que indica que estes representariam sapatos e não pés.

Cabelos

Tal como a carnação, a policromia recente dos cabelos das figuras, de cor castanho-escura, encontra-se muito fechada não permitindo observar camadas mais antigas de policromia.

Túnica do Menino

A túnica do Menino apresenta hoje uma policromia verde com motivos decorativos florais de cor castanho-amarelado, semelhantes aos motivos referidos no exterior do manto da Virgem (III). Por baixo desta policromia é possível encontrar, tal como no exterior do manto da Virgem, vestígios de uma camada preta mais antiga, que se encontra sobre preparação branca (I) (Fig. 10).

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Detalhe do vestido da Virgem, zona do peito, mostrando o debruado que rodeia o decote do pescoço. De notar a velatura acastanhada por baixo do debruado.



Fig. 2. Detalhe do vestido da Virgem, mostrando a fita preta sobre a saia do vestido.



Fig. 3. Detalhe do exterior do manto da Virgem, mostrando a tonalidade geral esverdeada da policromia.

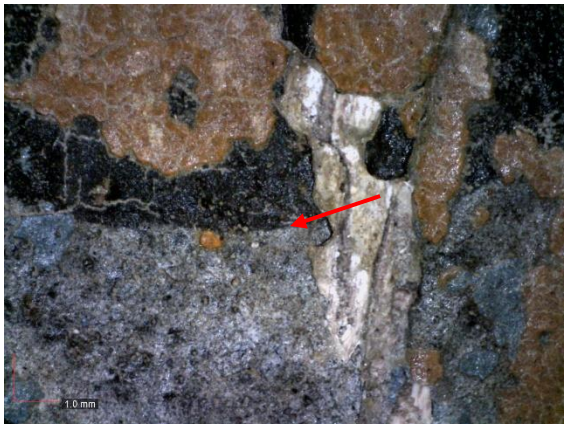


Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto da Virgem mostrando as camadas mais antigas de policromia por baixo das camadas de repolicromia de cor castanho-amarelado e azul. A imagem mostra uma zona de transição (indicada pela seta) entre uma zona de cor preta e uma zona de cor beije da policromia original.



Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto da Virgem mostrando as camadas mais antigas de policromia por baixo de uma camada azul de repolicromia. A imagem mostra uma zona de transição (indicada pela seta) entre uma zona de cor preta e uma zona de cor beije da policromia original.



Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite do interior do manto da Virgem mostrando um vestígio da policromia mais antiga, vermelha, sobre preparação branca e por baixo de camadas de repolicromia.



Fig. 7. Imagem de microscópio Dino-Lite da carnação do dedo da mão da Virgem, mostrando uma sobreposição de camadas de repolicromia.



Fig. 8. Detalhe dos sapatos do Menino hoje pintados com cor de carnação. De notar a sua forma pontiaguda também indicativa de que estes consistem em sapatos e não em pés desnudos.



Fig. 9. Imagem de microscópio Dino-Lite dos pés do Menino, mostrando em estratigrafia, por baixo das camadas recentes de policromia, uma camada preta sobre preparação branca.

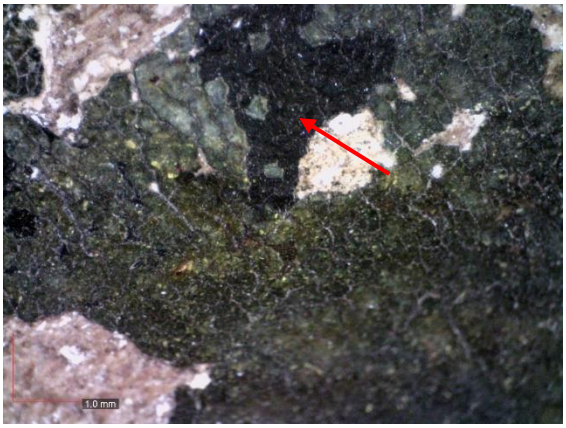


Fig. 10. Imagem de microscópio Dino-Lite da túnica do Menino, mostrando a policromia preta por baixo da repolicromia de cor verde.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 32 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 32 amostras, 22 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

As amostras recolhidas da escultura apresentam, sobre a madeira, uma preparação de cor branca (1). As imagens de SEM-BSE de 11 amostras examinadas indicam a existência de um sistema preparatório de dupla camada, onde a mais inferior (1A) – aquela que se encontra junto da madeira – é composta por partículas mais grosseiras, i.e., de maiores dimensões, e a mais superior (1B) é composta por partículas mais finas, de menores dimensões.

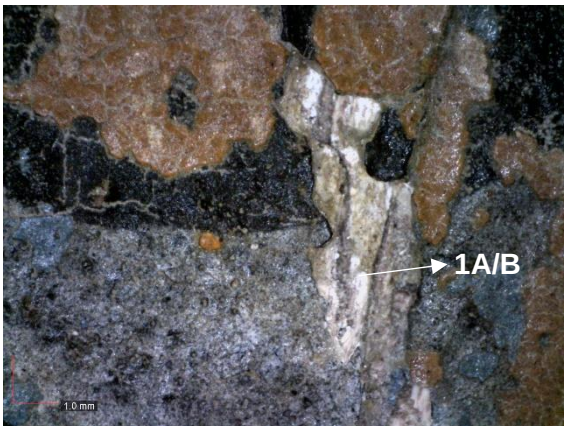


Fig. 11. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada de preparação branca (1) da primeira policromia.

As análises indicam que ambas as camadas são compostas por sulfato de cálcio em diferentes estados de hidratação, e possivelmente filossilicatos, tal como indica a identificação elementar por SEM-EDX, onde foram identificados os elementos O, Si, Fe, Al, K, Ca, C, S, Mg e Ti. São ainda visíveis, em algumas amostras, raras partículas pretas de negro de carbono (ver Anexo II para o sumário das análises).

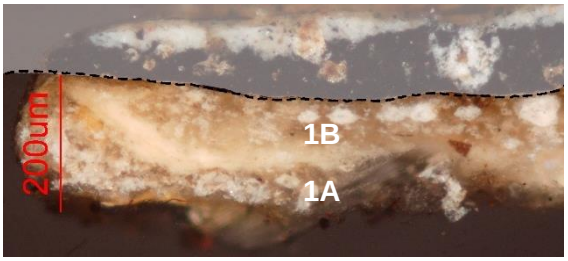


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 12 mostrando a camada de preparação branca (1) da primeira policromia.

Apesar da clara diferença de granulometria entre as duas camadas, ambas parecem partilhar a mesma composição, existindo em maior proporção o sulfato de cálcio di-hidratado, não apenas na camada superior composta por partículas mais finas, mas também na camada mais grosseira, tendo sido identificado sulfato de cálcio anidro em pequena proporção nas duas camadas. Curiosamente, as partículas mais grosseiras da camada de preparação que se encontra mais

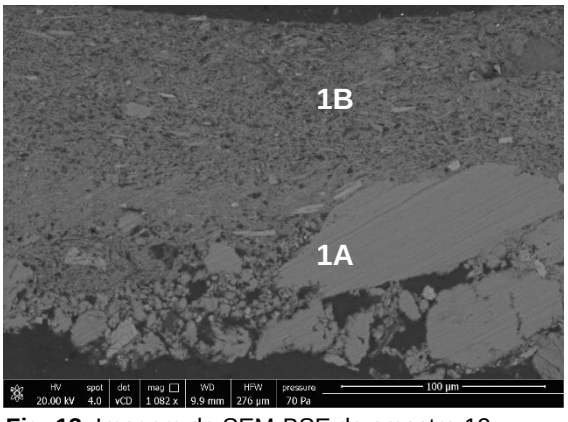


Fig. 13. Imagem de SEM-BSE da amostra 12 mostrando o sistema preparatório de dupla camada (1A e 1B).

perto da madeira (1A) consistem maioritariamente em sulfato de cálcio di-hidratado e não em anidrite.

Aglutinantes da camada preparatória: O teste de tingimento com SYPRO Ruby nas amostras 10_2, 16_1 e 19 do exterior do manto da Virgem e da túnica do Menino deram positivo para a presença de proteína nas camadas preparatórias (1A e 1B).

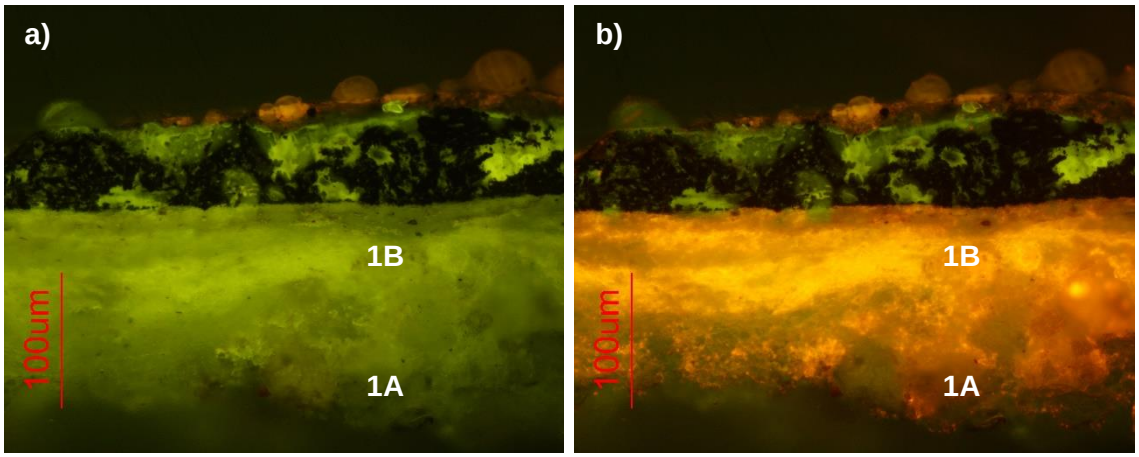


Fig. 14. Amostra 10_2, iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem seria originalmente vermelho, provavelmente com um debruado amarelo no colarinho do vestido. As amostras apresentam sobre a preparação branca (1) uma camada vermelho-escura (2A) composta por vermelhão, ocre vermelho (foi identificada hematite e algumas partículas de goethite, anatase e quartzo) e por raras partículas de negro de carbono. Sobre esta camada existe uma fina camada vermelha (2B) de vermelhão. A primeira camada parece assim consistir numa subcamada para a segunda. Por cima da policromia existe uma camada de verniz visível em quase todas as amostras recolhidas da escultura.

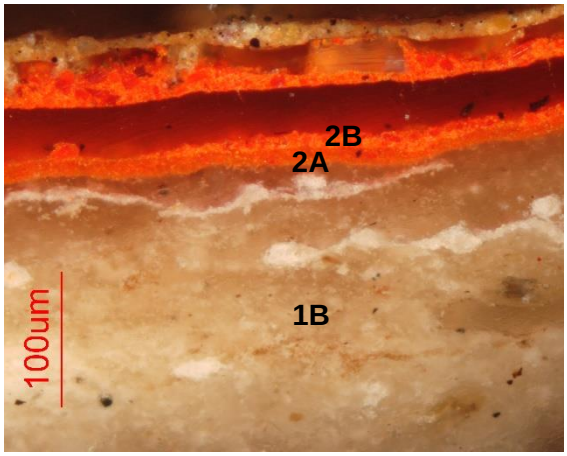


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 3, do vestido da Virgem, mostrando a policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

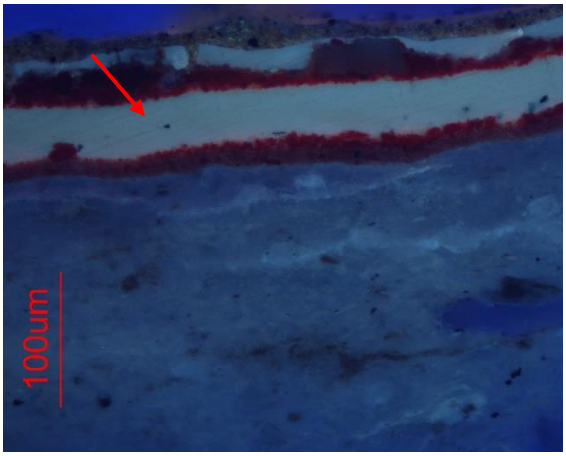


Fig. 16. Imagem de MO da amostra 3, do vestido da Virgem, sob iluminação UV, filtro 8, mostrando o verniz da primeira policromia.

Uma amostra recolhida do pescoço da Virgem, atualmente numa zona de carnação perto do vestido, e que consistia numa zona de grande espessura de tinta, sugere a existência de um colarinho amarelo na policromia original do vestido. Esta amostra apresenta sob várias camadas recentes de policromia de carnação e de um amarelo mais antigo, uma camada amarela (2C) sobre as camadas de cor do vestido (2A e 2B), e que desaparece a meio da amostra. De notar que existe sobre estas camadas, uma camada de verniz, tal como no resto do vestido.

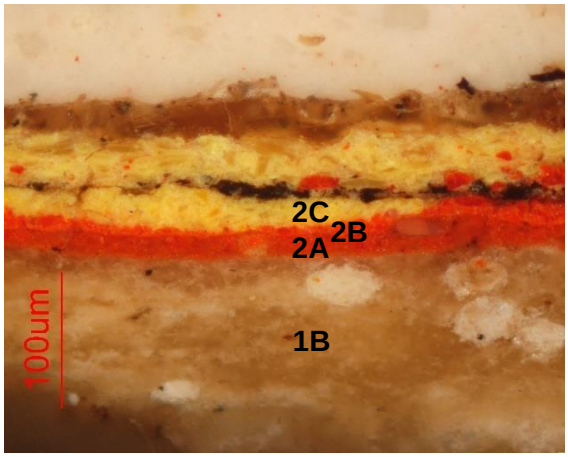


Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 21, recolhida de uma zona de interseção entre o pescoço e o vestido da Virgem, mostrando a policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

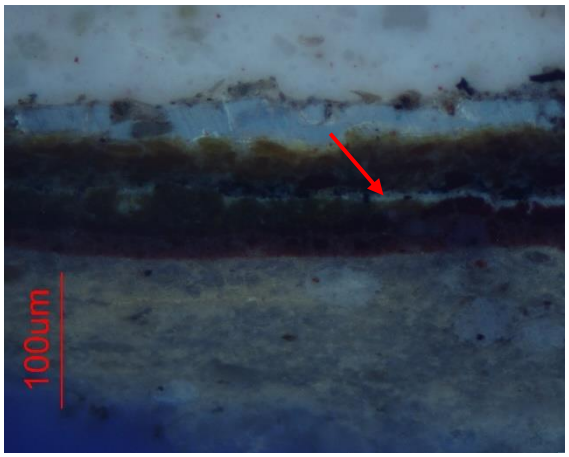


Fig. 18. Imagem de MO da amostra 21, sob iluminação UV, filtro 8, mostrando o verniz da primeira policromia.

Exterior do manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem seria preto com zonas em beije. Os cortes estratigráficos do exterior do manto da Virgem mostram uma camada preta (2A) sobre a preparação branca (1), que é composta por negro de carbono, tendo sido ainda encontradas raras partículas de vermelhão. O beije que conjuga com este preto, originando formas que não foi possível perceber, encontra-se aplicado sobre a camada preta, como demonstrado no corte estratigráfico recolhido de uma zona de transição entre a zona preta e a zona beije (Fig. 19). Esta camada beije (2B) é composta por branco de chumbo e negro de carbono. Tal como no vestido, existe por cima destas uma camada de verniz.

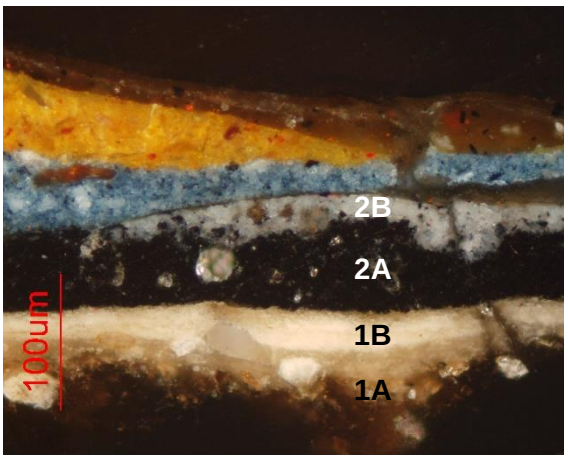


Fig. 19. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 26, do exterior do manto da Virgem, de uma zona de transição entre o preto e o beije, mostrando a policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

Interior do manto da Virgem

O interior do manto da Virgem, que seria originalmente vermelho, apresenta sobre a preparação branca (1), tal como o vestido, uma camada vermelho-escura (2A) de vermelhão e ocre vermelho (foi identificada hematite, e ainda anatase associada à hematite). Esta camada é encimada por uma fina camada vermelha (2B) de vermelhão.

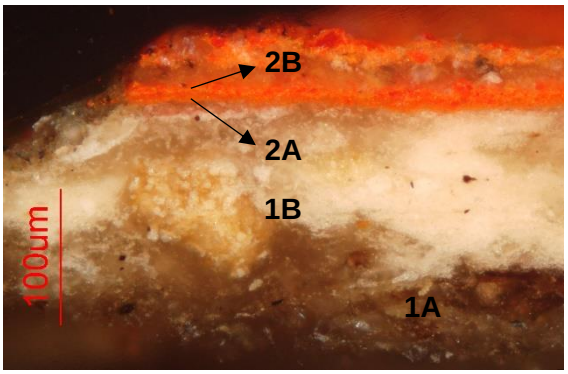


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 14, do interior do manto da Virgem, mostrando a policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

Cabelos

Os cabelos do Menino seriam possivelmente loiros com madeixas mais acastanhadas. A amostra recolhida do cabelo do Menino mostra sobre a preparação branca uma camada de cor amarelo-claro (2A) de ocre amarelo (composta por goethite e quartzo), sobre a qual existe uma finíssima camada com partículas de cor preta e vermelha (2B), consistindo estas em negro de carbono, vermelhão e hematite. O facto da policromia do cabelo se encontrar muito fechada não permite confirmar a cor desta conjugação de camadas. Tal como as restantes zonas da escultura, é possível encontrar sobre estas camadas de policromia uma camada de verniz.

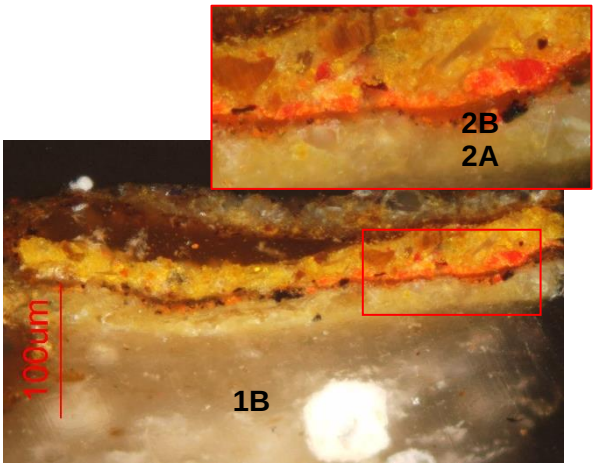


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 28, do cabelo do Menino, mostrando a policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

Carnações

A amostra da carnação que exibe as camadas de policromia mais antigas apresenta sobre a preparação (1) uma camada rosada (2A) composta por branco de chumbo e vermelhão e por raras partículas de negro de carbono. Por cima desta existem vestígios de verniz.

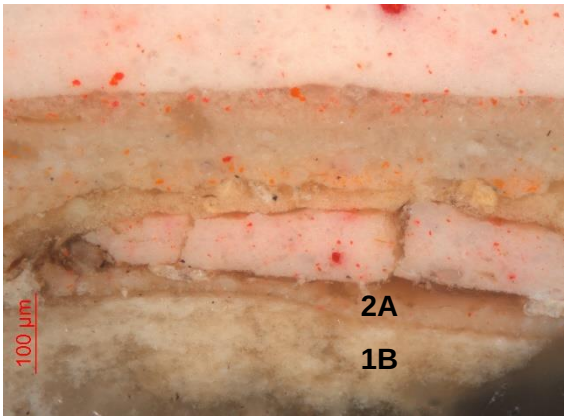


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 32, da carnação da Virgem, mostrando a policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

Túnica do Menino

A túnica do Menino seria verde, possivelmente com zonas a preto. As amostras recolhidas mostram sobre a preparação (1) uma primeira camada de cor verde (2A) composta por negro de carbono, índigo e auripigmento. Sobre esta existe, de forma desigual, uma camada preta de negro de carbono que está presente apenas em algumas amostras. Esta camada preta (2B), composta por negro de carbono, poderá ter composto motivos na túnica do Menino, o que não foi possível de confirmar. Por cima destas existe uma camada de verniz.

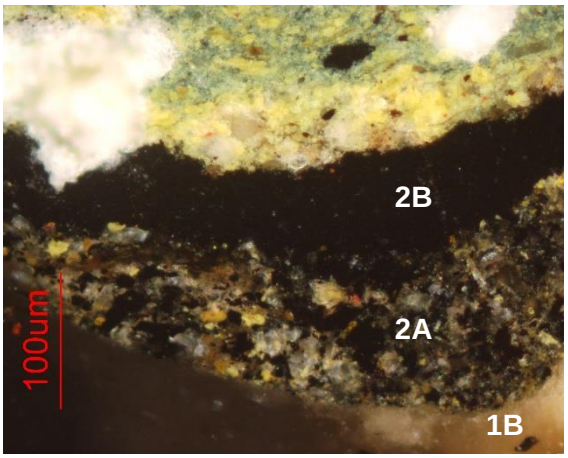


Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 15, da túnica do Menino, mostrando a policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

Sapatos do Menino

O Menino teria originalmente sapatos pretos. A amostra recolhida dos pés do Menino confirmou que sobre a preparação (1) existe uma camada preta (2A), pelo que estes estariam originalmente pintados como sapatos, passando as repolicromias seguintes a representá-los como pés desnudos. Esta camada preta é composta por negro de carbono. Sobre esta camada preta existe uma camada de verniz, tal como no resto da escultura.

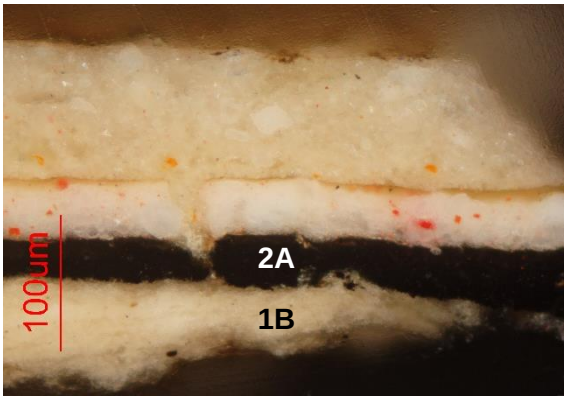


Fig. 24. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 25, dos sapatos do Menino, mostrando a policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

Banco

O banco parece ter sido originalmente de cor verde. Sobre a preparação (1), é visível na amostra recolhida uma finíssima camada de cor verde-escura (2A) composta por ocre amarelo (foi identificada goethite), negro de carbono e algumas partículas de vermelhão. Estas finas camadas de policromia são encimadas pela camada de verniz.

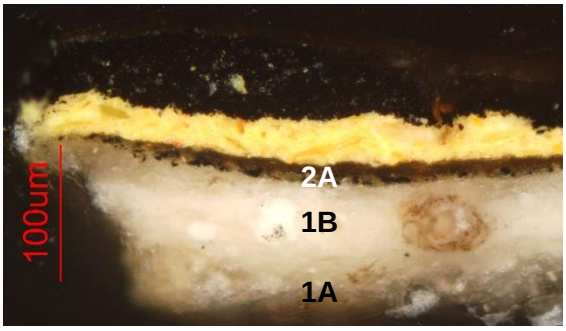


Fig. 25. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 27, do banco, mostrando a policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

Aglutinantes da policromia: As camadas de policromia das amostras 10_2 e 19 do exterior do manto da Virgem e da túnica do Menino apresentaram apenas alterações pontuais e ligeiras de fluorescência em determinadas zonas das camadas de policromia indicando que o aglutinante das camadas de policromia analisadas poderá não ser proteico.

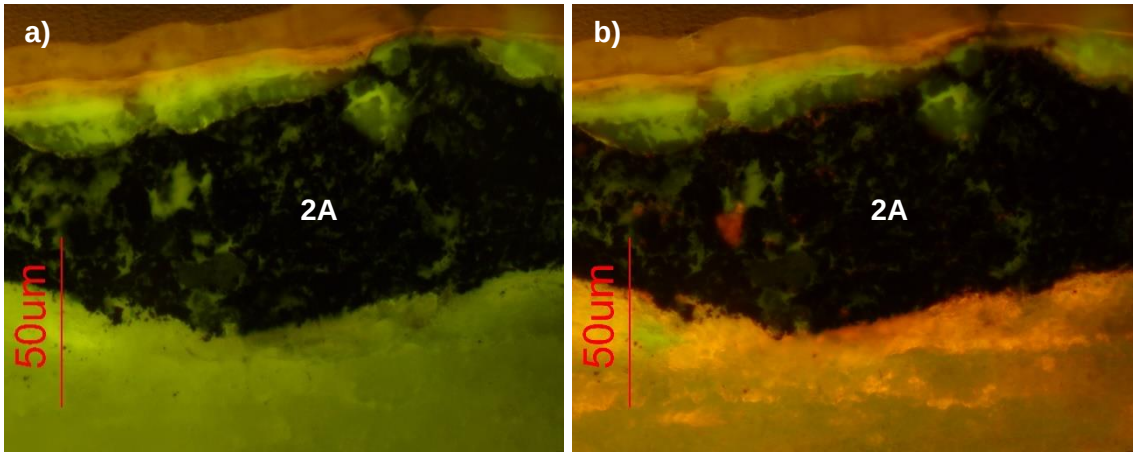


Fig. 26. Amostra 10_2, iluminação UV, filtro 6. a) Camada de policromia (2A) antes do tingimento; b) Camada de policromia (2A) após tingimento.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)	Zona da saia	1	Z_1 x= 21,2 y= 10 cm
	Zona da saia	2	Z_1 x= 22,2 y= 10,5 cm
	Zona da saia	3	Z_1 x= 22,4 y= 10,8 cm
	Zona da saia	4	Z_1 x= 14,3 y= 10,9 cm
	Zona da saia	5	Z_1 x= 16,4 y= 11,1 cm
	Perto do braço em falta	6	Z_1 x= 29,6 y= 38,4 cm
	Perto do braço direito	7	Z_1 x= 12,7 y= 32 cm
	Interior de prega, zona do peito	8	Z_1 x= 17 y= 39,2 cm
	Zona do peito	22	Z_1 x= 18,9 y= 44,5 cm
	Policromia sobre tela na barriga	31	Z_1 x= 16,1 y= 32,5 cm
Exterior do manto (Virgem)		10	Z_1 x= 2,1 y= 25,8 cm
		11	Z_1 x= 2,6 y= 24,7 cm
		12	Z_1 x= 6,7 y= 24,5 cm
		13	Z_1 x= 7,3 y= 14,5 cm
	Reentrância entre pregas	9	Z_1 x= 21,2 y= 19,4 cm
	Transição entre zona preta e zona beije	26	Z_1 x= 8,1 y= 22 cm
Interior do manto (Virgem)		14	Z_1 x= 22 y= 25,6 cm
Cabelos	Cabelo do Menino, atrás da cabeça	28	Z_1 x= 18 y= 46 cm
Carnações	Mão do Menino	20	Z_1 x= 25 y= 33,4 cm

	Pescoço da Virgem, perto do vestido	21	Z_1 x= 19,4 y= 47,6 cm
	Mão da Virgem, dedo médio	23	Z_1 x= 14,1 y= 37,5 cm
	Mão da Virgem, dedo médio	24	Z_1 x= 14,3 y= 37,3 cm
	Dedo da Virgem	29	Z_1 x= 13,2 y= 37 cm
	Pescoço da Virgem	32	Z_1 x= 19 y= 51,5 cm
Túnica (Menino)		16	Z_1 x= 26,6 y= 36,5 cm
		17	Z_1 x= 25,7 y= 36,8 cm
		30	Z_1 x= 28,9 y= 35 cm
	Entre o braço e o livro	15	Z_1 x= 24 y= 36 cm
	Massa do braço em falta	18	Z_1 x= 29,2 y= 37,9 cm
	Por baixo da túnica	19	Z_1 x= 18,1 y= 28,6 cm
Sapatos (Menino)	Ponta do sapato	25	Z_1 x= 23 y= 27 cm
Banco		27	Z_1 x= 4,4 y= 12 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[1]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Branco (1B)	2, 12, 14, 21, 25, 26, 27, 28, 32	**SEM-EDX: Ca, S, O, C**, Sr, Si, Fe, Al, K, Mg, [Br], [Ti]	**Raman:** 413 (m), 1008 (vs) 415 (m), 1017 (vs) - 1336 (vs, br), 1585 (vs, br)	**Sulfato de cálcio di-hidratado** Sulfato de cálcio anidro Filossilicatos [Negro de carbono]
	Branco (1A)		**SEM-EDX: Ca, S, O, C,** Si, Al, Fe, K, Mg	**Raman:** 1008 (vs) 1017 (vs) 126 (m), 207 (m), 463 (vs) 190 (m), 260 (vs), 407 (w), 702 (m) 1341 (vs, br), 1570 (vs, br)	**Sulfato de cálcio di-hidratado** Sulfato de cálcio anidro Filossilicatos (Quartzo &... …Moscovite) [Negro de carbono]

[1] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido (Virgem)	Vermelho (2B)	2, 21		**Raman:** 252 (vs), 287 (w, sh), 342 (m)	Vermelhão
	Subcamada vermelho-escura (2A)			**Raman:** 252 (vs), 281 (w, sh), 342 (m) 222(s), 245 (m), 292 (vs), 407 (s), 499 (w), 609 (m), 654 (m) 300 (m), 405 (vs) 143 (vs) 462 (vs) 1338 (vs, br), 1592 (vs, br)	**Vermelhão** **Ocre vermelho (Hematite &…** ...Goethite &... ...[Anatase] &... ...[Quartzo]) [Negro de carbono]
Colarinho do vestido	Amarelo (2C)	21		**Raman:** 135 (m), 153 (m), 177 (w), 201 (m), 291 (m), 309 (s), 353 (vs), 382 (m)	Auripigmento
Exterior do manto (Virgem)	Motivos beije (2B)	12, 26		**Raman:** 1048 (vs), 1053 (vs) 1054 (vs) 1325 (vs, br), 1595 (vs, br)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite &…** **…Cerussite)** Negro de carbono
	Preto (2A)			**Raman:** 1324 (vs, br), 1594 (vs, br) 251 (vs), 286 (w, sh), 342 (m)	**Negro de carbono** [Vermelhão]
Interior do manto (Virgem)	Vermelho (2B)	14		**Raman:** 252 (vs), 285 (w, sh), 342 (m)	Vermelhão
	Subcamada vermelho-escura (2A)			**Raman:** 252 (vs), 342 (m) 223(s), 293 (vs), 410 (s) 141 (vs)	Vermelhão Ocre vermelho (Hematite &… …[Anatase])

Cabelo (Menino)	Castanho (2B)	28		**Raman:** 252 (vs), 282 (w, sh), 341 (m) 1325 (vs, br), 1590 (vs, br) 224 (s), 295 (vs), 407 (s), 614 (m), 652 (m)	Vermelhão Negro de carbono Ocre vermelho (Hematite)
	Amarelo (2A)			**Raman:** 299 (m), 395 (vs) 462 (vs)	Ocre amarelo (Goethite &... ...[Quartzo])
Carnação (Virgem)	Rosado (2A)	32		**Raman:** 1049 (vs), 1052 (vs) 1054 (vs) 252 (vs), 283 (w, sh), 341 (m) 1338 (vs, br), 1584 (vs, br)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite &…** **…Cerussite)** Vermelhão [Negro de carbono]
Túnica (Menino)	Motivos pretos (2B)	15, 19		**Raman:** 1333 (vs, br), 1592 (vs, br)	Negro de carbono
	Verde (2A)			**Raman:** 1338 (vs, br), 1588 (vs, br) 250 (w), 275 (vw), 544 (m), 598 (m), 674 (m), 1250 (m), 1575 (s), 1585 (s) 103 (w), 135 (m), 153 (m), 177 (w), 201 (m), 291 (m), 310 (s), 352 (vs), 381 (m), 585 (m)	Negro de carbono Índigo Auripigmento
Sapatos (Menino)	Preto (2A)	25		**Raman:** 1321 (vs, br), 1595 (vs, br)	Negro de carbono
Banco	Verde (2A)	27		**Raman:** 235 (m), 299 (m), 401 (vs), 550 (w) 1341 (vs, br), 1587 (vs, br) 251 (vs), 348 (m)	Ocre amarelo (Goethite) Negro de carbono [Vermelhão]

A3-M, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem da Piedade (MNAA Inv. 1722 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 98,5 alt. x 91 larg. x 27 prof.

Material de suporte: Madeira

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: Século XV

Autoria: Oficina portuguesa

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções antigas de conservação e restauro nesta escultura. No entanto a escultura apresenta zonas do suporte de madeira que parecem corresponder a uma adição posterior, nomeadamente parte das pernas do Cristo (dos joelhos para baixo), as pontas do nariz do Cristo e da Virgem, a parte direita do corpo da figura da Virgem e a parte direita do banco. A madeira destas zonas apresenta-se em muito melhor estado de preservação, não apresenta qualquer vestígio de policromia, além destas partes da escultura estarem fixadas não através de cavilhas cravos, mas sim através de pregos modernos.

No decorrer da nossa investigação e estudo da policromia, em 2019, a escultura começou a ser intervencionada no MNAA pela conservadora-restauradora Conceição Ribeiro, tendo sido iniciado o levantamento das fases de repolicromia mais recentes, pelo que o presente relatório inclui tanto imagens anteriores ao levantamento da policromia como imagens recolhidas após o início desta intervenção.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de madeira

A escultura é composta por duas figuras que parecem ter sido esculpidas individualmente, como duas peças separadas. Além disso, a figura da Virgem é construída por várias peças de madeira assembladas (além dos acrescentos recentes acima referidos) entre os quais a zona correspondente aos ombros e braços, o topo da cabeça, e a mão esquerda da Virgem que segura o véu, que é composta, pelo menos, por 4 bocados diferentes. Também a parte esquerda do banco (que será original) é construída em separado. As peças de madeira de maiores dimensões parecem ter sido unidas com recurso a cavilhas de grandes dimensões (por exemplo, o Cristo apresenta no centro da barriga uma cavilha com cerca de 2,5 cm de diâmetro), sendo visíveis cavilhas (ou o local onde seriam inseridas as cavilhas), no peito e perisónio de Cristo, no braço esquerdo da Virgem e no lado esquerdo do banco. Relativamente à superfície entalhada, o acabamento é liso e as marcas das ferramentas não são muito pronunciadas.

A escultura apresenta em vários locais bocados de tela correspondentes a duas fases de policromia. Um dos tipos de tela, que se encontra por baixo da policromia mais antiga, é composto por fios mais grossos e parece ter tido como função cobrir zonas de elementos de fixação (cavilhas e pregos) das várias peças de madeira e fazer a união entre a figura de Cristo e a da Virgem. O outro tipo de tela é composto por fios mais finos e cobre áreas extensas da escultura, nomeadamente todo o peito da Virgem e todo o peito de Cristo, assim como a zona de transição entre a zona original das pernas de Cristo e a zona recente. Esta tela parece ser contemporânea da última repolicromia da escultura, encontrando-se a tapar áreas de fases de policromia anteriores.

Policromia

Relativamente à policromia, a escultura parece ter sido inteiramente pintada com exceção das costas e da base, onde a madeira exposta parece nunca ter sido pintada.

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem apresenta como policromia mais recente um verde acastanhado, que se encontra sobre uma camada branca intermédia, que está sobre preparação branca (VII). Esta policromia mais recente encobre camadas de policromia mais antigas de cor laranja e vermelha (VI, V), que por sua vez encobrem pelo menos quatro camadas azuis (IV, III, II, I) (Fig. 1). De notar que o azul mais antigo, que fará parte da policromia original (I), apresenta na superfície um material translúcido acastanhado que o deixa com aspeto esverdeado. Este azul parece encontrar-se sobre uma camada branca que, por sua vez, está sobre a camada de preparação mais antiga (Fig. 2). Esta camada branca também se encontra em várias outras zonas da escultura, como abaixo se verá, e parece tratar-se de uma camada intermédia, aplicada sobre a camada de preparação e antecedendo as camadas de policromia.

Manto da Virgem

No exterior do manto, a camada mais recente de policromia consiste num azul-esverdeado escuro, que parece encontrar-se aplicado sobre uma camada branca, tal como a policromia mais recente do vestido, sobre uma preparação branca (VII). Por baixo desta existem vestígios de uma camada acinzentada muito desgastada (VI) que se encontra sobre um outro azul (V) (Fig. 3). Por baixo destes azuis são visíveis duas camadas vermelhas de policromia (IV, III) que cobrem a policromia mais antiga composta por uma velatura vermelho-escura sobre uma camada vermelha aplicadas sobre preparação branca (I) (Fig. 4).

Véu e cabelo da Virgem

A policromia mais recente do véu consiste num beije pontuado por nuances verde-azuladas nas reentrâncias do entalhe. Esta policromia mais recente encobre várias outras de cor branca, o que torna a distinção entre as mesmas difícil. Nas bordas do véu existem vestígios de folha de ouro entre as camadas de repolicromia mais antigas. A policromia mais antiga do exterior do véu é composta por uma camada branca, que se encontra aplicada sobre a preparação branca, e que é fechada por duas linhas vermelhas paralelas que acompanham as bordas (Fig. 5).

No interior do véu existe a mesma camada beije pontuada por nuances verde-azuladas como camada mais recente. Em zonas de lacuna das camadas de policromia mais recentes perto do rosto da Virgem é possível ver uma camada laranja que apresenta vestígios de folha dourada e vestígios de cor preta e castanho-escuro (Fig. 6). A folha dourada parece formar linhas curvas sobre a camada laranja que lhe serve de base (Fig. 7). Este laranja encontra-se aplicado sobre uma fina camada branca, já encontrada, por exemplo, no vestido da Virgem, que por sua vez está sobre uma espessa preparação branca. De notar que este laranja com a respetiva folha de ouro se encontra apenas a ladear o rosto da Virgem, sendo que nas zonas do véu afastadas deste local, a policromia mais antiga do interior consiste numa camada branca que também é fechada por duas linhas vermelhas, como o exterior do manto (Fig. 8). Parece assim que esta zona que ladeia o rosto da Virgem consistiria não no interior do véu, como se encontra atualmente pintado, mas no cabelo da Virgem – evidência que é reforçada pela folha dourada parecer formar madeixas de cabelo sobre o fundo dourado. A ausência de entalhe de madeixas de cabelo da Virgem (tal como o cabelo de Cristo, que não apresenta madeixas entalhadas) poderá ter motivado que em repolicromias posteriores fosse considerado o cabelo da Virgem como sendo o interior do véu.

Cabelo de Cristo

O cabelo de Cristo, tal como o cabelo da Virgem, não apresenta madeixas entalhadas (Fig. 9). A policromia mais recente consiste num castanho que se encontra sobre uma camada branca. Esta policromia mais recente encontra-se sobre várias camadas de cor castanha, sendo que a mais antiga parece consistir num castanho avermelhado.

Carnações

Relativamente à carnação, a Virgem apresenta como policromia mais recente uma carnação de tom amarelado, que se encontra já muito fissurada. Em vários sítios esta camada destacou, juntamente com várias camadas de repolicromia, exibindo uma camada de policromia mais antiga coberta por uma camada de sujidade que a escurece.

Relativamente à carnação da figura de Cristo a policromia mais recente apresenta um tom verde-acastanhado, estando como o resto da policromia mais recente, muito escurecida. Esta policromia encontra-se sobre uma camada branca, tal como nas restantes zonas da escultura e encobre, pelo menos, mais quatro camadas de carnação. A carnação mais antiga de Cristo consiste numa camada verde, que é pontuada por zonas de tinta vermelho-escura translúcida que imitam escorrências de sangue (Fig. 10). Na coxa direita de Cristo e nas costas das mãos existem extensas zonas de cor vermelho-vivo com escorrências também em vermelho-escuro translúcido. Estas zonas apresentam relevo e parecem imitar zonas expostas de carne viva (Fig. 11).

Perisónio de Cristo

No perisónio de Cristo é visível uma sobreposição de várias camadas brancas, à exceção do debruado que apresenta uma camada laranja fechada por linha preta entre as camadas superiores, que se encontra sobre vestígios de folha dourada. A policromia mais antiga do perisónio, também de cor branca, apresenta, tal como o véu da Virgem, duas linhas vermelhas paralelas a acompanhar as bordas (Fig. 12).

Banco

O banco onde a Virgem se encontra sentada apresenta nas camadas superiores vestígios de um castanho-claro amarelado, que cobre uma camada castanho-escura, que encima uma camada branca. Por baixo destas camadas é visível um verde vivo, que se encontra sobre um verde acastanhado, que cobre um verde-escuro aplicado sobre uma espessa preparação branca (Fig. 13).

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Imagem de microscópio Dino-Lite do vestido da Virgem mostrando as camadas mais recentes laranja e vermelha sobre várias camadas de policromia azuis.

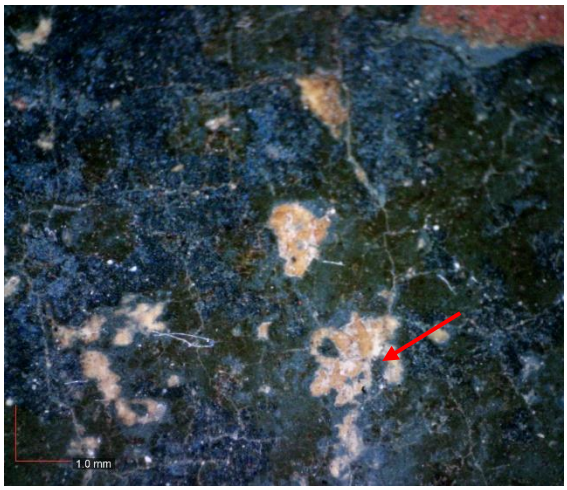


Fig. 2. Imagem de microscópio Dino-Lite do vestido da Virgem mostrando a policromia azul mais antiga (indicado pela seta) sobre a camada branca e sobre a camada beije de preparação e por baixo de camadas mais recentes de policromia azul.



Fig. 3. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto da Virgem mostrando as camadas de policromia azuis mais recentes sobre camadas vermelhas de policromia mais antigas.

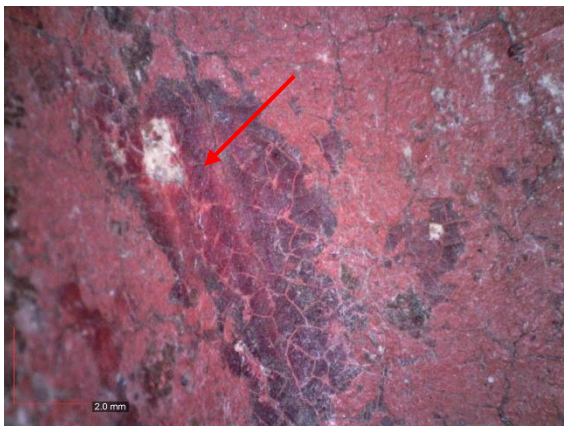


Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite do exterior do manto da Virgem mostrando a policromia mais antiga composta pelo vermelho-escuro translúcido sobre a camada vermelha.



Fig. 5. Detalhe do véu da Virgem, mostrando a cor branca do véu e as linhas vermelhas paralelas perto das bordas (imagem recolhida durante o restauro, após levantamento das camadas de repolicromia).

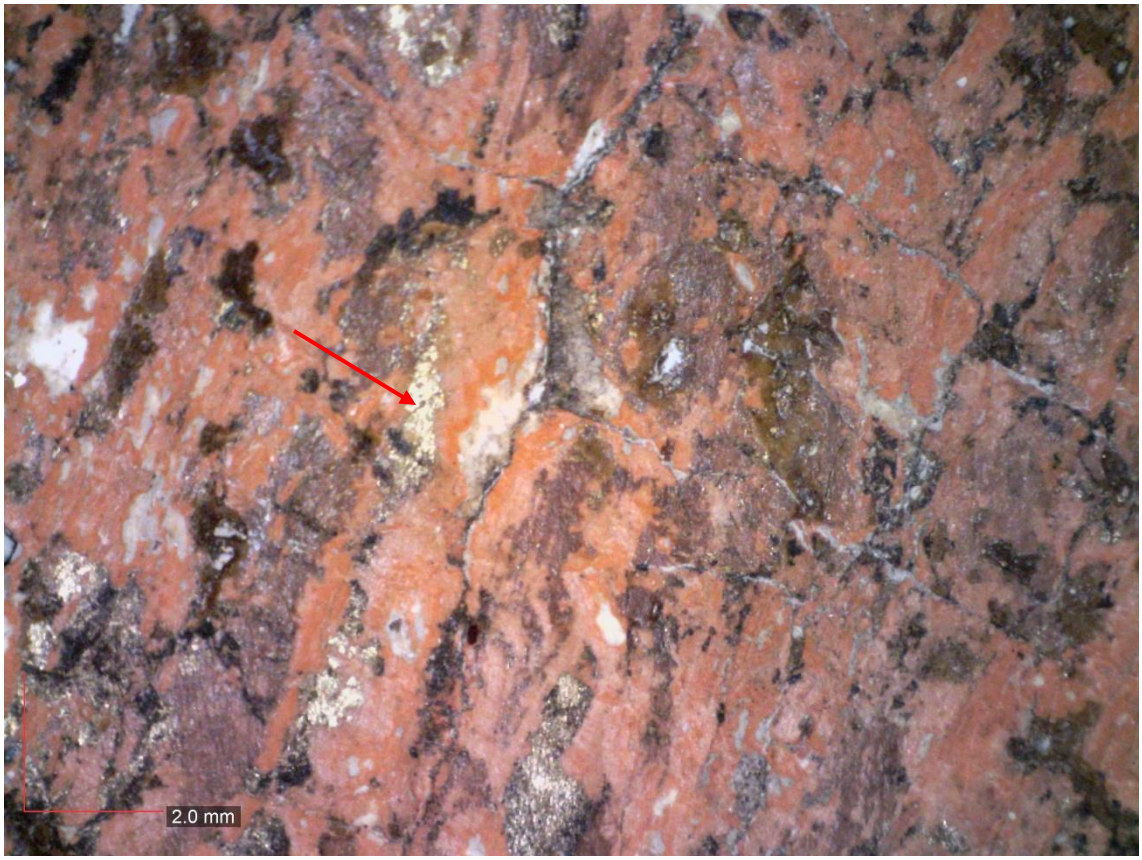


Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite da zona que ladeia o rosto da Virgem, mostrando a camada laranja com vestígios de folha metálica dourada (indicados pela seta) e vestígios de cor castanha e preta.



Fig. 7. Detalhe da zona que ladeia o rosto da Virgem, mostrando a forma curvilínea da folha metálica dourada (imagem recolhida durante o restauro, após levantamento das camadas de repolicromia). O tracejado indica a forma que parece ser seguida pelos vestígios de folha de ouro.



Fig. 8. Detalhe mostrando a primeira policromia do interior do véu de cor branca e debruada por duas linhas vermelhas (imagem recolhida durante o restauro, após levantamento das camadas de repolicromia).

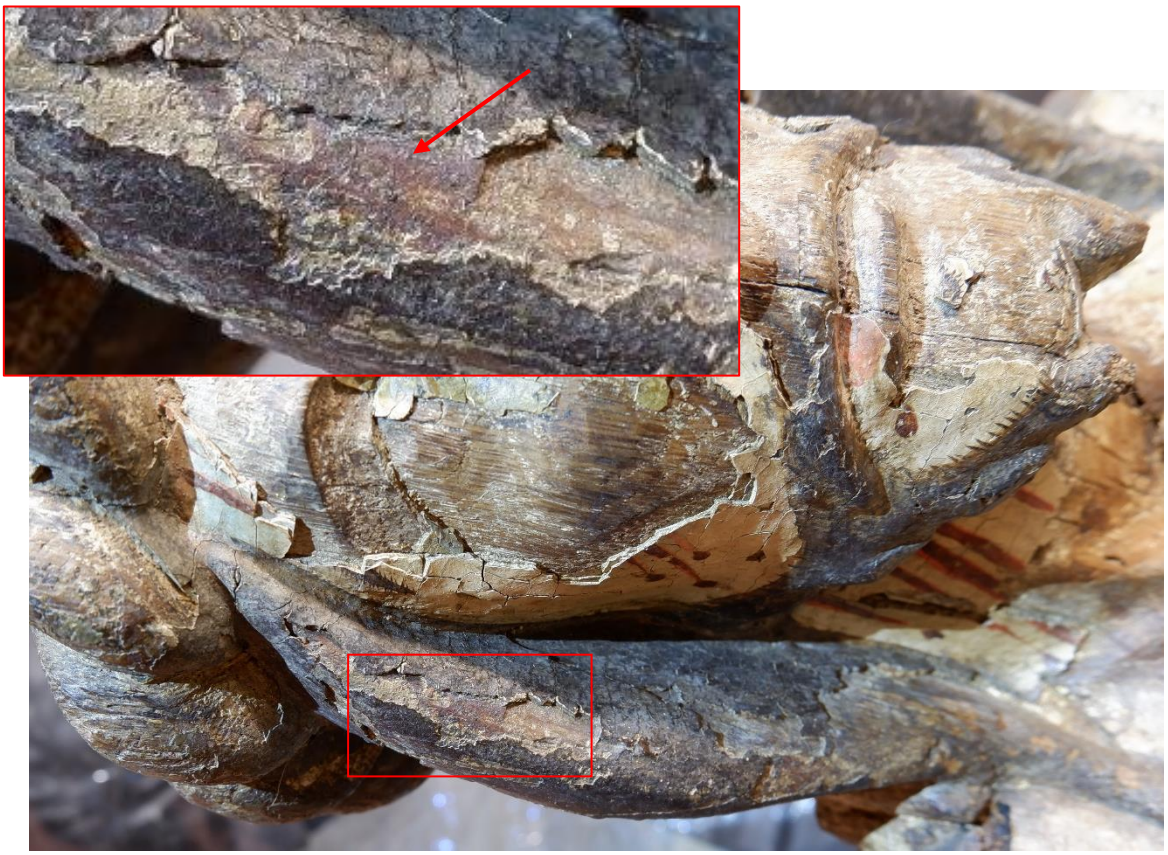


Fig. 9. Detalhe mostrando o cabelo de Cristo. De notar a camada castanha avermelhada da primeira policromia (imagem recolhida durante o restauro, após levantamento das camadas de repolicromia).



Fig. 10. Detalhe das pernas de Cristo mostrando a carnação mais antiga de cor verde pontuada por marcas em vermelho-escuro a imitar escorrências de sangue (indicado pela seta). De notar a zona vermelha com relevo na coxa direita da figura do Cristo (imagem recolhida durante o restauro, após levantamento das camadas de repolicromia).



Fig. 11. Detalhe em luz rasante da zona com relevo da carnação de Cristo, nas costas das mãos (indicado pela seta) (imagem recolhida durante o restauro, após levantamento das camadas de repolicromia).



Fig. 12. Detalhe do perisónio de Cristo, mostrando a primeira policromia de cor branca e fechada por linhas vermelhas nas bordas, numa decoração semelhante à do véu da Virgem (imagem recolhida durante o restauro, após levantamento das camadas de repolicromia).



Fig. 13. Detalhe do banco mostrando as camadas de repolicromia castanhas e verdes sobre a primeira policromia verde (indicada pelas setas).

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 34 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 34 amostras, 27 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

As amostras recolhidas da escultura apresentam, sobre o suporte de madeira, camadas preparatórias de cor branca/beije (há uma ligeira variação de cor dentro das amostras e das zonas da escultura), compostas maioritariamente por sulfato de cálcio, tendo sido ainda encontradas algumas partículas dispersas de negro de carbono.

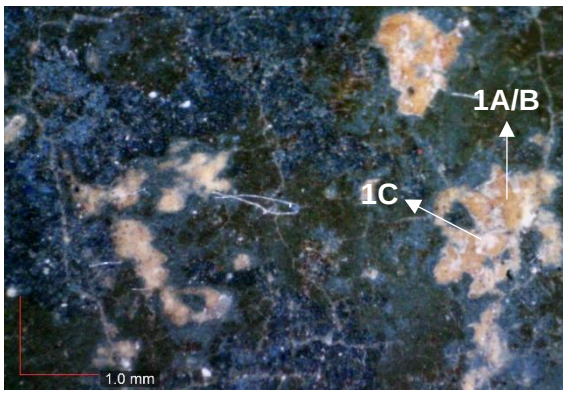


Fig. 14. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando as camadas de preparação brancas/beije (1A/B e 1C) da primeira policromia.

As imagens de SEM-BSE de cerca de metade das amostras analisadas apontam para a existência de duas camadas distintas: uma camada mais inferior que parece conter partículas mais grosseiras, i.e., de maiores dimensões (1A), e uma camada mais superior que parece ser mais compacta e composta por partículas de menores dimensões (1B). As análises de μ-Raman indicam uma predominância de sulfato de cálcio anidro (anidrite, $CaSO_4$) na camada de preparação com partículas de maiores dimensões (1A) e de sulfato de cálcio di-hidratado (gesso, $CaSO_4.2H_2O$) na camada com partículas de menores dimensões (1B) (ver Anexo II para o sumário das análises). Apesar desta indicação, a existência de duas camadas de composição distinta não é evidente em todas as amostras.

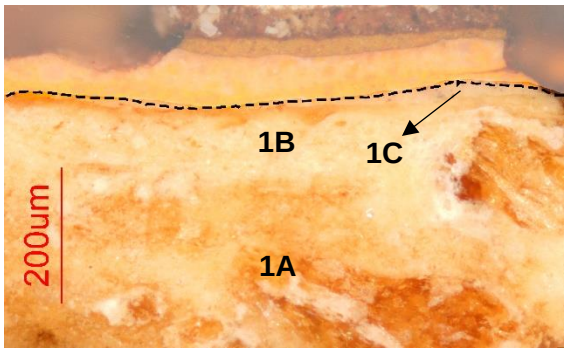


Fig. 15. Imagem de MO da preparação da amostra 3_1 mostrando o sistema preparatório composto por dupla camada de sulfato de cálcio (1A e 1B) e uma terceira camada maioritariamente de branco

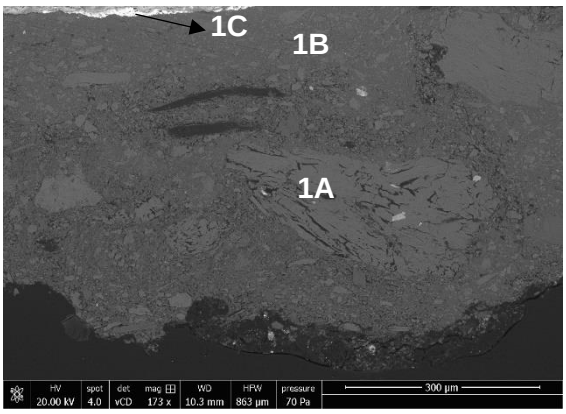


Fig. 16. Imagem de SEM-BSE da preparação da amostra 3_1 mostrando o sistema preparatório composto por dupla camada de sulfato de cálcio (1A e 1B) e uma terceira camada maioritariamente de branco de chumbo (1C).

A tela, que cobre determinadas zonas da escultura, parece estar embebida nas camadas preparatórias de sulfato de cálcio,

sendo visível preparação por baixo e por cima da tela, embora a preparação seja consideravelmente mais espessa sobre a tela.

Foi ainda encontrada uma fina camada branca sobre as camadas de preparação de sulfato de cálcio e antes das camadas de cor, que será aqui chamada de camada intermédia. Esta camada branca (1C), composta por branco de chumbo e que inclui algumas partículas de negro de carbono e partículas dispersas de vermelhão, ocre vermelho (hematite) e vermelho de chumbo, foi encontrada em todas as zonas analisadas exceto nas zonas de policromia vermelha, nomeadamente nas zonas de relevo vermelhas da carnação de Cristo e no exterior do manto da Virgem, não tendo também sido encontrada no castanho do cabelo de Cristo.

Aglutinantes da camada preparatória: A preparação da amostra 23 foi analisada por FTIR-ATR revelando a presença de um aglutinante proteico devido à presença das bandas a c.1650 e 1540 cm^{-1}, características das ligações amida I e II das proteínas (ver Tabela 1, Anexo II). Além disso, foi feito o teste de tingimento com SYPRO Ruby nas amostras 2_1 do exterior do véu, 9 do exterior do manto da Virgem, 23 e 30 da carnação de Cristo e da carnação da Virgem, e 27 do vestido da Virgem. Nas 5 amostras o teste deu positivo para a presença de proteína nas camadas preparatórias (ver Fig. 17, camadas 1A e 1B). Nas amostras 2_1, 23, 27 e 30, onde a camada intermédia é visível (ver Fig. 18, camada 1C), o teste de tingimento deu negativo para a presença de proteína.

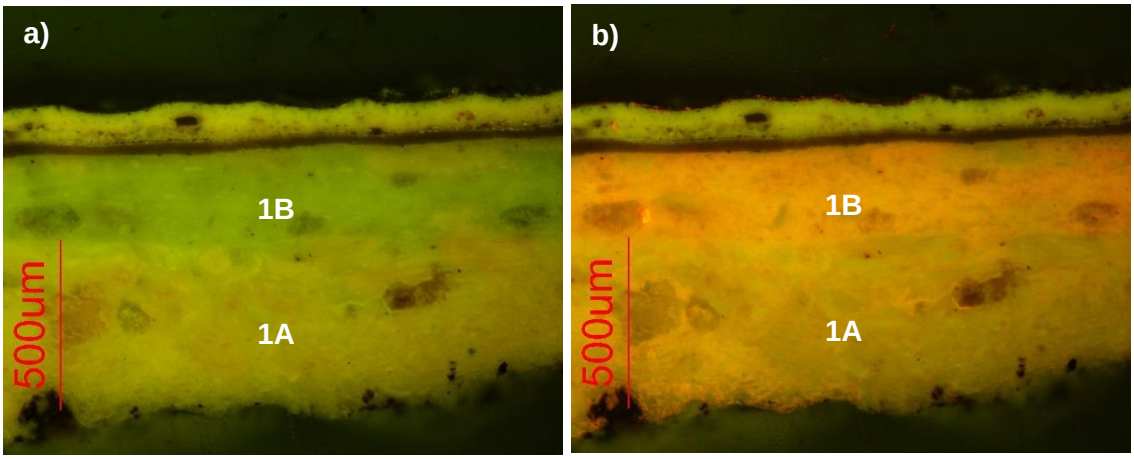


Fig. 17. Amostra 23, iluminação UV, filtro 6, mostrando as camadas de preparação 1A e 1B. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

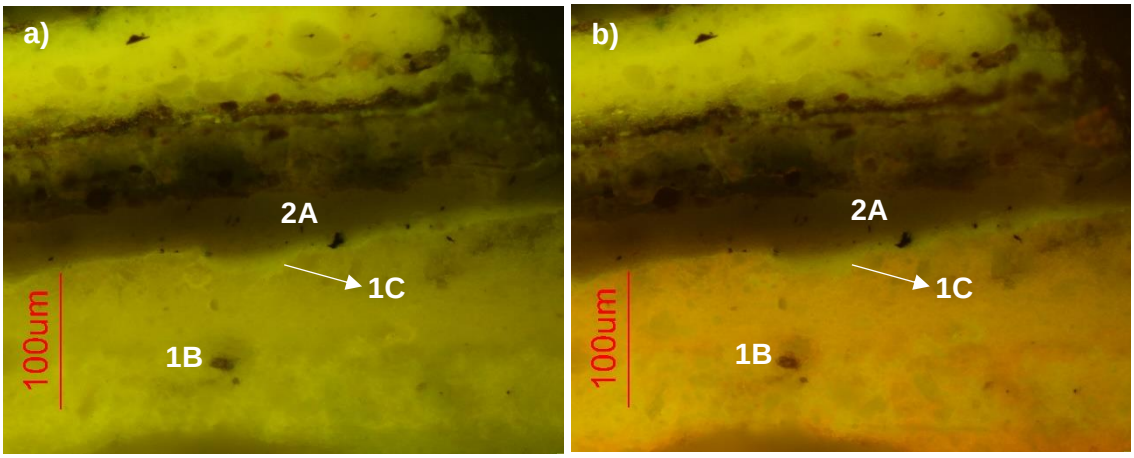


Fig. 18. Amostra 23, iluminação UV, filtro 6, mostrando a camada intermédia 1C. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

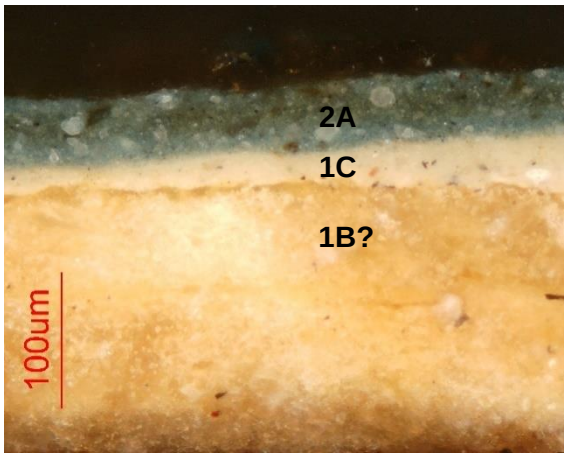


Fig. 19. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 7_1 do vestido da Virgem, mostrando a primeira policromia.

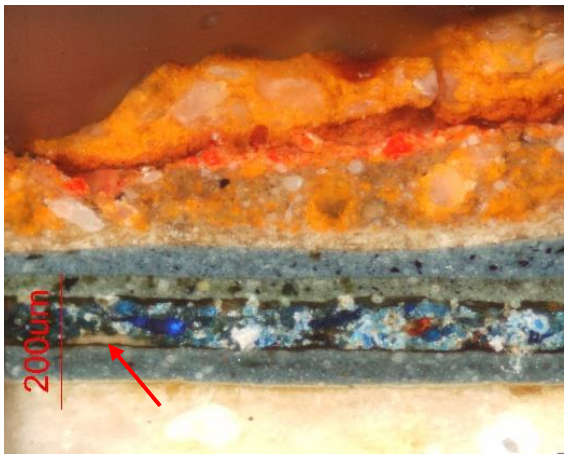


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 27 do vestido da Virgem, mostrando o vestígio de policromia branca entre a camada de azurite e a de índigo.

O vestido da Virgem seria originalmente azul. Sobre as camadas preparatórias de sulfato de cálcio (1A e 1B) e sobre a camada intermédia de branco de chumbo (1C) existe uma camada azul (2A) – composta por índigo e branco de chumbo. Esta camada de índigo encontra-se encimada por uma camada de azurite. Apesar do índigo constituir não raras vezes numa subcamada para a azurite, tal situação parece improvável no caso da policromia do vestido, considerando a existência de uma camada do que parece tratar-se de um verniz entre as duas camadas azuis, a existência de um vestígio de tinta branca abaixo da camada de azurite na amostra 27 do exterior do manto (ver Fig. 20), e o facto de a camada de azurite se encontrar sobre uma camada branca na amostra 6_2 do interior do manto, recolhida de uma zona perto da manga do vestido, o que reforça que a camada de azurite provavelmente pertencerá a uma nova fase de policromia.

Exterior do manto da Virgem

O manto seria originalmente de cor vermelha, provavelmente com a mesma cor das zonas vermelhas de sangue da carnação de Cristo (ver secção da *Carnação de Cristo*). As amostras apresentam diretamente sobre a preparação de sulfato de cálcio (1A e 1B) uma camada vermelha (2A) de policromia, composta maioritariamente por vermelhão e incluindo anidrite e uma pequena quantidade de negro de carbono (no exterior do manto não parece ter sido aplicada a camada intermédia de branco de chumbo). Acima deste vermelho

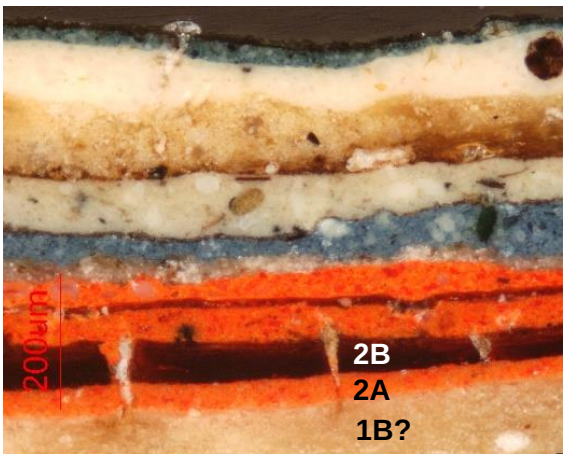


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 20 do exterior do manto da Virgem, mostrando a primeira policromia sob várias camadas de repolicromia.

encontra-se uma camada vermelho-escura translúcida com partículas que apresentam fluorescência de cor rosa no ultravioleta (2B). Sobre estas camadas existe também uma fina camada que parece tratar-se de um verniz.

Interior do manto da Virgem

O interior do manto da Virgem seria originalmente branco. Sobre a preparação de sulfato de cálcio (1A e 1B) e sobre a camada intermédia (1C) as amostras apresentam uma camada de policromia branca (2A) composta maioritariamente por branco de chumbo e por raras partículas de negro de carbono. Sobre estas camadas parece existir também uma fina camada de verniz.

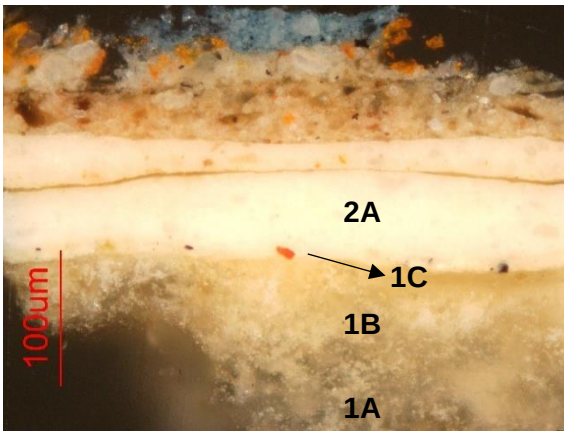


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 6_1 do interior do manto da Virgem, mostrando a primeira policromia sob várias camadas de repolicromia.

Exterior do véu da Virgem

O exterior do véu da Virgem seria também branco e fechado por duas linhas vermelhas no debruado. As amostras do exterior do véu apresentam sobre a preparação de sulfato de cálcio (1A e 1B) e sobre a camada intermédia (1C) uma camada de policromia composta maioritariamente por branco de chumbo (2A). As linhas vermelhas que formam o debruado são compostas por vermelhão. Sobre a policromia parece existir também uma fina camada de verniz.

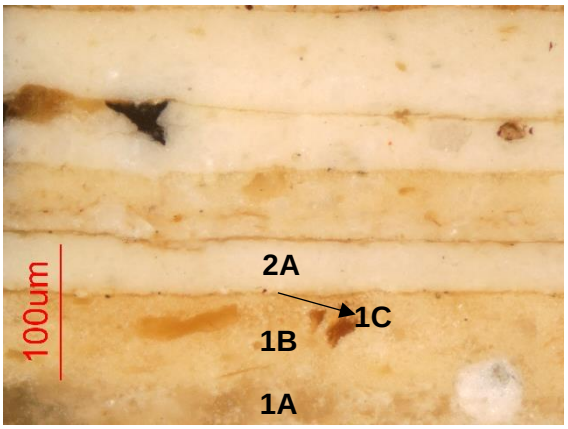


Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 2_1 do exterior do véu da Virgem, mostrando a primeira policromia sob várias camadas de repolicromia.

Interior do véu da Virgem

O interior do véu, tal como o seu exterior, é branco e exibe duas linhas vermelhas no debruado. As amostras apresentam sobre o sistema preparatório (1A, B e C), uma camada de policromia branca (2A) composta por branco de chumbo, tendo sido ainda encontradas raras partículas de negro de carbono e de vermelhão dispersas na camada. Na amostra do interior do véu é também visível

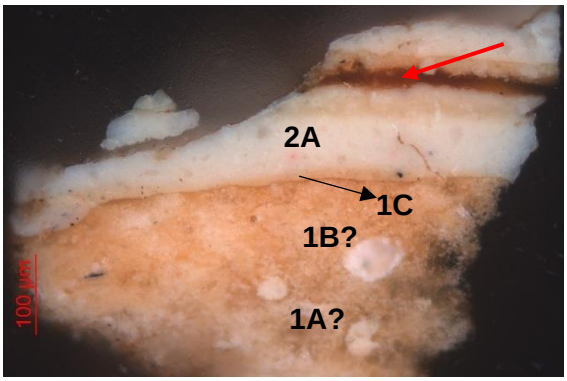


Fig. 24. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 32_1 do interior do véu da Virgem, mostrando a primeira policromia sob várias camadas de repolicromia. A seta vermelha indica a camada de verniz, mais evidente e mais espessa nesta amostra do que nas restantes.

a camada de verniz, no entanto aqui apresenta uma maior espessura do que a observada nas restantes amostras (ver camada indicada pela seta vermelha na Fig. 24)

Cabelo da Virgem

O cabelo da Virgem seria dourado e possivelmente com madeixas demarcadas a castanho-claro. Sobre a preparação de sulfato de cálcio (1A e 1B), e sobre a camada intermédia (1C), as amostras mostram duas camadas de cor laranja, que servem de base para uma folha de ouro.

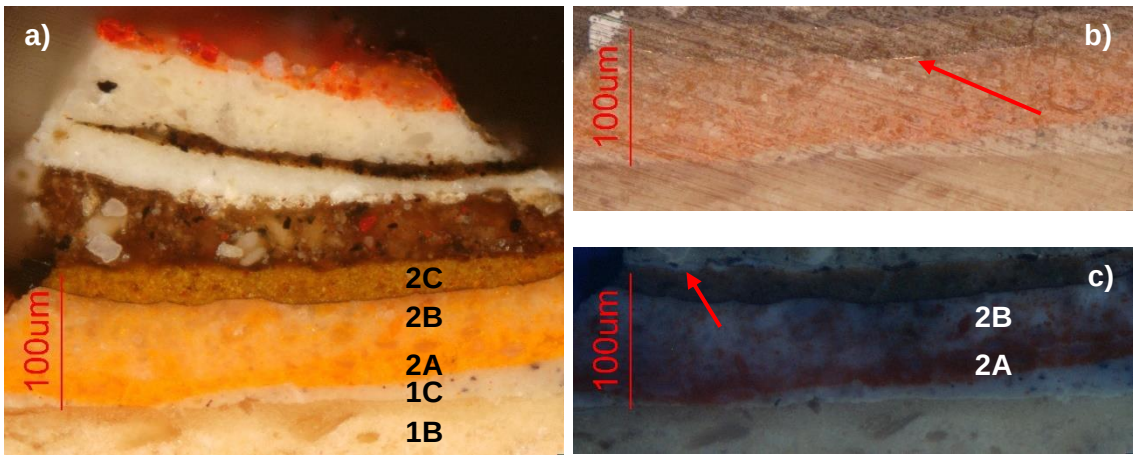


Fig. 25. Imagens de MO da amostra 3_1, do cabelo da Virgem. a) Imagem em luz polarizada cruzada mostrando as camadas de policromia originais sob camadas de repolicromia; b) Imagem em luz polarizada mostrando a folha de ouro (indicada pela seta vermelha); c) Imagem sob iluminação UV evidenciando as duas camadas de cor laranja. A seta vermelha indica a camada de verniz.

A primeira camada laranja (2A) é composta unicamente por vermelho de chumbo (foi encontrada uma única partícula de vermelhão na camada de vermelho de chumbo). Sobre esta existe outra camada laranja mais clara (2B), composta por vermelho de chumbo e branco de chumbo, sobre a qual se encontra aplicada a folha de ouro. A existência de duas camadas de cor laranja é mais notória sob radiação ultravioleta (ver Fig. 27). Sobre a folha de ouro existe uma camada castanho-clara composta maioritariamente por ocre amarelo (composta maioritariamente por goethite e por algumas partículas de hematite) e por raras partículas de branco de chumbo, que parece ser uma camada utilizada para produzir madeixas sobre o ouro. Sobre esta estrutura existe uma fina camada de verniz.

Cabelo de Cristo

Na amostra recolhida do cabelo de Cristo a camada intermédia não foi encontrada, tal como nas zonas de policromia vermelha. Assim, sobre a preparação (1B) encontra-se a policromia do cabelo, de cor castanha (2A) e composta maioritariamente por ocre vermelho (hematite e raras partículas de quartzo e

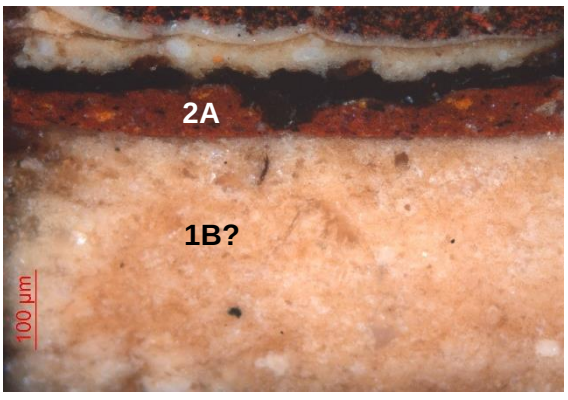


Fig. 26. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 34, do cabelo de Cristo.

goethite), e ainda por negro de carbono e vermelho de chumbo. Sobre esta camada existe uma fina camada de verniz.

Carnação da Virgem

A carnação da Virgem, que seria originalmente de cor rosada, apresenta sobre o sistema preparatório (1A, B e C) uma camada de carnação rosada, composta por branco de chumbo, vermelhão, e por muito raras partículas de negro de carbono. De notar que entre a camada de preparação de sulfato de cálcio e a camada intermédia de branco de chumbo parece existir uma camada translúcida. O teste de tingimento com SYPRO Ruby deu positivo para proteína nesta camada. Sobre a camada de policromia existe uma fina camada de verniz, tal como nas restantes zonas da escultura.

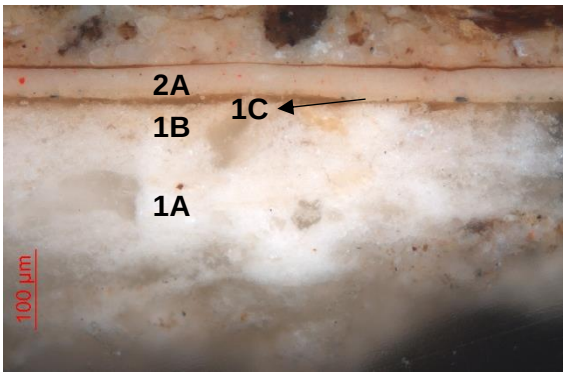


Fig. 27. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 30, da carnação da Virgem.

Carnação de Cristo

Em contraste com a carnação da Virgem, a carnação de Cristo apresenta uma cor verde e é marcada por zonas vermelhas, que simulam feridas abertas e escorrências de sangue. Todas as amostras são consistentes, apresentando sobre a preparação de sulfato de cálcio (1A e 1B) e possivelmente sobre a camada intermédia (1C) – que nem sempre é muito evidente – uma camada verde-clara (2A), composta por uma mistura de branco de chumbo e por um verde de cobre não identificado.

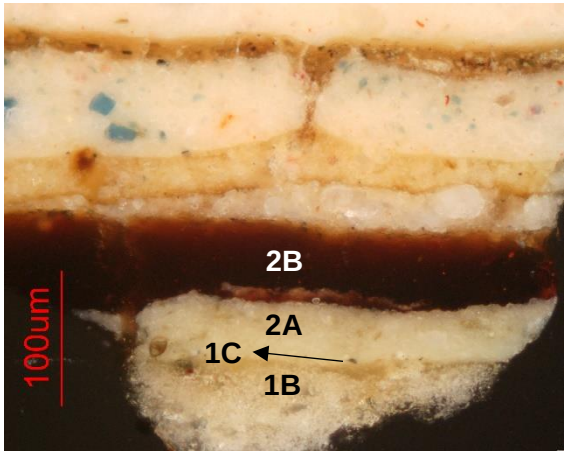


Fig. 28. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 21, da carnação de Cristo, mostrando a primeira policromia sob camadas de repolicromia.

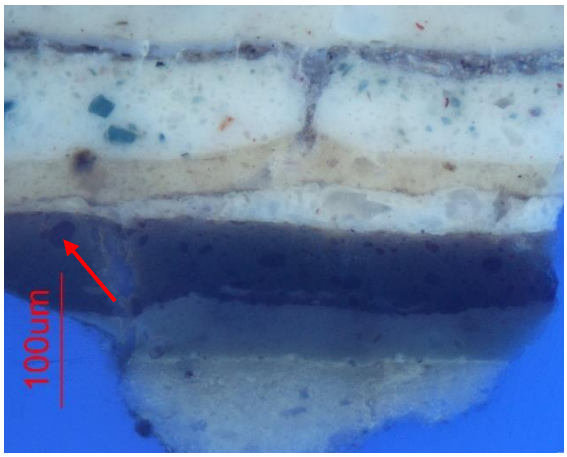


Fig. 29. Imagem de MO, sob iluminação UV, da amostra 21, mostrando a fluorescência das partículas de laca na camada vermelho-escura. A seta indica uma partícula.

Sobre esta camada existem marcas vermelho-escuras (2B) que imitam escorrências de sangue. Esta camada apresenta partículas com fluorescência de cor rosa, pelo que deverá incluir um pigmento laca na sua composição (Ver Fig. 29). Sobre esta estrutura existe uma camada de verniz. A camada de verniz já não se encontra presente na amostra da Fig. 29, não sendo assim visível na imagem sob iluminação ultravioleta, mas é visível em várias outras amostras da carnação de Cristo.

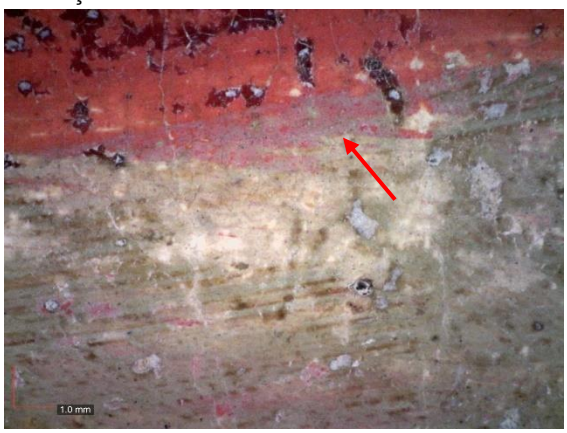


Fig. 30. Imagem de microscópio Dino-Lite da carnação do Cristo, numa zona de transição entre o verde da carnação e a zona em relevo vermelha na perna da figura. De notar que a camada vermelha se encontra aplicada antes da carnação verde (indicado pela seta).

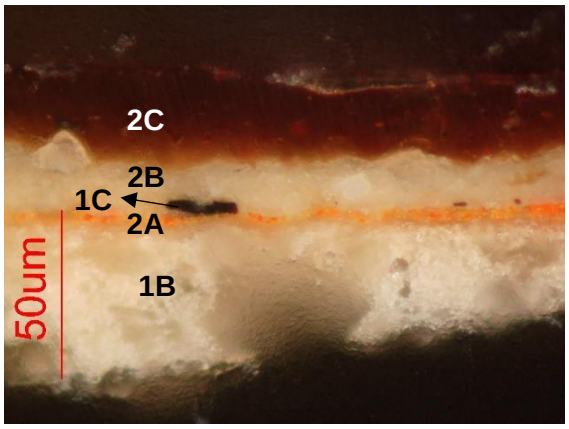


Fig. 31. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 28 da carnação do Cristo, numa zona com vermelho-escuro a imitar escorrência de sangue e perto da zona vermelha em relevo da coxa.

Nas zonas vermelhas de relevo da carnação (nomeadamente na coxa direita e nas costas das mãos) é visível sobre a preparação de sulfato de cálcio (1A/B) uma camada vermelha (2A) composta maioritariamente por vermelhão e incluindo anidrite e algumas partículas dispersas de negro de carbono (notavelmente numa composição semelhante à camada vermelha do exterior do manto da Virgem) (ver Fig. 31). Esta camada vermelha terá sido aplicada primeiro, antes da carnação propriamente dita: uma amostra recolhida da transição entre zona vermelha e zona de carnação mostra a camada branca intermédia (1C) e a camada de carnação esverdeada (2B) da carnação sobre vestígios da camada vermelha (2A), o que também foi possível confirmar através de fotografia com o microscópio portátil Dino-Lite (ver Fig. 30).

Perisónio de Cristo

O perisónio de Cristo seria originalmente de cor branca e fechado por duas linhas vermelhas, tal como o véu da Virgem. Sobre a preparação de sulfato de cálcio (1A e 1B) e sobre a camada intermédia (1C), existe uma camada de policromia branca (2A) composta maioritariamente por branco de chumbo e por algumas partículas de carbonato de cálcio,

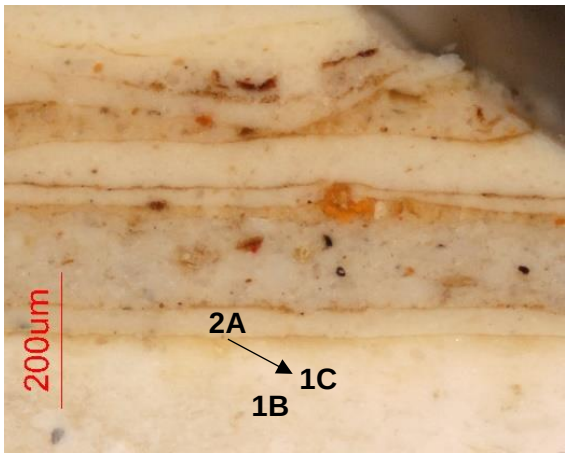


Fig. 32. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 28, do perisónio de Cristo, mostrando a primeira policromia sob camadas de repolicromia.

negro de carbono e vermelhão. Sobre estas camadas existe uma fina camada de verniz.

Banco

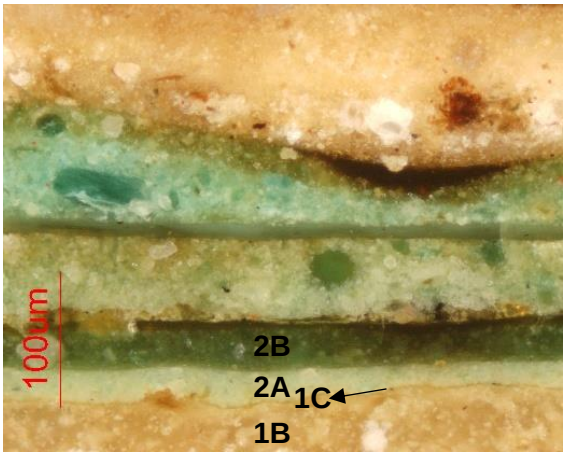


Fig. 33. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 11, do banco, mostrando a primeira policromia sob camadas de repolicromia.

No banco onde a Virgem se encontra sentada, que seria de cor verde, a primeira camada de policromia é uma de cor verde-clara (2A) (que não está presente em todas as amostras). Esta camada, composta por branco de chumbo e por um verde de cobre não identificado, encontra-se sobreposta por uma camada verde mais escura translúcida, composta também por um verde de cobre (foi identificado oxalato de cobre) e por algumas partículas de branco de chumbo (2B). Estas duas camadas parecem pertencer à mesma fase de policromia, sendo que a camada verde mais escura poderá tratar-se de uma velatura sobre a camada verde subjacente. Isto é reforçado pela presença da camada de verniz sobre a camada verde-escura, que também se encontra nas restantes zonas da escultura.

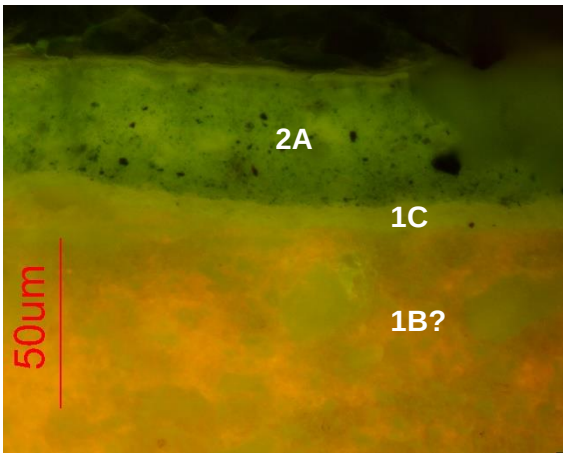


Fig. 34. Amostra 27, iluminação UV, filtro 6, mostrando a camada de policromia azul após tingimento.

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento nas 5 amostras acima referidas (amostras 2_1, 9, 23, 27 e 30), deu positivo para proteína na camada de policromia vermelha do exterior do manto da Virgem (amostra 9) e na carnação esverdeada do Cristo (amostra 23, ver Fig. 18, camada 2A) e deu negativo na camada de policromia azul do vestido da Virgem (amostra 27, ver Fig. 34, camada 2A), no exterior do véu da Virgem (amostra 2_1) e na carnação da Virgem (amostra 30). A presença de proteína nas camadas de policromia foi também confirmada pela análise de FTIR-ATR feita à camada vermelha da amostra 20, que, tal como a preparação, revelou a presença das bandas a c.1650 e 1540 cm^{-1}, características das ligações amida das proteínas (ver Tabela 2, Anexo II).

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição[1]:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)	Zona do peito	4	Zona do peito, policromia sobre a tela recente
	Zona do peito, atrás da tela recente	5	Amostra solta, local certo desconhecido
	Zona do peito	7	Z_1 x= 44 y= 79,5 cm
	Zona do peito	27	Por baixo da tela recente
Exterior do manto (Virgem)		8	Z_1 x= 50,2 y= 70,1 cm
		9	Z_2 x= -1 y= 56,5 cm
		20	Z_1 x= 34,7 y= 27 cm Z_1 x= 47 y= 21 cm
Interior do manto (Virgem)		6	Z_1 x= 44,1 y= 72,2 cm
		31	Z_1 x= 50 y= 70,6 cm
Exterior do véu (Virgem)		2	Z_1 x= 27,5 y= 93,8 cm
	Zona de debruado	1	Z_1 x= 13,5 y= 91,4 cm
	Linhas do debruado	33	Z_1 x= 31 y= 95,2 cm
Interior do véu (Virgem)		32	Z_1 x= 23 y= 83,5 cm
Cabelo	Cabelo da Virgem	3	Z_1 x= 27,7 y= 88,6 cm
	Cabelo do Cristo	34	Z_3 x= -1 y= -7,5 cm

[1] Devido às grandes dimensões de algumas esculturas, e para reduzir a margem de erro da medição, podem existir mais do que um ponto de referência - ponto "zero" – a partir de onde foram recolhidas as coordenadas horizontais (x) e verticais (y).

Carnação	Perna do Cristo	16	Z_1 x= 55,9 y= 42 cm
	Perna do Cristo	17	Z_1 x= 56,3 y= 42,1 cm
	Perna do Cristo	18	Z_1 x= 60,6 y= 40,5 cm
	Barriga do Cristo	19	Z_1 x= 22,5 y= 53 cm
	Pescoço do Cristo	21	
	Dedo mindinho da mão do Cristo	22	Z_1 x= 41,5 y= 51,5 cm
	Perna do Cristo	23	Z_1 x= 54,5 y= 48,2 cm
	Perna do Cristo	24	Z_1 x= 58,3 y= 48 cm
	Cristo	26	Amostra solta, local certo desconhecido
	Perna do Cristo, zona de escorrência de sangue	28	Z_1 x= 54,4 y= 40,9 cm
	Perna do Cristo	29	Z_1 x= 53,7 y= 41,4 cm
	Dedo médio da mão da Virgem	30	Z_1 x= 36 y= 79 cm
Perisónio (Cristo)		15	Z_1 x= 44,5 y= 49,6 cm
		25	Z_1 x= 42,5 y= 49,5 cm
Banco		10	Z_2 x= -3,7 y= 30,5 cm
		11	Z_2 x= -10 y= 26,2 cm
		12	Z_2 x= -9,9 y= 21 cm
		13	Z_2 x= -0,8 y= 16,2 cm
		14	Z_2 x= -6,1 y= 7,5 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Sistema preparatório	Branco (1C)	2_1, 3_1, 7_1, 11, 18, 23, 25, 26_2, 31, 32_1, 34		**Raman:**	
				1054 (vs)	**Branco de chumbo (Cerussite &…**
				1050 (vs), 1054 (vs)	**… Hidrocerussite)**
				1350 (vs, br), 1585 (vs, br)	Negro de carbono
				253 (vs), 289 (w, sh), 344 (m)	[Vermelhão]
				119 (vs), 149 (m), 229 (w), 390 (w), 547 (vs)	[Vermelho de chumbo]
				224 (s), 244 (m), 290 (vs), 409 (s), 613 (m)	[Hematite]
	Branco/beije (1B)		**SEM-EDX: Ca**, **S**, O, [Sr], [Ba]	**FTIR-ATR[3]:**	
				3528 (m), 3400 (m), 1684 (w), 1620 (m), 1106 (vs), 1005 (w), 670 (s)	Sulfato de cálcio di-hidratado
				2922 (w), 2870 (w), 1655 (s), 1538 (s), 1449 (m), 1403 (w)	Aglutinante (proteína)
				Raman:	
				414 (m), 1007 (vs)	**Sulfato de cálcio di-hidratado**
				414 (m), 1016 (vs)	Sulfato de cálcio anidro
				1333 (vs, br), 1591 (vs, br)	[Negro de carbono]
	Branco/beije (1A)		**SEM-EDX:** Ca, S, O, C, [Sr]	**Raman:**	
				416 (m), 499(w), 610 (w), 1018 (vs) 1129 (m)	**Sulfato de cálcio anidro**
				416 (m), 629 (w), 1009 (vs)	Sulfato de cálcio di-hidratado
				1342 (vs, br), 1582 (vs, br)	[Negro de carbono]

[2] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[3] A amostra incluía toda a preparação, pelo que os resultados de FTIR-ATR dizem respeito às duas camadas preparatórias à base de sulfato de cálcio.

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[4]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Composto identificado
Vestido (Virgem)	Azul (2A)	7_1		**Raman:** 252 (w), 277 (vw), 309 (vw), 546 (m), 600 (m), 675 (m), 1227 (w), 1250 (m), 1574 (s), 1585 (s) 103 (s), 1054 (vs)	Índigo Branco de chumbo (Hidrocerussite)
Exterior do manto (Virgem)	Vermelho-escuro translúcido (2B)	20	**SEM-EDX: C**, O, Ca, S, [K], [Mg]	-	Laca vermelha?
	Vermelho (2A)			**FTIR-ATR:** 2919 (w), 2850 (w), 1651 (s), 1539 (s), 1455 (m), 1406 (w) 1150 (s), 1110 (vs), 672 (s) **Raman:** 254 (vs), 282 (w, sh), 343 (m) 1018 (vs) 1343 (vs, br), 1596 (vs, br)	Aglutinante (proteína) Sulfato de cálcio anidro **Vermelhão** Sulfato de cálcio anidro [Negro de carbono]
Interior do manto (Virgem)	Branco (2A)	6_1, 31		**Raman:** 1053 (vs) 1048 (vs), 1054 (vs) 1323 (vs, br), 1577 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **… Hidrocerussite)** [Negro de carbono]
Exterior do véu (Virgem)	Linha vermelha do debruado (2B)	2_1, 33		**Raman:** 251 (vs), 285 (w, sh), 341 (m)	Vermelhão
	Branco (2A)		**SEM-EDX: Pb**, C, O, [Ca]	**Raman:** 1051 (vs) 1050 (vs), 1055 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite)
Interior do véu (Virgem)	Branco (2A)	32_1		**Raman:** 1048 (vs), 1053 (vs) 251 (vs), 281 (w, sh), 341 (m) 1343 (vs, br), 1584 (vs, br)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite)** [Vermelhão] [Negro de carbono]

[4] Ver nota 2.

Cabelo (Virgem)	Castanho-claro (2C)	3_1	**SEM-EDX:** Pb, C, O, Fe, Ca, [Cl], [K]	**Raman:** 244 (w), 299 (m), 385 (vs), 549 (w) 223 (s), 243 (m), 291 (vs), 409 (s), 610 (m) 1052 (vs)	**Ocre amarelo (Goethite &…** …[Hematite]) [Branco de chumbo (Cerussite)]
	Folha metálica		**SEM-EDX: Au**, Pb, Ag, C, O, Cl, [Fe], [Ca]	-	Folha de ouro com alguma prata
	Laranja-claro (2B)		**SEM-EDX: Pb**, C, O, [Ca], [Fe], [Cl], [Cu]	**Raman:** 119 (vs), 149 (m), 223 (w), 388 (w), 547 (vs) 1053 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs)	Vermelho de chumbo Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite)
	Laranja (2A)			**Raman:** 119 (vs), 149 (m), 223 (w), 310 (w), 391 (w), 548 (vs) 251 (vs), 284 (w, sh), 341 (m)	**Vermelho de chumbo** [Vermelhão] (apenas 1 partícula identificada, possível contaminação)
Cabelo (Cristo)	Castanho (2A)	34		**Raman:** 223 (s), 244 (m), 290 (vs), 409 (s), 498 (w), 610 (m), 661 (m) 125 (m), 461 (vs) 298 (m), 385 (vs), 551 (w) 1323 (vs, br), 1586 (vs, br) 119 (vs), 149 (m), 228 (w), 311 (w), 389 (w), 547 (vs)	**Ocre vermelho (Hematite &…** …[Quartzo] &… …[Goethite]) Negro de carbono Vermelho de chumbo
Carnação (Cristo)	Zona vermelha (2A)	18		**Raman:** 251 (vs), 287 (w, sh), 341 (m) 414 (m), 1016 (vs) 1330 (vs, br), 1593 (vs, br)	**Vermelhão** Sulfato de cálcio anidro [Negro de carbono]
Carnação (Cristo)	Verde (2A)	19, 26_2	**SEM-EDX: Pb**, O, C, [Cu], [Ca]	**Raman:** 1053 (vs) 129 (s), 1051 (vs), 1053 (vs), 1056 (vs) 202 (w), 244 (m), 298 (m), 384 (vs), 415 (w), 548 (s)	Branco de chumbo (Cerussite &… …Plumbonacrite?) Verde de cobre não identificado

Carnação (Virgem)	Rosa (2A)	30		**Raman:** 1049 (vs), 1052 (vs) 252 (vs), 285 (w, sh), 341 (m) 1318 (vs, br), 1587 (vs, br)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite)** Vermelhão [Negro de carbono]
Perisónio	Branco (2A)	25		**Raman:** 1053 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 1086 (vs) 1313 (vs, br), 1581 (vs, br) 251 (vs), 287 (w, sh), 341 (m)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **… Hidrocerussite)** [Carbonato de cálcio] [Negro de carbono] [Vermelhão]
Banco	Verde-escuro (2B)	11	**SEM-EDX:** Cu, Pb, O, [Ca]	**Raman:** 205 (vs), 559 (m), 942 (m), 1295 (m), 1446 (m), 2849 (vs), 2882 (vs), 2940 (vs) 666 (vw), 671 (vw), 679 (w), 835 (w), 1052 (vs)	Verde de cobre (oxalato de cobre?) [Branco de chumbo (Cerussite)]
	Verde-claro (2A)		**SEM-EDX:** Pb, Cu, O, [Ca]	**Raman:** 105 (s), 1051 (vs), 1054 (vs) -	Branco de chumbo (hidrocerussite) Verde de cobre não identificado

A4-M, Ficha de identificação e caracterização da policromia original

Informação de identificação do objeto:

Identificação da escultura: Virgem com o Menino (MNAA Inv. 1570 Esc)

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga (Lisboa)



Proveniência: Coleção Comandante Ernesto Vilhena (Herdeiros)

Dimensões (cm): 61,8 alt. x 23,7 larg. x 15,4 prof.

Material de suporte: Madeira

Técnica de suporte: Escultura de vulto a 3/4 com as costas escavadas

Data de produção: Século XV

Autoria: Oficina portuguesa

Observações relativas à conservação do objeto e sumário de intervenções de restauro:

Não existe registo no MNAA de intervenções de conservação e restauro nesta escultura. No entanto é possível perceber que a base da escultura não é a original, com madeira diferente e emprego de pregos modernos como método de fixação da base à escultura.

Existem também evidências de consolidação da policromia.

1. Fotografias gerais

Frente:



2. Estado da superfície e observações técnicas:

Suporte de madeira

A escultura parece ser construída num só bloco. A figura da Virgem apresenta em falta a mão direita e parte do braço. Nesta zona a madeira parece fraturada (não é um corte liso), pelo que é provável que o braço se tenha partido. A base atual da escultura parece ser posterior devido aos elementos de fixação (pregos modernos), à madeira estar em melhor estado de conservação e à ausência das camadas de policromia mais antigas. Relativamente à superfície entalhada, o acabamento é liso e as marcas das ferramentas não são muito pronunciadas.

Policromia

Com exceção do escavado das costas, onde a madeira exposta parece nunca ter sido pintada (e não sendo possível avaliar a parte inferior da escultura por esta se encontrar fixada a uma nova base), a escultura parece ter sido inteiramente policromada. São identificáveis várias fases de policromia com algumas lacunas, o que permite observar as camadas mais antigas. A superfície da escultura encontra-se hoje muito escurecida, com um tom acastanhado possivelmente devido a um verniz ou a uma velatura castanho-escura. Este material castanho-escuro encontra-se a impregnar camadas mais antigas de policromia através de lacunas da policromia mais recente, indicando que esta terá sido aplicada algum tempo depois da última repolicromia, quando esta já se encontrava também com lacunas e fissuras (Fig. 1).

Vestido da Virgem

Na zona do peito da Virgem existem vestígios de um castanho-escuro (IV?). Por baixo destes vestígios castanhos é visível uma policromia de cor beije, mas que se encontra com um tom acastanhado (III) provavelmente devido à ação do referido verniz ou velatura castanha. Por baixo destas camadas é visível um vermelho vivo (II), que por sua vez se encontra sobre um vermelho ligeiramente mais escuro (I). Este vermelho, que se encontra sobre uma preparação beije, consiste na policromia mais antiga do vestido (Fig. 2).

Manto da Virgem

O exterior do manto da Virgem apresenta como policromia mais recente um vermelho muito escurecido, que parece castanho-escuro (IV). Este vermelho escurecido encobre um azul-claro (III), que por sua vez está sobre uma policromia beije pontuada com motivos decorativos dourados de forma quadrangular (II) (Fig. 3). Este beije parece estar aplicado sobre uma camada arroxeada, que parece consistir numa subcamada (Fig. 4). Por baixo destas camadas existe um azul que parece ligeiramente esverdeado, possivelmente devido à ação de um verniz, exceto em zonas mais escondidas, onde a cor azul é mais evidente (I). Este azul, que consiste na policromia mais antiga do exterior do manto, encontra-se aplicado sobre uma camada azul-escura acinzentada – que consistirá numa subcamada para o azul – e que por sua vez se encontra sobre uma preparação beije (Fig. 5).

O interior do manto tem hoje uma cor vermelho-alaranjada, muito escurecida pelo verniz ou velatura que lhe dá um aspeto castanho, e que é fechado por um debruado dourado (IV?). Este vermelho tapa uma policromia beije azulada, que é decorada com motivos decorativos dourados em forma de losango (II). Por baixo deste beije azulado existe um vermelho-escuro translúcido que se encontra aplicado sobre uma camada de preparação beije (Fig. 6), e que corresponde à policromia mais antiga do interior do manto (I).

Cabelos

O cabelo da Virgem apresenta uma camada castanho-escura como policromia mais recente (IV). Esta camada encobre uma folha metálica dourada que está aplicada sobre um vermelho-alaranjado (II), sendo que este encobre uma outra camada castanha mais antiga (I) que se encontra aplicada sobre preparação beije (Fig. 7).

O cabelo do Menino apresenta, tal como a Virgem, um castanho-escuro como policromia mais recente (IV). Por baixo deste castanho-escuro existem vestígios de folha de ouro sobre um castanho (III) que, por sua vez, encobre uma outra folha de ouro sobre uma camada de base vermelha (II). Por baixo deste encontra-se a policromia mais antiga, composta por folha de ouro aplicada sobre uma base amarelo-torrado (I) (Fig. 8).

Carnações

A carnação mais recente da Virgem, tal como as restantes áreas da escultura, apresenta uma camada castanha que escurece toda a carnação. Este castanho cobre uma carnação beije com zonas rosadas em determinadas zonas, como nas bochechas e no queixo (IV). Por baixo desta policromia recente existem, pelo menos, três outras carnações, de tom mais rosado (III) (II) (I) (Fig. 9).

Túnica do Menino

A túnica do Menino apresenta como policromia mais recente um vermelho (IV). Por baixo deste vermelho existe um amarelo-esverdeado (II) que está sobre um verde (I) aplicado sobre uma preparação beije, e que consiste na policromia mais antiga da túnica do Menino (Fig. 10).

Fotografias de detalhe da policromia:



Fig. 1. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando o material castanho-escuro a impregnar a camada de policromia da carnação recente e as camadas de policromia mais antigas, através de lacunas.



Fig. 2. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando o vermelho mais antigo da policromia do vestido por baixo de outra repolicromia vermelha e de camadas castanhas mais recentes.



Fig. 3. Detalhe do exterior do manto mostrando os motivos quadrangulares dourados sobre policromia beije de uma repolicromia.

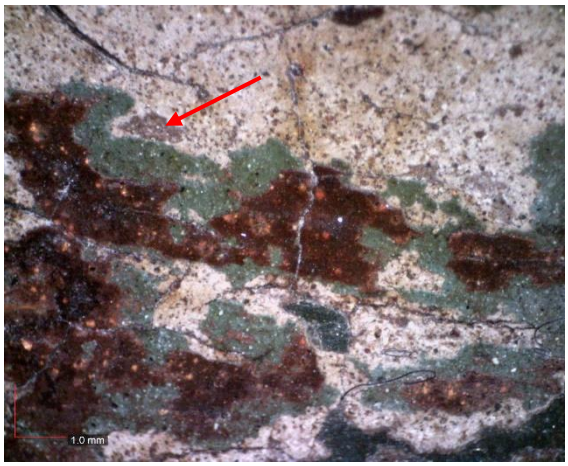


Fig. 4. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando as várias repolicromias do exterior do manto. De notar a camada arroxeada visível em zonas de lacuna, por baixo da camada beije.

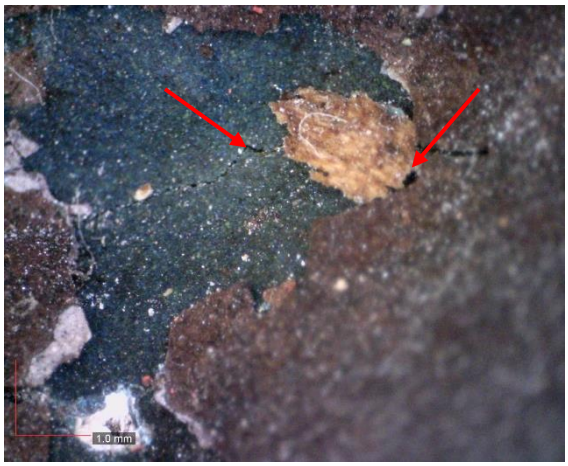


Fig. 5. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a policromia mais antiga azul, por baixo de camadas de repolicromia. As setas vermelhas indicam vestígios da subcamada azul-escura acinzentada subjacente ao azul.

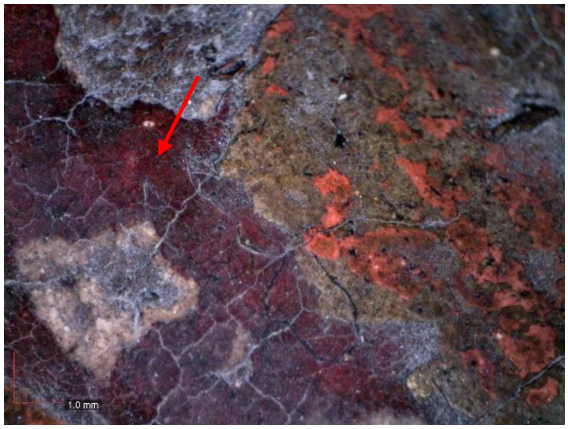


Fig. 6. Imagem de microscópio Dino-Lite, mostrando a policromia mais antiga vermelho-escura translúcida do interior do manto da Virgem por baixo de camadas de repolicromia.

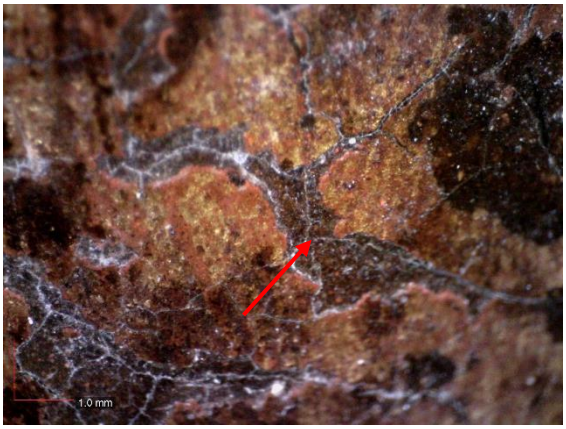


Fig. 7. Imagem de microscópio Dino-Lite do cabelo da Virgem mostrando a policromia mais antiga castanha por baixo de uma repolicromia com folha metálica dourada e da policromia mais recente castanho-escura.

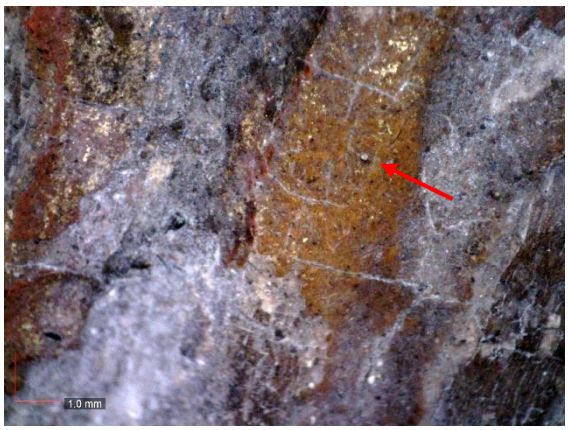


Fig. 8. Imagem de microscópio Dino-Lite do cabelo do Menino mostrando a policromia mais antiga dourada sobre uma base amarelo-torrado.



Fig. 9. Imagem de microscópio Dino-Lite da carnação mostrando várias fases de policromia.

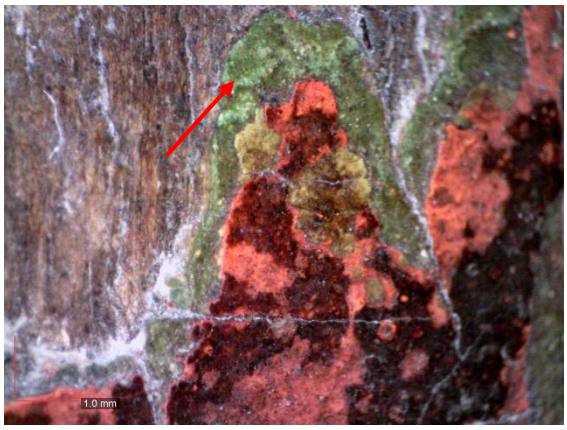


Fig. 10. Imagem de microscópio Dino-Lite da túnica do Menino, mostrando a policromia verde mais antiga por baixo de camadas de repolicromia.

3. Identificação e caracterização da policromia original

As conclusões retiradas a partir das 25 amostras recolhidas e analisadas encontram-se abaixo sumariadas (para a localização da recolha das amostras consultar Anexo I). Destas 25 amostras, 22 foram fundamentais para determinar a policromia original, tendo as restantes amostras sido importantes para auxiliar na compreensão da estratigrafia.

Sistema preparatório

Os cortes estratigráficos confirmam a presença de uma camada preparatória beije (1A) aplicada sobre a madeira. Nesta camada foi identificado maioritariamente o carbonato de cálcio (ver Anexo II para o sumário das análises). A observação de uma dispersão da camada de preparação em microscopia de luz polarizada permitiu identificar cocolitos (microfósseis), pelo que a preparação deverá consistir, mais especificamente, em cré (ver Anexo II, secção "Microscopia de luz polarizada").

Além do cré detetou-se ainda em algumas análises, a presença de dolomite e ainda dos elementos silício, alumínio e enxofre. A dolomite, quartzo e óxidos de ferro e alumínio são referidos por Gettens et al. como possíveis impurezas do cré (Gettens et al., 1974, p. 166).

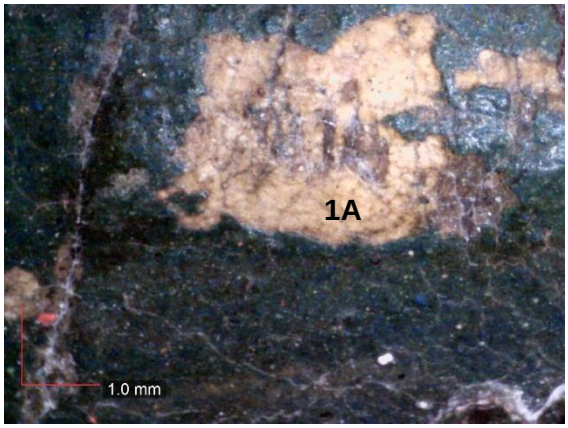


Fig. 11. Imagem de microscópio Dino-Lite mostrando a camada de preparação beije (1A) da primeira policromia.

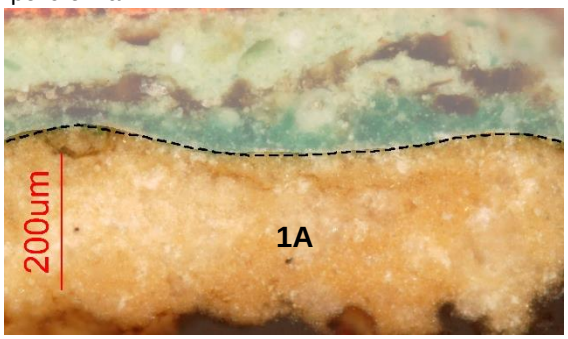


Fig. 12. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 24 mostrando a camada de preparação beije (1A).

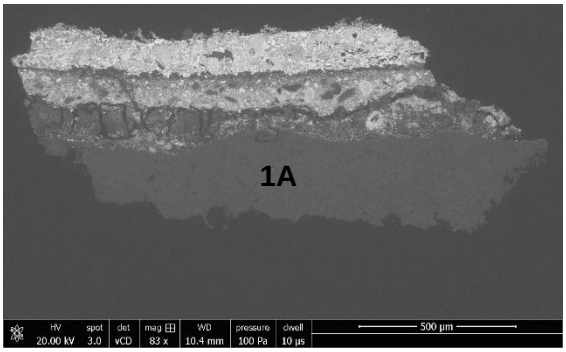


Fig. 13. Imagem de SEM-BSE da amostra 24 mostrando a camada de preparação (1A).

Aglutinantes da camada preparatória: Foi efetuado o teste de tingimento com SYPRO Ruby nas amostras 5 (do exterior do manto da Virgem), 6 (do vestido da Virgem) e 21 (da carnação). As amostras apresentaram apenas uma fluorescência muito ligeira na camada de preparação (1A) indicando um resultado negativo para a presença de proteína.

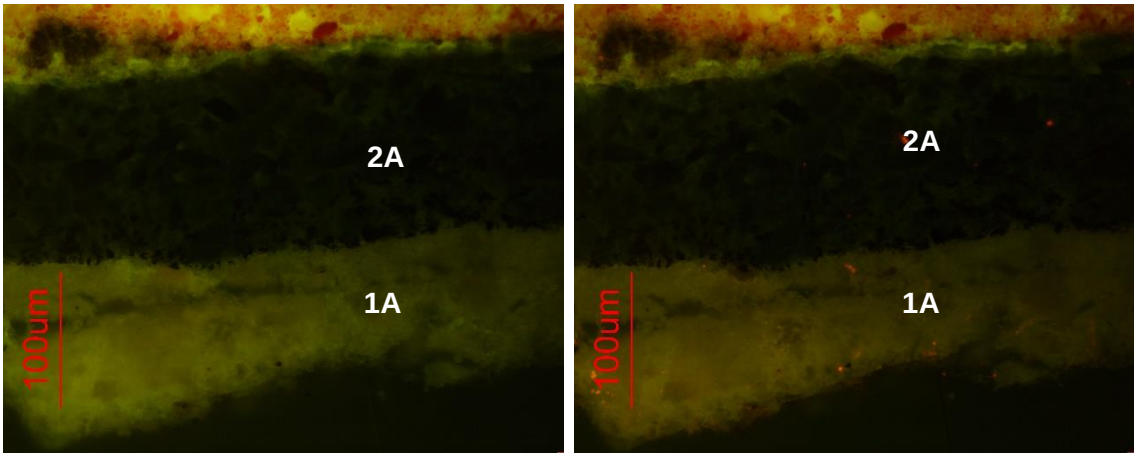


Fig. 14. Amostra 5, iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Policromia

Vestido da Virgem

O vestido da Virgem seria originalmente vermelho. As amostras apresentam sobre a preparação beije (1A) uma camada vermelha de policromia (2A), composta essencialmente por vermelhão, tendo sido identificadas algumas raras partículas de negro de carbono. Sobre esta camada vermelha existe uma camada de um material acastanhado translúcido, variando de espessura nas diferentes amostras, e que apresenta geralmente uma fluorescência acastanhada no UV (indicado pela seta na imagem). Esta camada parece estar também presente em amostras das outras zonas do objeto e poderá tratar-se de um verniz. Contudo, tanto a sua espessura como a sua fluorescência apresenta uma grande variabilidade nas várias amostras recolhidas das diferentes zonas da escultura.

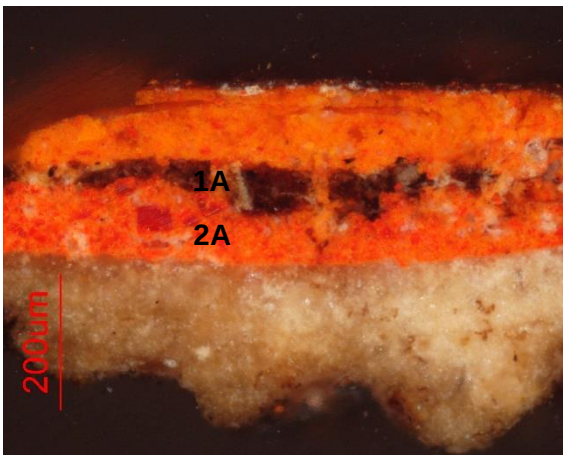


Fig. 15. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 6, do vestido da Virgem, na zona da saia, mostrando as camadas da policromia mais antiga por baixo de camadas de repolicromia.

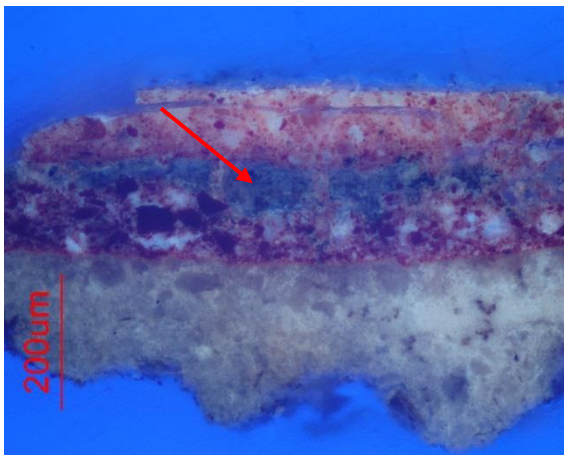


Fig. 16. Imagem de MO da amostra 6, do vestido da Virgem, na zona da saia, sob iluminação UV, filtro 8, mostrando a fluorescência do material acastanhado translúcido.

Exterior do manto da Virgem

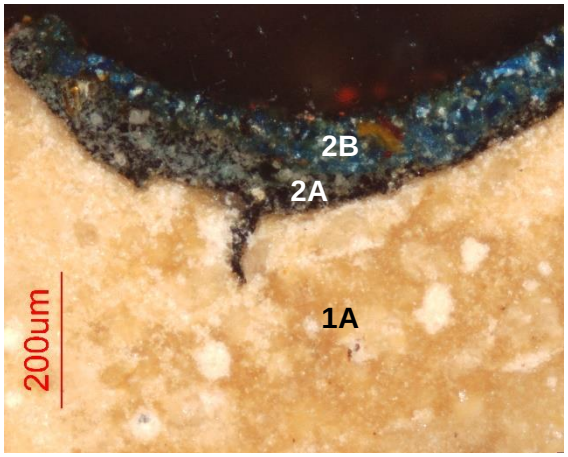


Fig. 17. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 14, do exterior do manto da Virgem, retirada de uma reentrância, mostrando as camadas de policromia originais.

O exterior do manto da Virgem seria originalmente de cor azul. Apresenta sobre a camada de preparação (1A) uma subcamada azul-escura acinzentada (2A) composta por negro de carbono, branco de chumbo e um pigmento de cor verde, no qual foi identificado o oxalato de cobre. Esta camada parece constituir uma subcamada para a camada de azul de azurite que a encima (2B). Além da azurite, foram também identificados nesta camada goethite, hematite e malaquite, possíveis minerais associados da azurite (Aru et al., 2014).

Interior do manto da Virgem

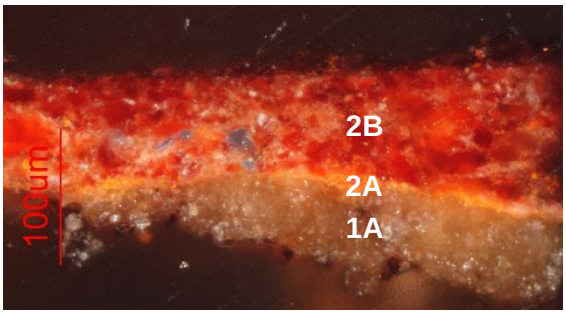


Fig. 18. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 3, do interior do manto da Virgem, mostrando as camadas de policromia originais.

O interior do manto da Virgem, originalmente vermelho-escuro, apresenta sobre a preparação (1A) uma primeira camada vermelha (2A) de vermelhão. A espessura desta camada parece variar consideravelmente, sendo que em determinadas zonas da escultura parece estar tão finamente aplicada que por vezes não é visível nas estratigrafias. Esta camada parece consistir numa subcamada para uma camada vermelha translúcida (2B) composta por um pigmento laca de cor rosa avermelhado e que apresenta algumas partículas azuis dispersas de azurite, e ainda de vermelhão, branco de chumbo e possivelmente carbonato de cálcio.

Cabelos

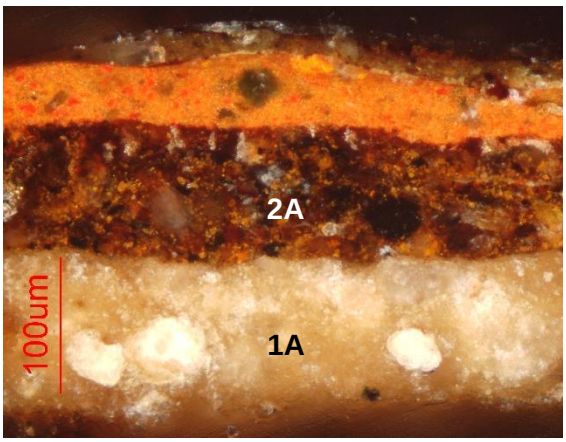


Fig. 19. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 20, do cabelo da Virgem, mostrando a camada de policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

O cabelo da Virgem e o cabelo do Menino apresentam cores distintas e são construídos também de maneira distinta. O cabelo da Virgem seria originalmente castanho, sendo que as estratigrafias exibem sobre a preparação (1A) uma camada de cor castanha (2A, Fig. 19) composta por vermelho de chumbo, vermelhão, ocre vermelho (foi

identificada hematite, sulfato de cálcio di-hidratado e quartzo) e negro de carbono. Tal como durante o exame da superfície da escultura, também o exame das estratigrafias do cabelo não revelou a presença de folha de ouro sobre esta camada, indicando que a cor do cabelo da Virgem deveria ser efetivamente castanha.

Em contraste, o cabelo do Menino parece ter sido dourado, com a folha de ouro aplicada sobre uma camada de cor amarelo-torrado (2A, Fig. 20) e que apresenta uma composição distinta: esta camada apresenta uma grande quantidade de vermelho de chumbo e de ocre amarelo (foi identificada goethite e algumas partículas de sulfato de cálcio di-hidratado, hematite, e partículas de cor preta e vermelha, de aspeto cristalino, que foram atribuídas aos minerais ilmenite e brookita, respetivamente[1]) e ainda algumas partículas de branco de chumbo, algumas partículas azuis de azurite e partículas verdes de malaquite.

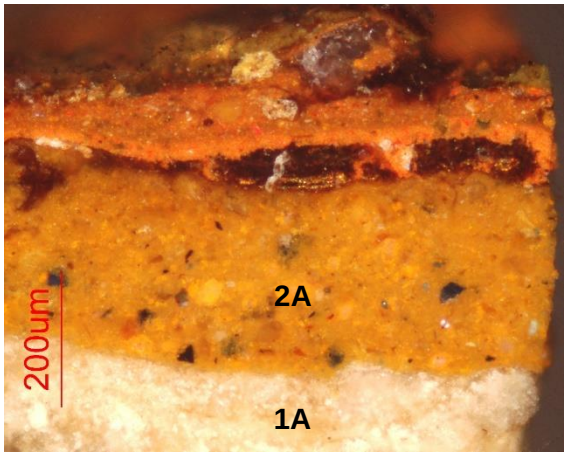


Fig. 20. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 19, do cabelo do Menino, mostrando a camada de policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

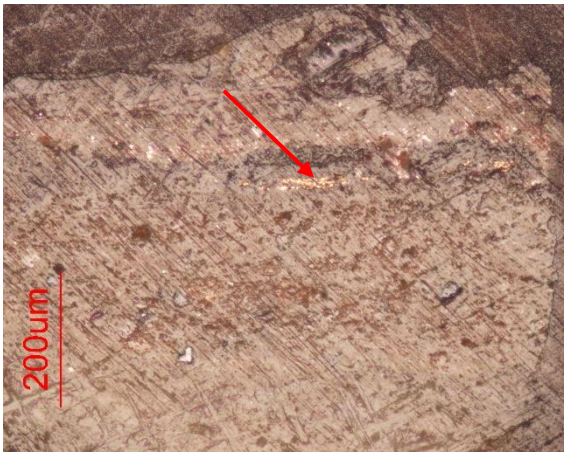


Fig. 21. Imagem de MO em luz polarizada da amostra 19, do cabelo do Menino, mostrando a folha de ouro.

Carnações

A carnação apresenta sobre a camada de preparação (1A) uma camada rosada (2A) composta por branco de chumbo e vermelhão, e incluindo algumas partículas dispersas de negro de carbono.

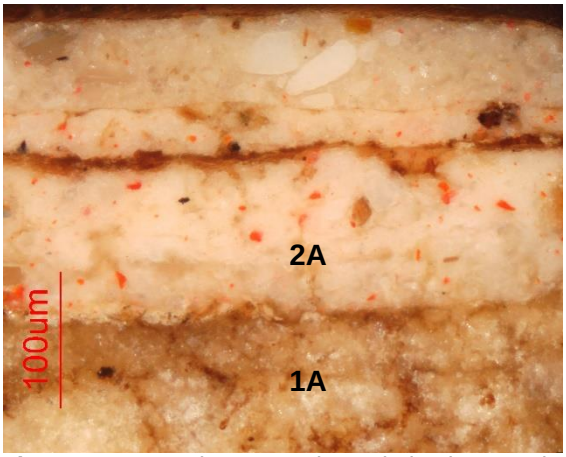


Fig. 22. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 21, da carnação da mão do Menino, mostrando a camada de policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

[1] A ilmenite foi identificada por Duval (1992) em camadas de preparação coloridas de pinturas dos séculos XVII e XVIII, que o autor atribuiu a impurezas naturais dos óxidos de ferro.

Túnica do Menino

As estratigrafias da túnica do Menino confirmam que a túnica do Menino seria originalmente verde. Sobre a preparação (1A), existe uma camada verde (2A) que é composta maioritariamente por um verde de cobre (foi identificado oxalato de cobre), apresentando ainda partículas de branco de chumbo e algumas partículas de azurite.

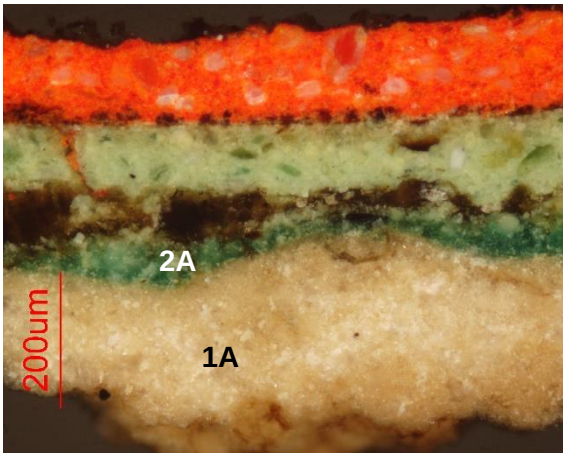


Fig. 23. Imagem de MO em luz polarizada cruzada da amostra 24, da túnica do Menino, mostrando a camada de policromia original por baixo de camadas de repolicromia.

Aglutinantes da policromia: O teste de tingimento das amostras 5, 6 e 21 deu diferentes resultados nas camadas de policromia. A amostra 21, da carnação, e a amostra 5, do exterior do manto da Virgem, deram negativo para a presença de proteína nas camadas de policromia. Na amostra 6 a alteração de fluorescência da camada de policromia vermelha do vestido (2A) indica a presença de proteína nesta camada.

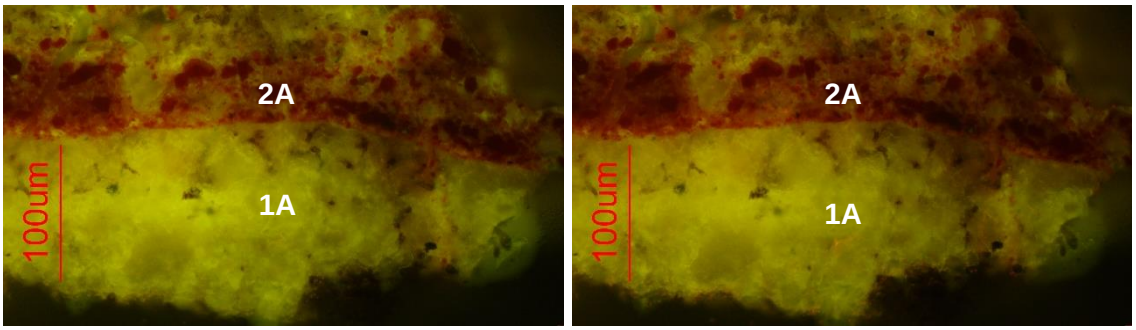


Fig. 24. Amostra 6, iluminação UV, filtro 6. a) Antes do tingimento; b) Após tingimento.

Anexo I. Amostragem

Zero(s) da medição:



Amostras recolhidas e respetivas coordenadas de recolha:

Área	Observações	Número amostra	Coordenadas / Localização
Vestido (Virgem)		6	Z_1 x= ? y= 2,5 cm
		7	Z_1 x= 3,3 y= 2,6 cm
		8	Z_1 x= -0,3 y= 2,1 cm
	Perto da zona de debruado	9	Z_1 x= 0 y= 8 cm
Exterior do manto (Virgem)		11	Z_1 x= -6,4 y= 3,5 cm
		12	Z_1 x= -6,1 y= 3,6 cm
		13	Z_1 x= -6,1 y= 3,6 cm
	Junção com vestido	5	Z_1 x= 8 y= 3,6 cm
	Zona de baixo	10	Z_1 x= 18,5 y= 18,9 cm
	Interior de uma prega	14	Z_1 x= 11,7 y= 22 cm
Interior do manto (Virgem)		1	Z_1 x= 9,5 y= 4,8 cm
		2	Z_1 x= 10,5 y= 4,8 cm
		3	Z_1 x= 10,7 y= 4,8 cm
		4	Z_1 x= 1,2 y= 3,5 cm
Cabelos	Cabelo do Menino	18	Z_1 x= 5,8 y= 46,4 cm
	Cabelo do Menino	19	Z_1 x=7,4 y= 49,6 cm
	Cabelo da Virgem	20	Z_1 x= 9,4 y= 54,5 cm
	Cabelo da Virgem na interseção com o exterior do manto	22	Z_1 x= 22,5 y= 46,6 cm
	Cabelo da Virgem	23	Z_1 x= 11,7 y= 51 cm
Carnações	Costas da mão da Virgem	17	Z_1 x= 11,7 y= 29,5 cm

	Mão do Menino, perto do livro	21	Z_1 x= 4,7 y= 34,6 cm
	Mão da Virgem, entre indicador e polegar	25	Z_1 x= 9,1 y= 29,6 cm
Túnica (Menino)		15	Z_1 x= 7,3 y= 34,6 cm
	Por baixo da túnica	16	Z_1 x= 5,5 y= 27 cm
	Por baixo da túnica	24	Z_1 x= 6,4 y= 25 cm

Anexo II. Sumário das análises

Tabela 1. Sistema preparatório. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[2]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Atribuição
Sistema preparatório	Beije (1A)	1, 4, 6, 9, 14, 16, 18, 19, 24	**SEM-EDS: Ca**, O, C, [Mg], [Si], [S], [Al]	**Raman:** 155 (w), 280 (m), 714 (m), 1086 (vs) 1097 (vs)	**Carbonato de cálcio** [Dolomite]

Tabela 2. Camadas de policromia. Na identificação, os pigmentos em maior concentração na camada encontram-se a negrito e os pigmentos em muito pouca concentração na camada encontram-se entre parênteses retos (avaliação qualitativa).

Zona	Descrição	Amostra(s)	Análise elementar[3]	Análise molecular (bandas, cm^{-1})	Atribuição
Vestido (Virgem)	Vermelho (2A)	5		**Raman:** 252 (vs), 282 (w, sh), 342 (m) 1332 (vs, br), 1588 (vs, br)	**Vermelhão** [Negro de carbono]

[2] Devido às condições de análise das amostras de SEM-EDX, é possível a interferência de alguns elementos que se encontram nas camadas adjacentes nas amostras (ver Equipamento e condições de análise de SEM-EDX, Anexo 4.2). Os elementos que parecem corresponder a interferências das camadas adjacentes ou que carecem de explicação encontram-se a cinzento. As análises de SEM-EDX foram efetuadas para resolver questões específicas, como, por exemplo, para confirmar a presença e distribuição de determinados pigmentos, pelo que alguns elementos de pigmentos identificados inequivocamente por µ-Raman poderão não ter sido apanhados na identificação elementar por SEM-EDX.

[3] Ver nota 2.

Exterior do manto (Virgem)	Azul (2B)	14		**Raman:** 116, 129, 138, 153, 169, 179, 193, 247 (m), 284 (vw), 331 (w), 399 (vs), 737 (w), 763 (m), 836 (m), 936 (w), 1094 (m), 1418-1429 (m), 1459 (w), 1577 (m) 289 (m), 398 (vs), 559 (w) 224 (s), 244 (m), 291 (vs), 410 (s), 495 (w), 611 (m), 658 (w) 153 (s), 177 (s), 217 (m), 432 (s), 509 (m), 533 (m), 1100 (m), 1497 (m)	**Azurite** Goethite Hematite Malaquite?
	Subcamada azul-escura acinzentada (2A)		**SEM-EDS:** Pb, C, O, [Cu], [Ca]	**Raman:** 1323 (vs, br), 1585 (vs, br) 102 (s), 151 (m), 175 (m), 226 (m), 672 (vw), 681 (w), 692 (vw), 837 (w), 1053 (vs), 1363 (m), 1376 (m), 1474 (m) 1049 (vs), 1052 (vs) 202 (w), 557 (s), 1288 (m), 1442 (m), 1511 (w), 1605 (m)	Negro de carbono Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite) Verde de cobre (Oxalato de cobre?)
Interior do manto (Virgem)	Vermelho translúcido (2B)	1, 3, 4	**SEM-EDS: C**, Pb, O, Cl, Ca, S, Al, [Cu], [Na], [K], [Mg]	**Raman:** - 251 (vs), 286 (w, sh), 340 (m) 1054 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 152 (m), 177 (w), 235 (m), 330 (w), 398 (vs), 940 (w), 1095 (m), 1423 (m), 1577 (m) 1086 (vs)	**Laca vermelha** Vermelhão Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite) Azurite Carbonato de cálcio
	Vermelho (2A)			**Raman:** 252 (vs), 287 (w, sh), 342 (m)	Vermelhão

Cabelo (Virgem)	Castanho (2A)	20		**Raman:** 120 (vs), 150 (m), 223 (w), 316 (w), 341 (vw), 390 (w), 548 (vs) 223 (s), 294 (vs), 409 (s), 615 (m), 658 (m) 128 (m), 463 (s) 1008 (vs) 252 (vs), 281 (w, sh), 341 (m) 1324 (vs, br), 1594 (vs, br)	Vermelho de chumbo Ocre vermelho (Hematite &… …Quartzo &… …Sulfato de cálcio di-hidratado) Vermelhão Negro de carbono
Cabelo (Menino)	Dourado	19	**SEM-EDS: Au**, C, O, [Ca], [Fe], [Al], [Cl]	-	Folha de ouro
	Base amarelo-torrado (2A)		**SEM-EDS:** Pb, O, Fe, Si, Al, Fe, Ti, [C], [Ca]	**Raman:** 119 (vs), 149 (m), 230 (w), 313 (w), 389 (w), 548 (vs) 309 (m), 408 (vs) 221 (s), 293 (vs), 412 (s), 609 (m), 654 (vs) 228 (m), 338 (w), 369 (m), 681 (vs) 154 (s), 250 (w), 324 (w), 413 (w), 508 (w), 635 (m) 410 (m), 1007 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 111, 129, 140, 152, 169, 193, 214, 247 (m), 280 (w), 330 (w), 399 (vs), 540 (w), 741 (w), 765 (m), 835 (m), 937 (w), 1095 (m) 120 (m), 152 (s), 178 (s), 214 (m), 271 (w), 347 (w), 432 (vs)	**Vermelho de chumbo** **Ocres (Goethite &…** …Hematite &… …Ilmenite &… …Brookita &… …Sulfato de cálcio di-hidratado) Branco de chumbo (Hidrocerussite) Azurite Malaquite?
Carnação	Rosa (2A)	21, 25	**SEM-EDS: Pb,** C, O, [Ca]	**Raman:** 838 (m), 1054 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 128 (m), 1048 (vs), 1052 (vs) 252 (vs), 281 (w, sh), 342 (m) 1350 (vs, br), 1582 (vs, br)	**Branco de chumbo (Cerussite &…** **… Hidrocerussite &…** [Plumbonacrite]?) Vermelhão [Negro de carbono]

Túnica do Menino	Verde (2A)	16, 24	**SEM-EDS: Cu**, Pb, O, C, [Ca], [Cl]	**Raman:** 204 (m), 404 (m), 557 (vs), 939 (m), 1001 (w), 1127 (m), 1296 (m), 1441 (m), 1512 (s) 1049 (vs),1053 (vs) 111, 129, 137, 152, 178, 192, 246 (m), 279 (vw), 332 (w), 399 (vs), 538 (w), 673 (w), 737 (w), 764 (m), 833 (m), 941 (w), 1094 (m), 1418 (m), 1458 (w), 1579 (m)	Verde de cobre (Oxalato de cobre?) Branco de chumbo (Hidrocerussite) [Azurite]

Microscopia de luz polarizada

Foram realizadas 3 dispersões da camada de preparação (recolhidas da amostra 5). A amostra analisada foi comparada com uma amostra de referência ("Chalk from Champagne, natural calcium carbonate from France" #58000, Kremer Pigmente) preparada em laboratório e com a referência do "Pigment Compendium: A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Pigments" (Eastaugh et al., 2008, pp. 818–819).

Foram identificados nas amostras cocolitos com base na sua forma distintiva (semelhante a botões) e pela cruz de extinção que apresentam ao centro.

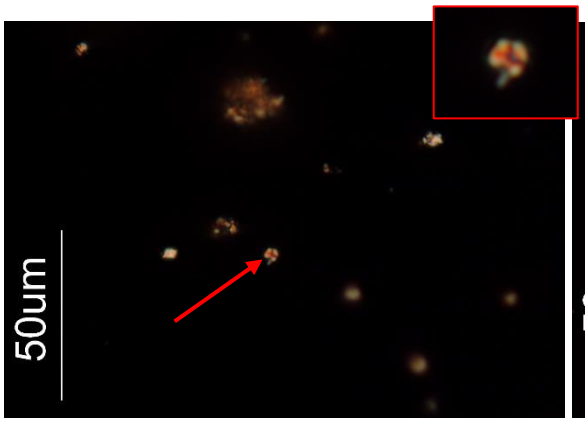


Fig. 25. Imagem de MO em luz polarizada cruzada de uma dispersão da preparação. A seta aponta um cocolito identificado pela presença da cruz de extinção.



Fig. 26. Imagem de MO em luz polarizada cruzada de uma amostra de referência de cré. A seta aponta um cocolito identificado pela presença da cruz de extinção.

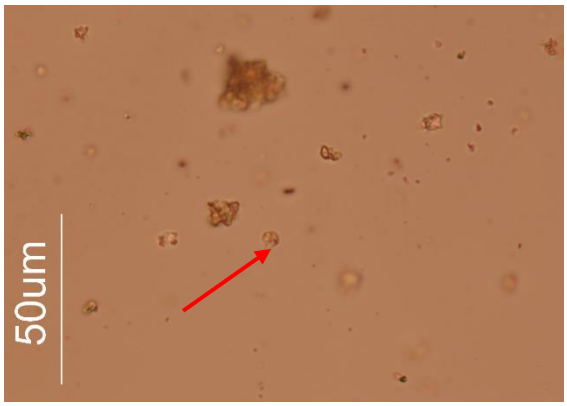


Fig. 27. Imagem de MO da mesma amostra em luz polarizada plana. A seta aponta o cocolito identificado.

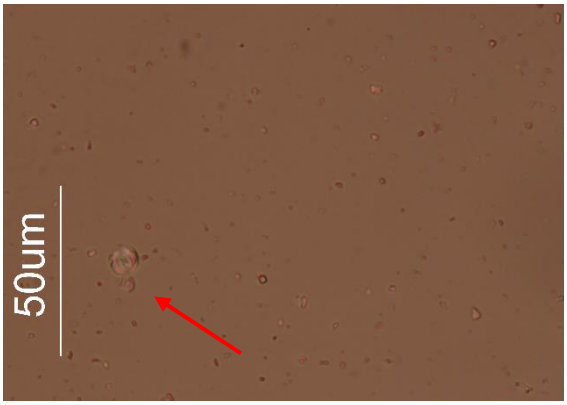
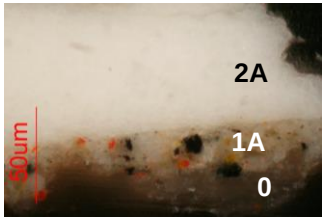
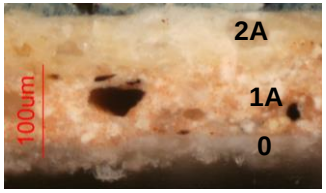


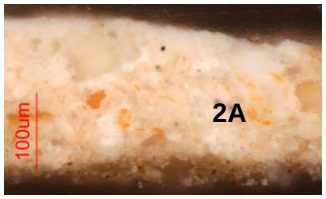
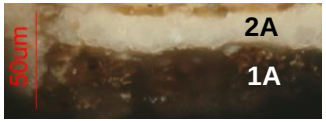
Fig. 28. Imagem de MO em luz polarizada plana da mesma amostra de referência de cré. A seta aponta um cocolito.

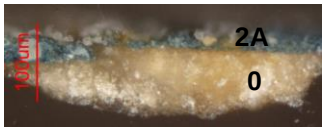
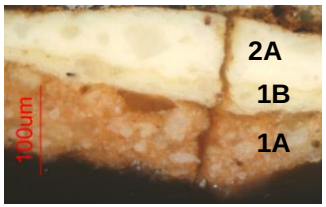
ANEXO 6 – DADOS AUXILIARES DO ESTUDO DE DATAÇÃO POR ^{14}C

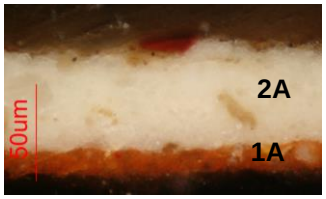
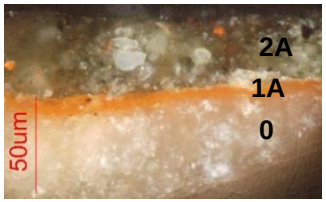
Anexo 6.1 – Tabelas

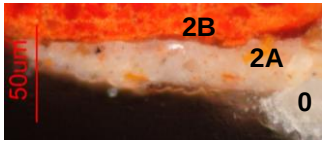
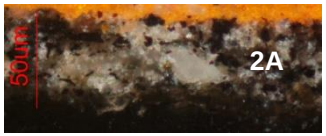
Tabela A6.1. Zonas amostradas nas esculturas e composição material da tinta recolhida para datação por radiocarbono. O sumário de resultados está organizado por código de identificação da amostra, zona de amostragem, camadas recolhidas para datação por radiocarbono, e materiais identificados nestas camadas. **A negrito**: componentes em maior concentração na camada de tinta; [entre parênteses retos]: componentes em baixa concentração (avaliação qualitativa). Os números que identificam as camadas na estratigrafia seguem o código: 0 indica o suporte pétreo; 1 (A, B, etc.) as camadas de preparação; 2 (A, B, etc.) as camadas de policromia.

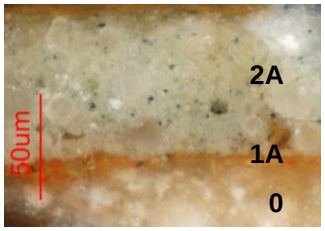
ID	Zona de amostragem	Estratigrafia correspondente	Dados analíticos		Materiais identificados nas camadas amostradas para datação por radiocarbono
			Dados gerais à estratigrafia	Dados específicos à camada	
P1	Manto da Virgem		EDXRF: **Ca**, **Pb**, Hg, Fe	**2A. FTIR-ATR:** 3531 (w), 1389 (s), 1046 (m), 834 (w), 764 (br), 678 (s) 2918* (w), 2843* (w), 1733 (m), 1635* (m), 1545*? (w), 1168 (w), 1110 (w) **Raman:** 104 (s), 1051 (vs) 104 (s), 128 (s), 329 (w), 415 (m), 1050 (vs)	 Branco de chumbo (Hidrocerussite) Aglutinante (triglicéridos?, proteína*?) Branco de chumbo (Cerussite? &… …Plumbonacrite?)
				1A. Raman: 252 (vs), 282 (w, sh), 342 (m) 1325 (vs, br), 1595 (vs, br) 104 (vs), 1050 (vs) 1047 (vs), 1053 (vs) 124 (m), 204 (w), 461 (vs) 299 (m), 395 (vs) 124 (m), 204 (w), 461 (vs) 1008 (vs) **SEM-EDX** Pb, O, Si, Al, Ca, Na, K, Mg	 Vermelhão Negro de carbono Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite &… … Laurionite?) Ocre ([Goethite] &… …[Quartzo]) [Sulfato de cálcio di-hidratado] [Laca vermelha]
P2	Manto da Virgem			**2A. Raman:** 1054 (vs) 116 (vs), 155 (s), 200 (s) 125 (s), 1051 (vs)	 Branco de chumbo (Cerussite &… …Cotunnite? &… …Plumbonacrite?)
				1A. SEM-EDX: Pb, Ca, O, Cl, P, C, Si, Fe, [K], [Na], [Mg], [Al] **Raman:** 222 (vs), 291 (s), 405 (s), 608 (m), 654 (m), 1310 (m, br) 128 (m), 462 (s) 430 (w), 590 (vw), 960 (vs), 1070 (vw) 957 (m), 1328 (vs, br), 1575 (vs, br)	 Ocre vermelho (Hematite &… …Quartzo) Branco de osso Negro de osso

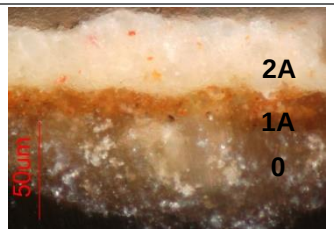
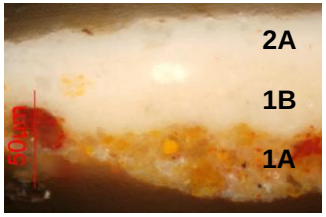
				1053 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite)
				110 (vs), 121 (vs, sh), 158 (s), 200 (s)	…Cotunnita? &…
				116 (s), 154 (m), 183 (m), 1066 (vs)	…Phosgenite?)
P3	Carnação			**2A. Raman:**	
				223 (s), 243 (m), 291 (vs), 408 (vs), 492 (w), 608 (s), 656 (m, br)	Ocres (Hematite &…
				206 (m), 461 (s)	…Quartzo)
				152 (m), 280 (m), 711 (m), 1085 (vs)	Carbonato de cálcio
				174 (w), 299 (m), 1096 (vs)	Dolomite
				102 (s), 1052 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite)
				118 (vs), 148 (m), 220 (w), 311 (w), 389 (w), 478 (vw), 547 (vs)	[Vermelho de chumbo]
				1325 (vs, br), 1595 (vs, br)	[Negro de carbono]
P4	Véu			**2A. Raman:**	
				148 (w), 1052 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite &…
				1049 (vs), 1053 (vs)	…Hidrocerussite)
				1A. SEM-EDX:	
				C, O, Pb, Si, Ca, Al, [Fe], [K], [S], [Cl], [Na], [Mg]	
				FTIR-ATR:	
				3692 (m), 3653 (w), 3618 (m), 1029 (s), 1004 (s), 937 (w), 909 (m), 796 (m), 753 (m), 674 (w)	**Caulinite**
				3000-3400 (w), 2920 (m), 2851 (m), 1620 (s), 1547 (s)	Aglutinante (proteína)
				1405 (s), 873 (m)	Carbonato de cálcio
				1640 (s), 1321 (m), 777 (m)	Oxalato de cálcio
				Raman:	
				222 (s), 242 (m), 289 (vs), 408 (s), 493 (vw), 609 (m)	Hematite
				1328 (vs, br), 1590 (vs, br)	Negro de carbono
				279 (m), 709 (m), 1084 (vs)	Carbonato de cálcio
				227 (m), 296 (m), 412 (s)	[Goethite]
				460 (vs)	[Quartzo]
				140 (vs), 193 (vw), 395 (w), 512 (w), 635 (w)	[Anatase]
				122 (m), 149 (vs), 190 (vw), 210 (w), 243 (m), 282 vw), 321 (m), 362 (m), 390 (vw), 409 (vw), 457 (m), 544 (m), 581 (m), 631 (w)	[Brookita]
				250 (vs), 280 (w, sh), 340 (m)	[Vermelhão]
				121 (vs), 151 (m), 223 (w), 314 (w), 391 (w), 480 (vw), 550 (vs)	[Vermelho de chumbo]
				1049 (vs), 1053 (vs)	[Branco de chumbo (Hidrocerussite)]

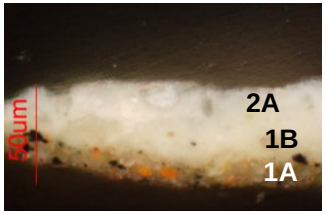
P5	Manto da Virgem		**2A. SEM-EDX:** **Pb**, C, O, Ca, [Cu], [Si], [Cl], [Ti], [Fe], [Al] **Raman:** 250 (w), 276 (vw), 544 (m), 597 (m), 674 (m), 1223 (w), 1250 (s), 1575 (s), 1583 (s) 1051 (vs) 462 (vs)	 Índigo Branco de chumbo (Cerussite) [Quartzo]
			1A. (isolamento não visível na amostra) **SEM-EDX:** Hg, C, Ca, O, S, [Si], [Al], [Cl], [Na] **Raman:** 251 (vs), 284 (w, sh), 341 (m)	 Vermelhão
P6	Manto da Virgem		**2A. SEM-EDX:** **Pb**, C, O, Ca, Si, Cl **Raman:** 104 (m), 1054 (vs) 124 (s), 1048 (vs), 1053 (vs) 112 (vs), 123 (vs), 1054 (s) 1085 (vs) -	 **Branco de chumbo (Cerussite &…** **…Plumbonacrite? &…** **…Laurionite?)** Carbonato de cálcio Quartzo?
P7	Manto da Virgem		**2A. Raman:** 104 (vs), 1054 (vs) 1047 (vs), 1051 (vs)	 Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite)
			1B. SEM-EDX: Pb, C, O, [Ca] **Raman:** 1052 (vs) 1047 (vs), 1052 (vs)	 Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite)
			1A. SEM-EDX: Pb, Ca, C, O, Cl, P, Si, K, Mg, Fe, Al **Raman:** 1052 (vs) 225 (vs), 295 (s), 410 (m), 610 (w, m) 461 (vs) - 960 (m), 1327 (vs, br), 1596 (vs, br) 959 (vs) 1332 (vs, br), 1585 (vs, br)	 Branco de chumbo (Cerussite) Ocre vermelho (Hematite &… …Quartzo &… …Carbonato de cálcio) Negro de osso Branco de osso Negro de carbono?
J1	Túnica do anjo		**2A. SEM-EDX:** **Pb**, O, Cl, Mg, Si, [K], [Ca]	

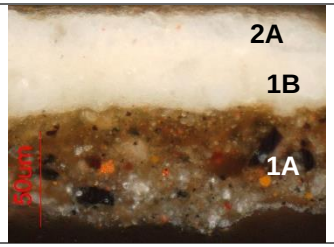
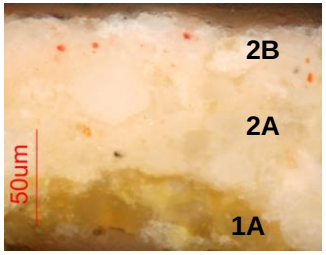
			**Raman:** 1054 (vs) 108 (vs), 121 (s, sh), 324 (m) 118 (vs), 154 (s), 200 (s) 221 (s), 295 vs), 408 (s), 608 (m), 656 (br, m) 1346 (vs, br), 1585 (vs, br) 1085 (vs)	**Branco de chumbo** (Hidrocerussite &… …Laurionite? &… …Cotunnite?) [Hematite] [Negro de carbono] [Carbonato de cálcio]
			1A. SEM-EDX: O, Pb, Mg, Fe, Ca, Cl, Si, Ti, Al, K **Raman:** 223 (s), 244 (m), 294 (vs), 408 (s), 610 (m), 657 (br, m) 312 (w), 533 (w), 659 (vs) 250 (vs), 282 (w, sh), 341 (m) 130 (w), 153 (m), 200 (m), 289 (m), 308 (s), 352 (vs) 1332 (vs, br), 1593 (vs, br)	**Ocre vermelho** (Hematite &… …[Magnetite]) Vermelhão (HgS) Auripigmento (As_2S_3) Negro de carbono (C)
J2a	Perisónio		**2A. Raman:** 1053 (vs) 1085 (vs)	**Branco de chumbo (Cerussite)** [Carbonato de cálcio]
			1A. Raman: 225 (s), 294 (vs), 409 (s) 1087 (vs) 142 (vs), 196 (w), 638 (w) 464 (vs) 103 (m), 1055 (vs) 1325 (vs, br), 1594 (vs, br)	**Ocre vermelho (Hematite &…** …Carbonato de cálcio &… …[Anatase] &… …[Quartzo]) Branco de chumbo (Cerussite) [Negro de carbono (C)]
J2b	Manto da Virgem		**2A. Raman:** 251 (w), 276 (vw), 545 (m), 598 (m), 674 (m), 1250 (s) ,1574 (s), 1585 (s) 1049 (vs) 1050 (vs), 1054 (vs) 252 (vs), 287 (w, sh), 341 (m) 1325 (vs, br), 1589 (vs, br) 1007 (vs)	Índigo Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite) [Vermelhão] [Negro de carbono] [Sulfato de cálcio di-hidratado]
			1A. Ver composição acima (amostra J2a)	
J3	Vestido da Virgem		**2B. Raman:** 252 (vs), 284 (sh, w), 342 (m)	Vermelhão

				2A. Raman:	
				1050 (vs), 1052 (vs)	Branco de chumbo (Hidrocerussite)
				253 (vs), 285 (sh, w), 343 (m)	Vermelhão
				122 (vs), 153 (w), 223 (w), 391 (w), 551 (vs)	Vermelho de chumbo
				**1A. (isolamento não visível na amostra)** **SEM-EDX:** **C**, O, Pb, Si, Al, Ca, Fe, K, [Cl], [Na], [Mg], [Cu] **Raman:**	
				222 (vs), 242 (w), 289 (vs), 407 (s), 495 (w), 609 (m), 659 (m)	Ocres (Hematite &…
				299 (m), 403 (vs)	…[Goethite] &…
				1084 (vs)	…[Carbonato de cálcio])
				1339 (vs, br), 1593 (vs, br)	Negro de carbono
J4	Manto da Virgem			**2A. SEM-EDX:** Pb, Ca, C, O, Fe, Si, Al, [S], [Cl], [Na], [As] **Raman:**	
				1325 (vs, br), 1593 (vs, br)	**Negro de carbono**
				280 (m), 710 (m), 1085 (vs)	**Carbonato de cálcio**
				224 (s), 244 (m), 291 (vs), 409 (s), 495(w), 610 (m), 658 (w)	Hematite
				300 (m), 393 (vs), 550 (w)	Goethite
				118 (vs), 148 (m), 221 (w), 307 (w), 387 (w), 479 (vw), 545 (vs)	Vermelho de chumbo
				415 (m), 492 (m), 613 (vw), 660 (vw), 1008 (vs), 1135 (m)	Sulfato de cálcio
				252 (vs), 342 (m)	[Vermelhão]
				104 (w), 134 (m), 154 (m), 177 (w), 200 (m), 292 (m), 308 (s), 352 (vs), 377 (m), 599 (m), 645 (m), 701 (w)	[Auripigmento]
				141 (vs), 392 (w), 514 (w), 634 (w)	[Anatase]
J5a	Túnica			**2A. Raman:**	
				1054 (vs)	**Branco de chumbo (Cerussite)**
				126 (m), 462 (vs)	[Quartzo]
				1325 (vs, br), 1591 (vs, br)	[Negro de carbono]
				222 (vs), 290 (s), 407 (m), 607 (m), 660 (m)	[Hematite]
J5b	Dalmática		EDXRF: **Pb**, Ca, Ba, Fe, [Cu]	**2A. FTIR-ATR:**	
				3541 (m), 3486 (m), 3408 (s), 3245 (w), 1620 (m), 1129 (vs), 602 (w)	Sulfato de cálcio di-hidratado
				1411 (s), 835 (w), 781 (w), 677 (m)	Branco de chumbo (Hidrocerussite)
				1411 (s), 874 (m)	Carbonato de cálcio (suporte pétreo)

			2918 (s), 2850 (s), 1728 (m) 1579? (sh), 1538 (m) **Raman:** 226 (s), 244 (m), 293 (vs),411 (s), 616 (m) 1008 (vs) 1053 (vs) 1323 (vs, br), 1594 (vs, br) 252 (vs), 289 (w, sh), 343 (m)	Aglutinante (óleo?) Carboxilatos metálicos? Ocre (Hematite) Sulfato de cálcio di-hidratado Branco de chumbo (Cerussite) Negro de carbono Vermelhão
J6	Manto da Virgem		**2A. SEM-EDX:** **Pb**, C, O, [Ca], [Si], [Cl] **Raman:** 104 (w), 1055 (vs) 251 (m), 276 (w), 546 (s), 600 (s), 675 (w), 1228 (w), 1249 (m) 223 (s), 295 (vs), 409 (s), 611 (m), 663 (m) 1321 (vs, br), 1599 (vs, br) 129 (m), 464 (s)	 **Branco de chumbo (Cerussite)** **Índigo** [Hematite] [Negro de carbono] [Quartzo]
			1A. FTIR-ATR: 3540 (w), 1385 (s), 1044 (m), 837 (m), 770 (br), 675 (s) 1385 (s), 873 (m), 712 (w) 2919 (s), 2851 (s), 1728 (m) 1514 (s), 1098 (m), 724 (w) **Raman:** 1054 (vs) 253 (vs), 284 (w, sh), 343 (m) 225 (vs), 293 (vs), 410 (s), 499 (br, w), 613 (br, w), 656 (br, w) 295 (m), 406 (vs) 1084 (vs) 141 (vs), 195 (vw), 393 (w), 515 (w), 637 (w) 1321 (vs, br), 1607 (vs, br) 130 (vs), 196 (s) 125 (vs), 149 (s), 192 (w) 150 (vs)	 Branco de chumbo (Hidrocerussite) Carbonato de cálcio Aglutinante (óleo?) Carboxilatos de chumbo? Branco de chumbo (Cerussite) Vermelhão Ocre vermelho (Hematite &… …[Goethite] &… …[Carbonato de cálcio] &… …[Anatase]) [Negro de carbono] [Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)] [Provável cloreto de cobre, atacamite ou clinoatacamite?] [Provável cloreto de cobre, pseudoboleite?]
J6	Interior do manto da Virgem		**2A. Raman:** 1054 (vs) 252 (vs), 282 (w, sh), 343 (m)	 **Branco de chumbo (Cerussite)** Vermelhão Hematite

				226 (vs), 295 (s), 413 (m), 501 (m), 615 (m), 663 (m), 1328 (m, br) 127 (vs), 193 (s), 451 (m), 523 (w) 1326 (vs, br), 1587 (vs, br)	Amarelo de chumbo e estanho (tipo I) [Negro de carbono]
				1A. Ver composição acima.	
D1	Calção			**2A. SEM-EDX:** **Pb**, C, O **FTIR-ATR:** 3537 (w), 1393 (vs), 1045 (m), 837 (m), 776 (br), 678 (s) 1393 (vs), 874 (m), 713 (w) 2920 (s), 2852 (s), 1728 (m), 1162 (w) 1628 (m), 1536 (m) **Raman:** 1054 (vs) 1048 (vs), 1052 (vs) 251 (vs), 280 (w, sh), 340 (m) 119 (vs), 150 (m), 220 (w), 314 (w), 389 (w), 479 (vw), 548 (vs)	Branco de chumbo (Hidrocerussite) Carbonato de cálcio Aglutinante (óleo?) Carboxilatos metálicos? **Branco de chumbo (Cerussite &…** **… Hidrocerussite)** [Vermelhão] [Vermelho de chumbo]
				1B. SEM-EDX: Pb, C, O, [Ca] **Raman:** 1053 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 119 (vs), 149 (m), 314 (w), 390 (w), 480 (vw), 548 (vs) 1325 (vs, br), 1602 (vs, br) -	 Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite) [Vermelho de chumbo] [Negro de carbono] [Carbonato de cálcio]?
			EDXRF: **Ca**, **Pb**, Fe, Cu, [Sr], [Hg]	**1A. SEM-EDX:** Pb, Fe, Ca, C, O, [Si], [Cu], [Al] **Raman:** 1054 (vs) 1051 (vs), 1053 (vs) 128 (s), 1049 (vs), 1053 (vs), 1055 (s) 299 (m), 387 (vs)	 Branco de chumbo (Cerussite &… … Hidrocerussite &… … Plumbonacrite?) Goethite

				223 (s), 243 (m), 291 (vs), 408 (s) 495 (w), 610 (m)	Hematite
				119 (vs), 149 (m), 222 (w), 311 (w), 337 (vw), 388 (w), 548 (vs)	Vermelho de chumbo
				252 (vs), 283 (w, sh), 343 (m)	[Vermelhão]
				1334 (vs, br), 1592 (vs, br)	[Negro de carbono]
				158 (w), 1087 (vs)	[Carbonato de cálcio]
D2a	Manto da Virgem		**EDXRF: Pb**, Cu, Ca, Fe, Hg	**2A. Raman**	
				1049 (vs) 1052 (vs)	**Branco de chumbo (Hidrocerussite &…**
				127 (vs), 1049 (vs), 1053 (vs)	**… Plumbonacrite?)**
				1340 (vs, br), 1592 (vs, br)	[Negro de carbono]
				105 (w), 135 (m), 153 (m), 178 (w), 201 (m), 292 (m), 310 (s), 352 (vs), 382 (m)	[Auripigmento] (apenas 1 partícula identificada, possível contaminação)
				1B. SEM-EDX: Pb, C, O, [Ca] **Raman:**	
				1051 (vs)	**Branco de chumbo (Cerussite &…**
				128 (s), 1049 (vs), 1052 (vs), 1054 (vs)	**…Plumbonacrite?)**
				1322 (vs, br), 1593 (vs, br)	[Negro de carbono]
				278 (m), 710 (m), 1084 (vs)	[Carbonato de cálcio]
				1A. SEM-EDX: Pb, C, O, Ca, Cu, Cl, [Si], [Fe], [Al], [As] **Raman:**	
				1056 (vs)	Branco de chumbo (Cerussite &…
				1049 (vs), 1053 (vs)	…Hidrocerussite &…
				129 (s), 1049 (vs), 1052 (vs), 1054 (vs)	…Plumbonacrite?)
				298 (s), 390 (s), 550 (w, br)	Ocre amarelo (Goethite)
				154 (w), 279 (m), 712 (m), 1085 (vs)	Carbonato de cálcio
				1325 (vs, br), 1594 (vs, br)	Negro de carbono
				252 (vs), 285 (w, sh), 343 (m)	Vermelhão
				120 (vs), 149 (m), 221 (w), 313 (w), 389 (w), 479 (vw), 548 (vs)	Vermelho de chumbo
				104 (w), 134 (m), 153 (m), 178 (w), 201 (m), 291 (m), 310 (s), 351 (vs), 381 (m)	[Auripigmento]
				138 (vs)	[Amarelo de chumbo e estanho (tipo II)
				128 (vs), 195 (s), 272 (w, br), 290 (w), 378 (w), 456 (m), 523 (w)	[Amarelo de chumbo e estanho (tipo I)]
				107 (s), 405 (w), 502 (s), 552 (s)	[Verde de cobre não identifcado]
D2b	Flor		EDXRF: **Pb**, Cu, [Ca], [Fe], [Hg]	**2A. Raman:** 103 (m), 1056 (vs)	

				1050 (vs), 1054 (vs) 254 (vs), 286 (w, sh), 344 (m)	**Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite)** [Vermelhão]
				1B. Ver composição acima (amostra D2a)	
				1A. Ver composição acima (amostra D2a)	
D3	Carnação		EDXRF: **Pb**, Fe, Ca, [Cu], [Hg], [K]	**2B. Raman:** 1052 (vs) 1048 (vs), 1051 (vs) 249 (vs), 281 (w, sh), 339 (m)	 Branco de chumbo (Cerussite &… …Hidrocerussite) Vermelhão
				2A. Raman: 299 (m), 386 (vs) 220 (vs), 289 (s), 403 (s) 1084 (vs) 1049 (vs), 1052 (vs) 126 (w), 1048 (vs) 1334 (vs, br), 1579 (vs, br)	 Ocres (Goethite &… …[Hematite] &… …Carbonato de cálcio) Branco de chumbo (Hidrocerussite &… …Plumbonacrite?) [Negro de carbono]
				1A. FTIR-ATR: 1396 (vs), 871 (m), 710 (w) 1081 (sh), 1008 (vs), 795-778 (m) 2920 (s), 2852 (s), 1732 (w, sh)?, 1636* (s), 1162 (w) 1636(s), 1321 (s), 778 (w)	 Carbonato de cálcio Silicatos (quartzo?) Aglutinante (triglicéridos, proteína*?) Oxalato de cálcio
				Raman: 224 (vw), 299 (m), 390 (vs), 550 (m) 153 (vw), 279 (vw), 711 (w), 1085 (vs) 463 (vs)	 **Ocre amarelo (Goethite &…** …Carbonato de cálcio &… … [Quartzo])

Anexo 6.2 – Espetros

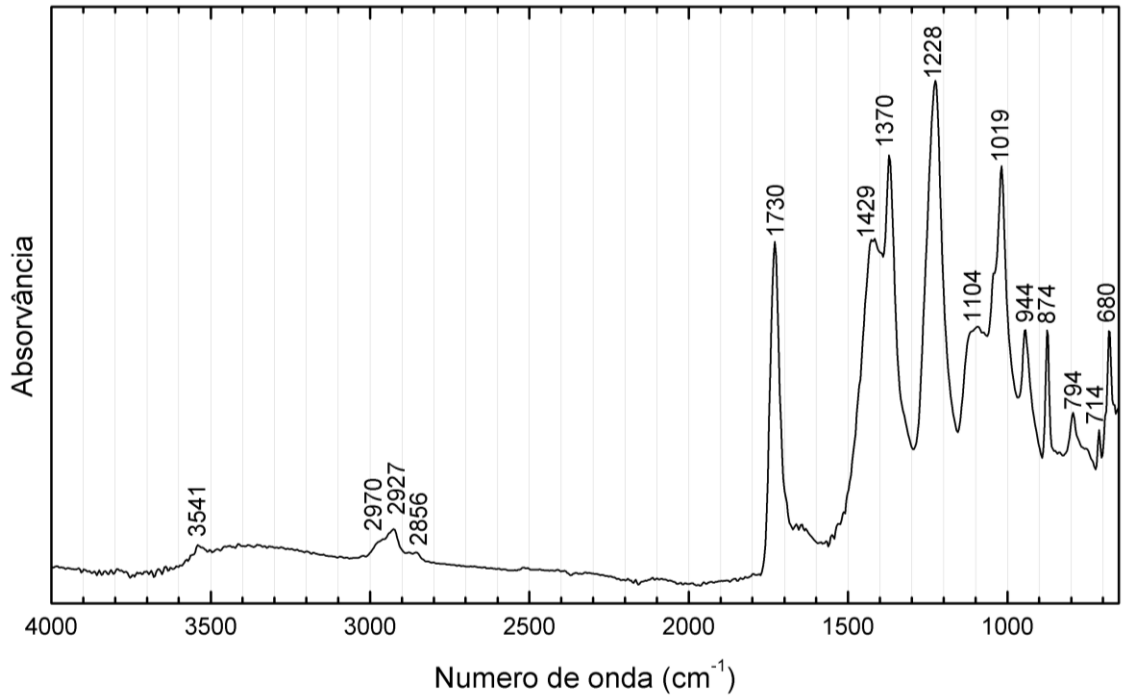


Figura A6.1. Espetro de FTIR-ATR da superfície da amostra que exibia um material translúcido na superfície, recolhida perto da zona de amostragem da amostra P1. Foi identificado acetato de polivinilo (PVAc), um material de restauro, pelas seguintes bandas: 1730 cm^{-1} correspondente à vibração de distensão do C=O do grupo acetato; 1429 e 1370 cm^{-1} que correspondem à flexão do CH_2 e CH_3; banda muito intensa aos 1228 cm^{-1} atribuída à distensão assimétrica dos grupos éster; a 1019 cm^{-1} atribuída às vibrações do grupo C-C; bandas menos intensas 944 e 794 cm^{-1} das vibrações dos grupos CH_3 e CH_2; bandas pouco intensas a 2970 e 2927 cm^{-1} da distensão assimétrica do CH_3 e CH_2 (Abdelghany et al., 2019; Wei et al., 2012).

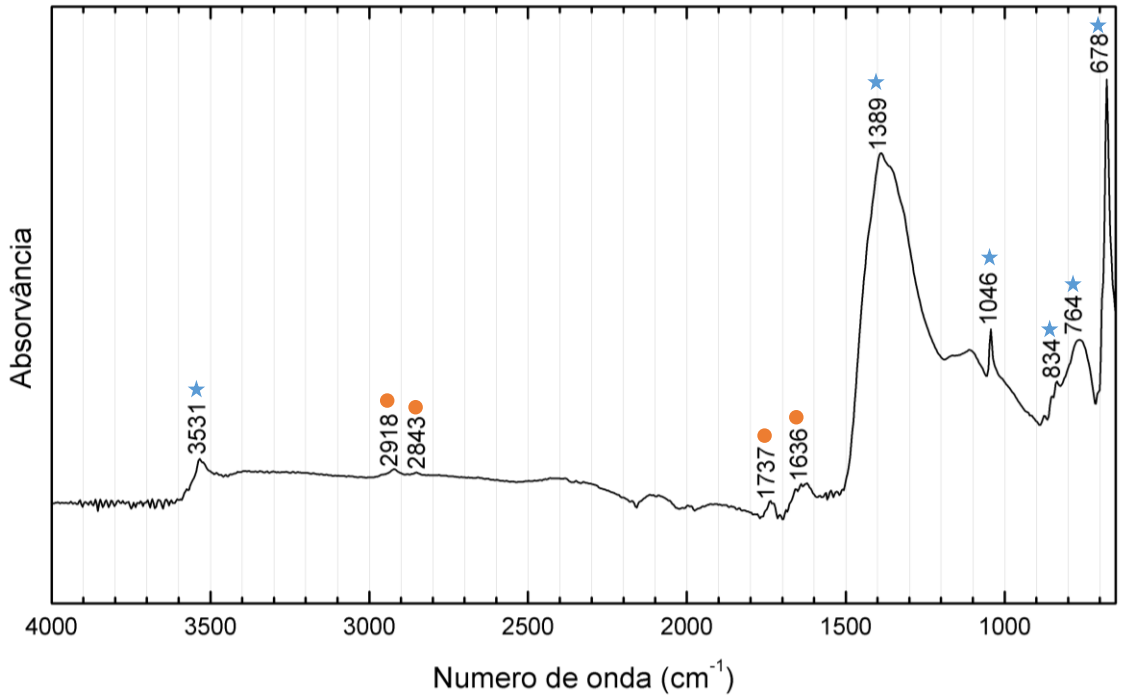


Figura A6.2. Espetro de FTIR-ATR da superfície de uma amostra recolhida perto da zona de amostragem da amostra P1. Foi identificado branco de chumbo (★) e possivelmente um aglutinante a ovo (●) (para a atribuição das bandas de infravermelho ver o Anexo 4.3.2).

Anexo 6.3 – Gráficos

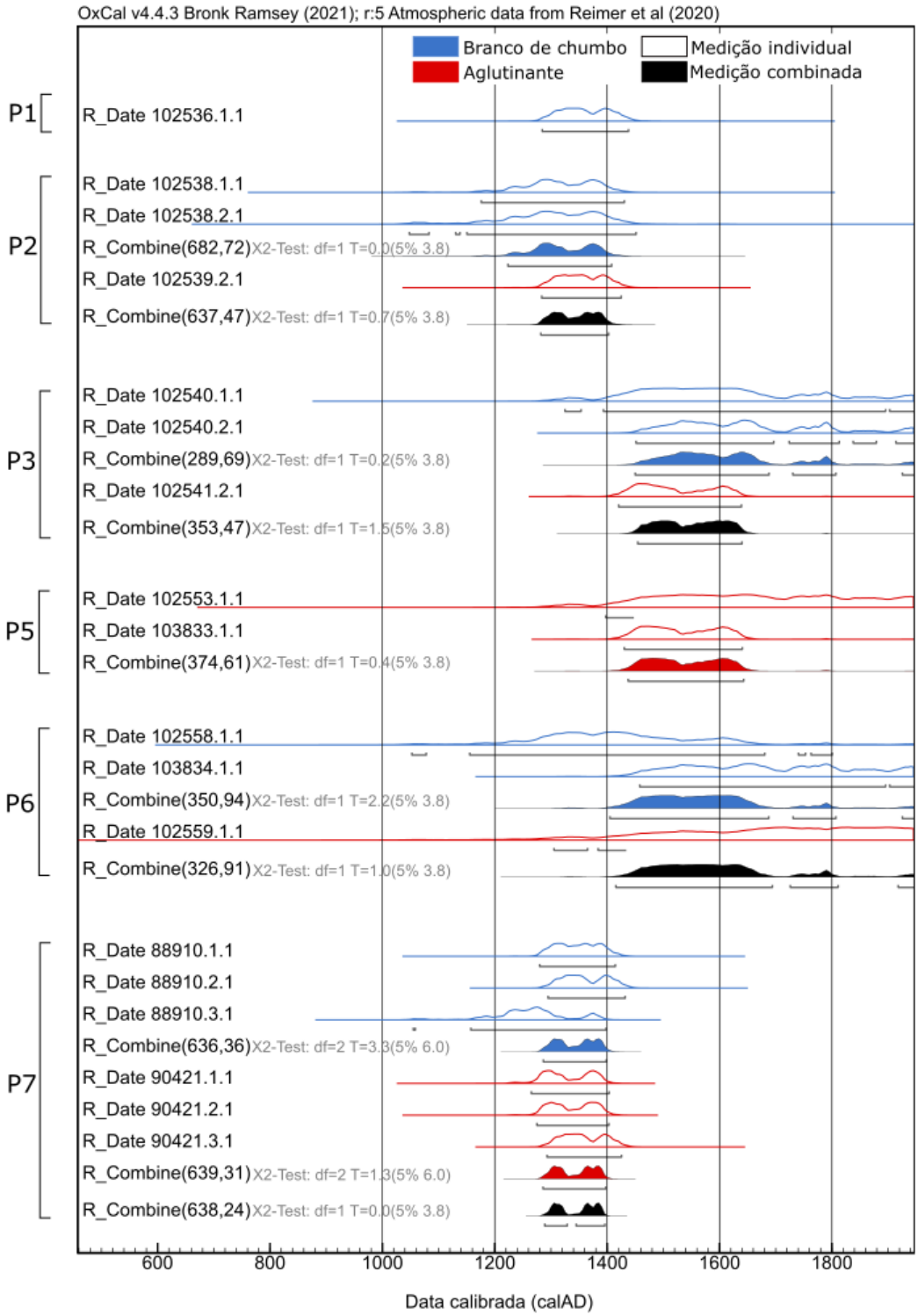


Figura A6.3. Idades de radiocarbono calibradas das amostras das esculturas da oficina de Pero. A calibração simples das idades de ^{14}C do branco de chumbo (azul) e do aglutinante (vermelho) são representados como contornos, sendo que as representações com a cor sólida representam o valor médio das medições individuais usando a função “R_Combine()”no Oxcal.

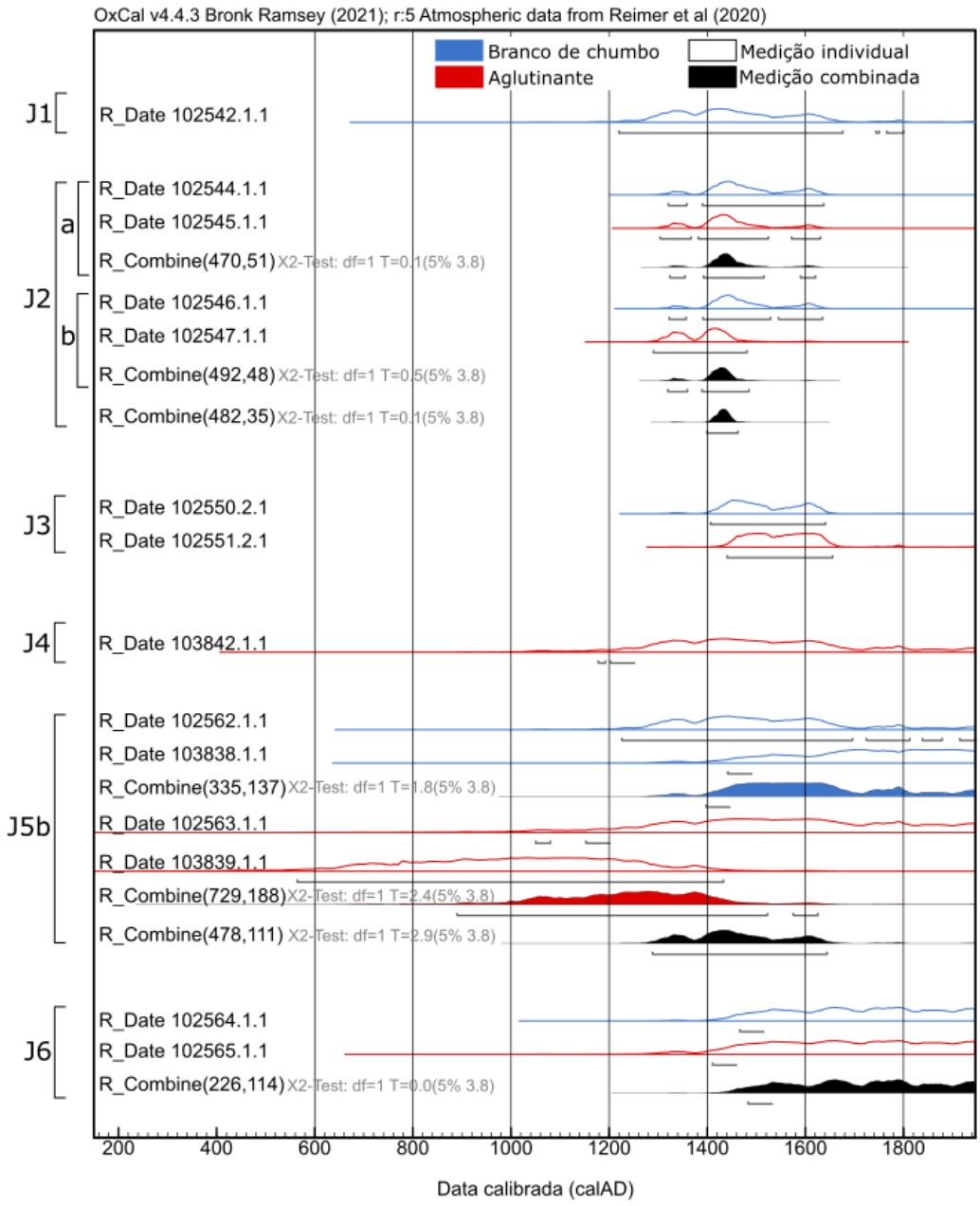


Figura A6.4. Idades de radiocarbono calibradas das amostras das esculturas da oficina de João Afonso. A calibração simples das idades de ^{14}C do branco de chumbo (azul) e do aglutinante (vermelho) são representados como contornos, sendo que as representações com a cor sólida representam o valor médio das medições individuais usando a função “R_Combine()”no Oxcal.

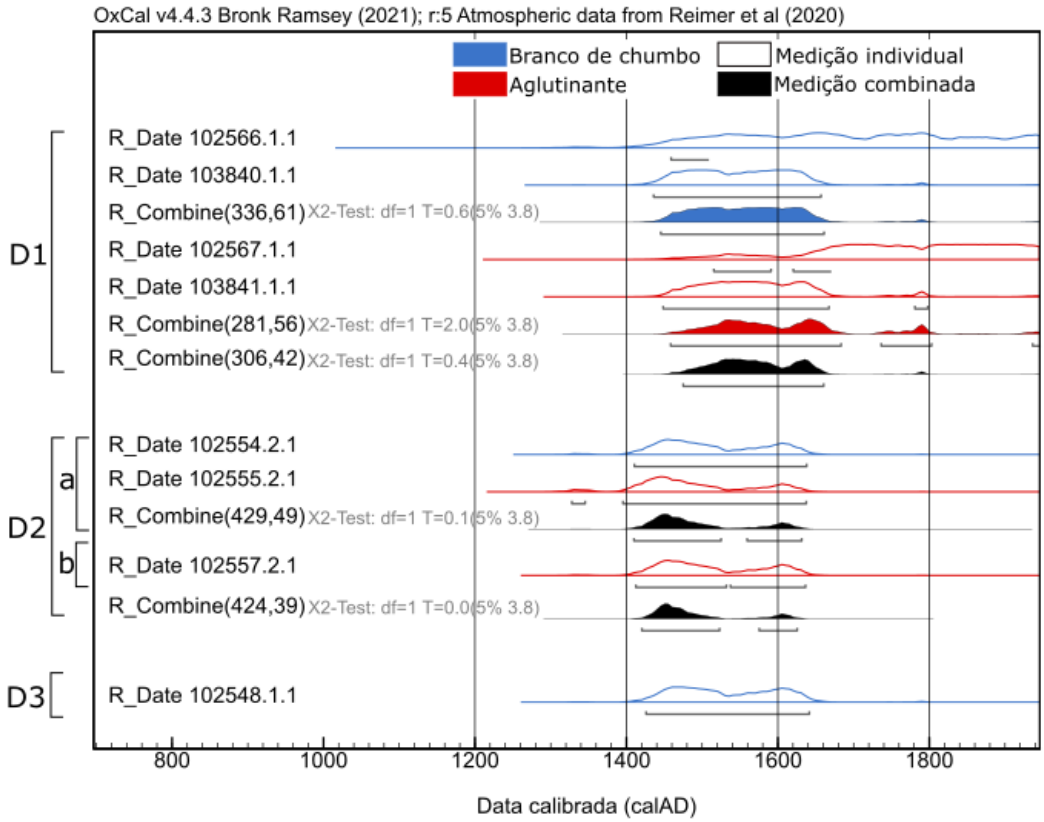


Figura A6.5. Idades de radiocarbono calibradas das amostras das esculturas da oficina de Diogo Pires-o-Velho. A calibração simples das idades de ^{14}C do branco de chumbo (azul) e do aglutinante (vermelho) são representados como contornos, sendo que as representações com a cor sólida representam o valor médio das medições individuais usando a função “R_Combine()”no Oxcal.

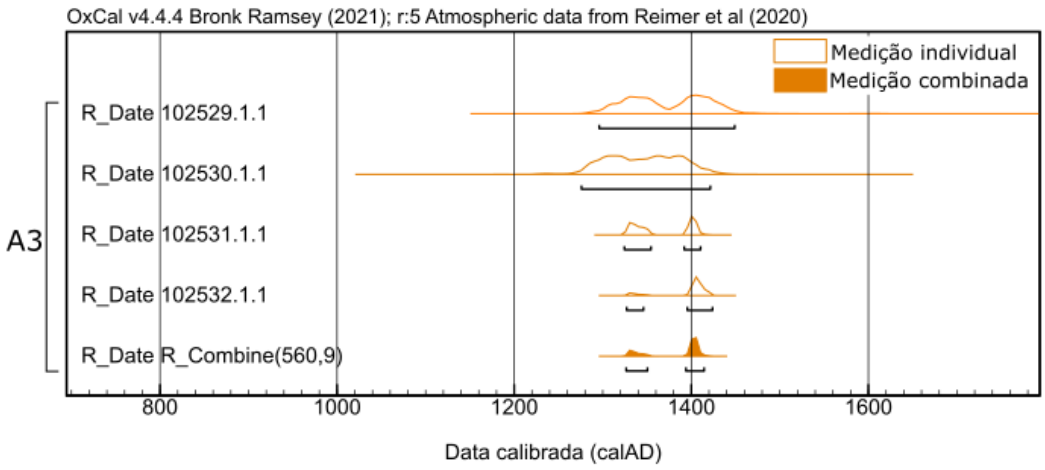


Figura A6.6. Idades de radiocarbono calibradas das amostras de tela da escultura em madeira A3-M. A calibração simples das idades de ^{14}C são representadas como contornos, sendo que a representação com a cor sólida representa o valor médio das medições individuais usando a função “R_Combine()”no Oxcal.

BIBLIOGRAFIA

Abdelghany, A. M., Meikhail, M. S., & Asker, N. (2019). Synthesis and structural-biological correlation of PVC\PVAc polymer blends. *Journal of Materials Research and Technology*, *8*(5), 3908–3916. https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2019.06.053

Abello, L., Bochu, B., Gaskov, A., Koudryavtseva, S., Lucazeau, G., & Roumyantseva, M. (1998). Structural characterization of nanocrystalline SnO2 by X-ray and Raman spectroscopy. *Journal of Solid State Chemistry*, *135*, 78–85. https://doi.org/10.1006/jssc.1997.7596

Aguado-Guardiola, E. (2017). *Estudio del rol de los agregados minerales en la formación, envejecimiento y conservación de películas pictóricas al óleo.* [Universitat Politècnica de València]. https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/90462

Aliatis, I., Lambruschi, E., Mantovani, L., Bersani, D., Andò, S., Diego Gatta, G., Gentile, P., Salvioli-Mariani, E., Prencipe, M., Tribaudino, M., & Lottici, P. P. (2015). A comparison between ab initio calculated and measured Raman spectrum of triclinic albite (NaAlSi3O8). *Journal of Raman Spectroscopy*, *46*(5), 501–508. https://doi.org/10.1002/jrs.4670

Almeida, J. (2014). *A Policromia dos túmulos de D. Isabel, Infanta de Portugal, e de D. Isabel de Aragão e Urgel, Iª Duquesa de Coimbra: Um estudo experimental* [Tese de mestrado, Universidade de Coimbra]. http://hdl.handle.net/10316/27691

Alves, A. (2001a). *Artistas e Artífices nas Dioceses de Lamego e Viseu (A-F)* (1.ª ed., Vol. 1). Governo Civil do Distrito de Viseu.

Alves, A. (2001b). *Artistas e Artífices nas Dioceses de Lamego e Viseu (G-P)* (1.ª ed., Vol. 2). Governo Civil do Distrito de Viseu.

Alves, A. (2001c). *Artistas e Artífices nas Dioceses de Lamego e Viseu (Q-X)* (1.ª ed., Vol. 3). Governo Civil do Distrito de Viseu.

Antonelli, F., Lazzarini, L., Cancelliere, S., & Tesser, E. (2016). Study of the deterioration products, gilding, and polychromy of the stones of the Scuola Grande Di San Marco's façade in Venice. *Studies in Conservation*, *61*(2), 74–85. https://doi.org/10.1179/2047058415Y.0000000004

Aru, M., Burgio, L., & Rumsey, M. S. (2014). Mineral impurities in azurite pigments: artistic or natural selection? *Journal of Raman Spectroscopy*, *45*(11–12), 1013–1018. https://doi.org/10.1002/jrs.4469

Bailão, A. (2015). *Critérios de intervenção e estratégias para a avaliação da qualidade da reintegração*

cromática em pintura [Tese de doutoramento, Universidade Católica Portuguesa]. http://hdl.handle.net/10400.14/20111

Ballestrem, A., & Puissant, M. (1972). La croix triomphale de l'église Saint-Denis a Forest. *Bulletin de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique*, *13*, 53–77.

Baran, A., Fiedler, A., Schulz, H., & Baranska, M. (2010). In situ Raman and IR spectroscopic analysis of indigo dye. *Analytical Methods*, *2*, 1372–1376. https://doi.org/10.1039/c0ay00311e

Barragué-Zouita, L., Meyohas, M.-E., & Raynaud, C. (2014). La Vierge à l'Enfant dite de Saint-Sauveur (Lille, palais des Beaux-Arts): un exceptionnel témoignage de la sculpture des Pays-Bas bourguignons. *Technê*, *39*, 114–121.

Basto, A. de M. (1940). *Memórias sôltas e inventários do oratório de S. Clemente das Penhas e do Mosteiro de N. SA. da Conceição de Matosinhos, dos séculos XIV e XV. Por Fr. João da Póvoa e Outros, com introdução de A. de Magalhães Basto*. Edições Marânus.

Basto, A. de M. (1964). *Apontamentos para um dicionário de artistas e artífices que trabalharam no Porto do século XV ao século XVIII*. Câmara Municipal do Porto.

Bersani, D., Campani, E., Casoli, A., Lottici, P. P., & Marino, I. G. (2008). Spectroscopic study of the degradation products in the holy water fonts in Santa Maria della Steccata Church in Parma (Italy). *Analytica Chimica Acta*, *610*, 74–79. https://doi.org/10.1016/j.aca.2008.01.041

Bertoni Cren, N. (2013). *La sculpture sur bois polychrome des XIe - XIIe siècles en Bourgogne* [Tese de doutoramento, Université de Bourgogne]. http://www.theses.fr/2013DIJOL030/document

Bertoni Cren, N., & Cren, S. (2019). The triumphal cross of the cathedral of Nevers: painting technique and examination. *Medievalista*, *26*, 1–16. https://doi.org/10.4000/medievalista.2321

Billi, E. (2013). La policromia del repositorio di Fossanova: studio tecnico e ipotesi ricostruttive. *Arte medieval*, *IV*, 91–98.

Bouchard, M., & Smith, D. C. (2003). Catalogue of 45 reference Raman spectra of minerals concerning research in art history or archaeology, especially on corroded metals and coloured glass. *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, *59*(10), 2247–2266. https://doi.org/10.1016/S1386-1425(03)00069-6

Boulet-Audet, M., Buffeteau, T., Boudreault, S., Daugey, N., & Pézolet, M. (2010). Quantitative Determination of Band Distortions in Diamond Attenuated Total Reflectance Infrared Spectra. *The Journal of Physical Chemistry B*, *114*(24), 8255–8261. https://doi.org/10.1021/jp101763y

Boyatzis, S. C., Velivasaki, G., & Malea, E. (2016). A study of the deterioration of aged parchment marked with laboratory iron gall inks using FTIR-ATR spectroscopy and micro hot table. *Heritage Science*, *4*(13), 1–17. https://doi.org/10.1186/s40494-016-0083-4

Brandão, D. de P. (1984). *Obra de talha dourada, ensamblagem e pintura na cidade e na Diocese do Porto. Documentação I. Séculos XV a XVII*. Distribuidora Solivros de Portugal.

Broecke, L. (2015). *Cennino Cennini's Il Libro dell'Arte: A new English language translation and commentary and Italian transcription* (1.ª ed.). Archetype Publications Ltd.

Bronk, H., Röhrs, S., Bjeoumikhov, A., Langhoff, N., Schmalz, J., Wedell, R., Gorny, H. E., Herold, A., & Waldschläger, U. (2001). ArtTAX - A new mobile spectrometer for energy-dispersive micro X-ray fluorescence spectrometry on art and archaeological objects. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, *371*(3), 307–316. https://doi.org/10.1007/s002160100989

Bronk Ramsey, C. (1995). Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program. *Radiocarbon*, *37*(2), 425–430. https://doi.org/10.1017/S0033822200030903

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates. *Radiocarbon*, *51*(1), 337–360. https://doi.org/10.1017/s0033822200033865

Bronk Ramsey, C. (2017). Methods for Summarizing Radiocarbon Datasets. *Radiocarbon*, *59*(6), 1809–1833. https://doi.org/10.1017/RDC.2017.108

Brooker, H. M., Sunder, S., Taylor, P., & Lopata, V. J. (1983). Infrared and Raman spectra and X-ray diffraction studies of solid lead(II) carbonates'. *Canadian Journal of Chemistry*, *61*(3), 494–502. https://doi.org/10.1139/v83-087

Brunello, F. (1975). *De Arte Illuminandi e Altri trattati sulla tecnica della miniatura medievale*. Neri Pozza Editore.

Buchenrieder, F. (2015). Friedrich Herlin's Nördlingen Altarpiece of 1462: Description of the Polychromy of the Sculpures, the Restoration and Retouching. Em M. Marincola (Ed.), *Polychrome Sculpture: meaning, form, conservation* (pp. 166–175). Getty Publications.

Burnam, J. M. (1920). *A Classical Technology Edited from Codex Lucencis, 490*. Richard G. Badger The Gorham Press.

Buse, J., Otero, V., & Melo, M. (2019). New Insights into Synthetic Copper Greens: The Search for Specific Signatures by Raman and Infrared Spectroscopy for Their Characterization in Medieval Artworks. *Heritage*, *2*(2), 1614–1629. https://doi.org/10.3390/heritage2020099

Buzgar, N., & Apopei, A. I. (2009). The Raman study of certain carbonates. *Analele ştiinţifice ale Universităţii «Al.I. Cuza» din Iaşi*, *LV*(2), 97–112.

Caley, E. R. (2008). *The Leyden and Stockholm Papyri: Greco-Egyptian Chemical Documents From the Early 4th Century AD.* (W. B. Jensen (Ed.)). Oesper Collections in the History of Chemistry, University of Cincinnati.

Campuzano, M., Carreras, A., Comella, À., & Masalles, À. (2010). Noves aportacions per a l'estudi de

la Majestat Batlló: identificació i caracterització de la policromia subjacent. *Butlletí del Museu Nacional d'Art de Catalunya*, *11*, 13–31. http://www.raco.cat/index.php/ButlletiMNAC/article/view/244365

Candeias, A., Valadas, S., & Ramôa, J. (2019). Desvendando as cores medievais. Um estudo de caso: a Capela do Fundador em Santa Maria da Vitória, na Batalha. Em *Almas de Pedra. Escultura Tumular: da criação à musealização* (pp. 319–334). Instituto de Estudos Medievais.

Cariati, F., Rampazzi, L., Toniolo, L., & Pozzi, A. (2000). Calcium Oxalate Films on Stone Surfaces: Experimental Assessment of the Chemical Formation. *Studies in Conservation*, *45*(3), 180–188. https://doi.org/10.2307/1506764

Carreras Tarragó, A., Mestre Campà, M., & Oriols Pladevall, N. (2013). Estudio técnico de una talla románica y proceso de restauración. *Románico 21*, 34–43.

Cascio, A., Deschamps-Tan, S., & Le Pogam, P.-Y. (2014a). La restauration du Christ Courajod: la luminosité d'une polychromie romane retrouvée. *Technê*, *39*, 53–59.

Cascio, A., Deschamps-Tan, S., & Le Pogam, P.-Y. (2014b). Le retable de Carrières-sur-Seine: étude des vestiges d'une riche polychromie du XIIe siècle. *Technê*, *39*, 73–77.

Castandet, S., & Rollier-Hanselmann, J. (2013). The Romanesque Portal of the abbey-church of Cluny: Study of polychromy. *Open Journal of Archaeometry*, *1*(1), 54–57. https://doi.org/10.4081/arc.2013.e11

Castelnuovo-Tedesco, L., & Soultanian, J. (2010). *Italian Medieval Sculpture in The Metropolitan Museum of Art and The Cloisters*. The Metropolitan Museum of Art.

Checroun, É., Detalle, V., & Pallot-Frossard, I. (2011). Analyses de la polychromie des clefs de voûte du chœur de la Cathédrale de Chartres. *Bulletin Monumental*, *169*(1), 27–28. https://doi.org/10.3406/bulmo.2011.7894

Cheng, H., Zhou, Y., & Frost, R. L. (2017). Structure comparison of Orpiment and Realgar by Raman spectroscopy. *Spectroscopy Letters*, *50*(1), 23–29. https://doi.org/10.1080/00387010.2016.1277359

Clark, R. J. H., Cridland, L., Kariuki, B. M., Harris, K. D. M., & Withnall, R. (1995). Synthesis, structural characterisation and Raman spectroscopy of the inorganic pigments lead tin yellow types I and II and lead antimonate yellow: Their identification on medieval paintings and manuscripts. *Journal of the Chemical Society, Dalton Transactions*, *16*, 2577–2582. https://doi.org/10.1039/DT9950002577

Clarke, M. (2001). *The Art of All Colours: Mediaeval Recipe Books for Painters and Illuminators* (1.ª ed.). Archetype Publications Ltd.

Clarke, M. (2008). Asymptotically approaching the past: historiography and critical use of sources in art technological source research. Em S. Kroustallis, J. H. Townsend, E. C. Bruquetas, A. Stijnman, & M. San Andrés Moya (Eds.), *Art Technology Sources and Methods. Proceedings of the second symposium of the Art Technological Source Research study group* (pp. 16–22). Archetype Publications Ltd.

Clarke, M. (2009a). Codicological indicators of practical medieval artists' recipes. Em E. Hermens & J. H. Townsend (Eds.), *Sources and Serendipity. Testimonies of Artists' Practice. Proceedings of the third symposium of the Art Technological Source Research Working Group* (pp. 8–17). Archetype Publications Ltd.

Clarke, M. (2009b). Writing recipes for non-specialists c.1300: the Anglo-Latin Secretum philosophorum, Glasgow MS Hunterian 110. Em E. Hermens & J. H. Townsend (Eds.), *Sources and Serendipity. Testimonies of Artists' Practice. Proceedings of the third symposium of the Art Technological Source Research Working Group* (pp. 50–64). Archetype Publications Ltd.

Clarke, M. (2011). *Mediaeval Painters' Materials and Techniques. The Montpellier Liber diversarum arcium*. Archetype Publications Ltd.

Clarke, M. (2012). A unique 12th-century illuminator's treatise: an original composition incorporated in the Brussels Compendium artis picturae. Em S. Eyb-Green, J. H. Townsend, M. Clarke, J. Nadolny, & S. Kroustallis (Eds.), *The Artist's Process. Technology and Interpretation. Proceedings of the fourth symposium of the Art Technological Source Research study group* (pp. 54–59). Archetype Publications Ltd.

Clarke, M. (2016). *The Crafte of Lymmyng and the Maner of Steynyng: Middle English Recipes for Painters, Stainers, Scribes, and Illuminators*. Published for The Early English Text Society by the Oxford University Press.

Clarke, M. (2018). *Tricks of the Medieval Trades. The Trinity Encyclopedia: A Collection of Fourtheenth-Century English Craft Recipes*. Archetype Publications Ltd.

Clarke, M., & Wrapson, L. (2023). De pictura cuiuscumque ligni – late medieval recipes from England for painting on wooden panels and sculptures. *Zeitschrift für Kunsttechnologie Und Konservierung*. (publicação pendente)

Coccato, A., Bersani, D., Coudray, A., Sanyova, J., Moens, L., & Vandenabeele, P. (2016). Raman spectroscopy of green minerals and reaction products with an application in Cultural Heritage research. *Journal of Raman Spectroscopy*, *47*(12), 1429–1443. https://doi.org/10.1002/jrs.4956

Coccato, A., Jehlicka, J., Moens, L., & Vandenabeele, P. (2015). Raman spectroscopy for the investigation of carbon-based black pigments. *Journal of Raman Spectroscopy*, *46*(10), 1003–1015. https://doi.org/10.1002/jrs.4715

Correia, V. (1926). *Livro dos Regimetos dos officiaes mecanicos da mui nobre e sepre leal cidade de Lixboa (1572)*. Imprensa da Universidade.

Correia, V. (1928). *Pintores portugueses dos séculos XV e XVI*. Imprensa da Universidade de Coimbra.

Cortázar García de Salazar, M., Pardo San Gil, D., & Sanz Gómez de Segura, D. (2009). *Apuntes del Conocimiento I: Estudios y Restauración del pórtico. Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz* (1.ª ed.). Santa Maria Katedrala Fundazioa - Fundación Catedral Santa María.

Cortázar García de Salazar, M., & Sánchez Ledesma, A. (2017). Estudio de la secuencia de policromías y de la composición de los materiales empleados en las decoraciones del conjunto escultórico del Pórtico de la Gloria de la Catedral de Santiago de Compostela. *Informes y Trabajos*, *15*, 114–170. https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/453824

D'Antonio, M. C., Palacios, D., Coggiola, L., & Baran, E. J. (2007). Vibrational and electronic spectra of synthetic moolooite. *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, *68*(3), 424–426. https://doi.org/10.1016/j.saa.2006.11.054

Daniel, F., Mounier, A., Aramendia, J., Gõmez, L., Castro, K., Fdez-Ortiz De Vallejuelo, S., Schlicht, M., Gómez, L., Castro, K., Fdez-Ortiz De Vallejuelo, S., & Schlicht, M. (2016). Raman and SEM-EDX analyses of the «Royal Portal» of Bordeaux Cathedral for the virtual restitution of the statuary polychromy. *Journal of Raman Spectroscopy*, *47*(2), 162–167. https://doi.org/10.1002/jrs.4770

Dáňová, H., Šefců, R., Třeštíková, A., & Pitthard, V. (2014). Material investigation of the late gothic polychromy of the Nativity Relief from the Corona Sanctae Mariae Monastery in Trebarov in Moravia. *art'14 - 11th International Conference on non-destructive investigations and microanalysis for the diagnostics and conservation of cultural and environmental heritage, June 11-13 2014 Museo Arqueológico Nacional*, 1–9.

De Bellaigue, D., Troalen, L., Richter, M., Rueda, M. W., Palozzi, L., Schwarz, T., Challands, T., & King, R. (2017). Revealing the archetype: The journey of a trecento Madonna and Child at the National Museum of Scotland. Em J. Bridgland (Ed.), *ICOM-CC 18th Triennial Conference Preprints, Copenhagen, 4-8 September 2017* (Número Sculpture, polychromy, and architectural decorations). International Council of Museums.

De Clercq, C., & De Roy, J. (2017). The statuary on the belfry portal of Brussels Town Hall: A colourful past retrieved. Em J. Bridgland (Ed.), *ICOM-CC 18th Triennial Conference Preprints, Copenhagen, 4-8 September 2017*. International Council of Museums.

De Clercq, C., Hoornaert, L., & Sanyova, J. (2012). «The Annunciation» by Jean Delemer and Robert Campin: highlights of the material technical study and conservation-restoration treatment. Em L. Campbell, J. Van der Stock, C. Reynolds, & W. Lieve (Eds.), *Rogier van der Weyden in context: papers presented at the Seventeenth Symposium for the Study of Underdrawing and Technology in Painting held in Leuven, 22-24 October 2009* (pp. 266–277). Peeters.

Dei, L., Ferroni, E., Baglioni, P., Ahle, A., Maetzke, A. M., Parronchi, A., & Spampinato, M. (1998). MEDIAEVAL POLYCHROME SCULPTURES IN AREZZO: HISTORY AND PAINTING TECHNIQUE. *Studies in Conservation*, *43*(sup2), 3–3. https://doi.org/10.1179/sic.1998.Supplement-2.003

Demailly, S. (2000). L' étude de la polychromie de la façade occidentale. *Monumental*, 30–35.

Deschamps-Tan, S., Faunières, D., Le Pogam, P.-Y., & Pagès-Camagna, S. (2014). La Vierge et l'Enfant en majesté, musée du Louvre. *Technê*, *39*, 66–72.

Didier, R., Fontaine-Hodiamont, C., & Kockaert, L. (1990). Reliefs du tympan de la passion de l'église Saint-Nicolas à Gand (XIIIe siècle): étude et traitment. *Bulletin de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique*, *23*, 101–122.

Duval, A. R. (1992). Les préparations colorées des tableaux de l'École Françoise des dix-septième et dix-huitième siècles. *Studies in conservation*, *37*(4), 239–258.

Eastaugh, N., Walsh, V., Chaplin, T., & Siddall, R. (2008). *Pigment Compendium: A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Pigments* (1.ª ed.). Elsevier Ltd.

Eastlake, C. L. (1847). *Materials for a History of Oil Painting* (Vol. 1). Longman, Brown, Green, and Longmans.

Fachechi, G. M., & Bracci, S. (2019). Romanesque polychrome wood sculptures in Italy: towards a Corpus and a comparative analysis of the data from art-historical and technical studies. *Medievalista*, *26*, 1–27. https://doi.org/10.4000/medievalista.2281

Fahrni, S. M., Wacker, L., Synal, H. A., & Szidat, S. (2013). Improving a gas ion source for 14C AMS. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, *294*, 320–327. https://doi.org/10.1016/j.nimb.2012.03.037

Fassina, V., Mazza, M., & Cornale, P. (2008). A Survey on the Polychromy and Previous Treatments of the XIV Century Marble Arca Avoscano in the Belluno Cathedral (IT). *Proceedings of the 9th International Conference on Non-Destructive Testing of Art, Jerusalem Israel, May 2008*, 1–9.

Faunières, D., Pagès-Camagna, S., & Riou, C. (2014). La Vierge à l'Enfant, dite Notre-Dame de Bonnes-Nouvelles (Toulouse, musée des Augustins). *Technê*, *39*, 90–97.

Fernandes, A., Carvalho, S., Murta, E., Candeias, A., Oliveira, M., Piorro, L., & Esteves, L. (2017). Crucified Christ from the National Museum of Soares dos Reis. Study and interpretation. Em S. Litjens & K. Seymour (Eds.), *Polychrome Sculpture: Decorative Practice and Artistic Tradition. ICOM-CC Interim Meeting, Working Group Sculpture, Polychromy, and Architectural Decoration, Tomar, 28-29 May, 2013.* (pp. 128–129). ICOM-CC.

Fernandes, C. V. (1997). *Imaginária Coimbrã dos Anos do Gótico* (Vol. 1 e 2) [Tese de mestrado,

Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa].

Franquelo, M. L., Duran, A., Arquillo, D., & Perez-Rodriguez, J. L. (2011). Old and modern pigments identification from a 14th century sculpture by Micro-Raman. *Spectroscopy Letters*, *44*(7–8), 464–468. https://doi.org/10.1080/00387010.2011.610401

Franquelo, M. L., Duran, A., Castaing, J., Arquillo, D., & Perez-Rodriguez, J. L. (2012). XRF, μ-XRD and μ-spectroscopic techniques for revealing the composition and structure of paint layers on polychrome sculptures after multiple restorations. *Talanta*, *89*, 462–469. https://doi.org/10.1016/j.talanta.2011.12.063

Frédérique, V., Brasseur, A. D., & Brussieux, C. (2015). *Discover of ancient polychromy: the case of the western pediment of Sant Agricol's church (Avignon, France)*. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.5070.8962

Frost, R. L., Bahfenne, S., & Keeffe, E. C. (2010). Raman spectroscopic study of the mineral gerstleyite Na2 (Sb,As)8S13·2H2O and comparison with some heavy-metal sulfides. *Journal of Raman Spectroscopy*, *41*, 1779–1783. https://doi.org/10.1002/jrs.2627

Frost, R. L., Edwards, H. G. M. M., Duong, L., Kloprogge, J. T., Wayde, N., & Martens, W. N. (2002). Raman spectroscopic and SEM study of cinnabar from Herod's palace and its likely origin. *Analyst*, *127*, 293–296. https://doi.org/10.1039/b109368c

Frost, R. L., Martens, W., Kloprogge, J. T., & Ding, Z. (2003). Raman spectroscopy of selected lead minerals of environmental significance. *Spectrochimica Acta Part A*, *59*, 2705–2711. https://doi.org/10.1016/S1386-1425(03)00054-4

Frost, R. L., & Williams, P. A. (2004). Raman spectroscopy of some basic chloride containing minerals of lead and copper. *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, *60*(8–9), 2071–2077. https://doi.org/10.1016/s0190-9622(07)01588-5

Froysaker, T., & Kollandsrud, K. (2006). The Calvary Group in Urnes Stave Church, Norway: A Technological Examination. Em J. Nadolny, K. Kollandsrud, M. L. Sauerberg, & T. Froysaker (Eds.), *Medieval painting in Northern Europe: techniques, analysis, art history. Studies in commemoration of the 70th birthday of Unn Plahter* (1.ª ed., pp. 43–58). Archetype Publications Ltd.

Garcia, P. Q. (1923). *Documentos para as Biografias dos Artistas de Coimbra. (com um prefácio do Dr. Vergílio Correia)*. Imprensa da Universidade de Coimbra.

García Ramos, R. (2002). Le portail polychromé de l'église Saint-Pierre de Vitoria. Em D. Steyaert & D. Verret (Eds.), *La couleur et la Pierre. Polychromie des portails gothiques. Actes du Colloque Amiens 12-14 octobre 2000* (pp. 139–147). Picard.

García Ramos, R., & Ruiz de Arcaute, E. (1999). The conservation and restoration of the polychrome

sculpture in Álava. The main altarpiece of San Vicente de Arana and the bust-reliquaries of the Church of San Miguel de Vitoria. Em U. Schliessl & R. Kühnen (Eds.), *Polychrome Skulptur in Europa. Technologie–Konservierung–Restaurierung* (pp. 84–89). Hochschule für Bildende Künste.

Gérard-Bendelé, A., & Le Pogam, P.-Y. (2014). Un retable du XIVe siècle (musée de Bar-le-Duc): la complémentarité de la sculpture et de la polychromie. *Technê*, *39*, 87–89.

Gettens, R. J., Fitzhugh, E. W., & Feller, R. L. (1974). Calcium Carbonate Whites. *Studies in Conservation*, *19*(3), 157–184.

Goldsmith, L., & Bucklow, S. (1998). The Thornham Parva retable: workshop practice in fourteenth-century English panel painting. *Studies in Conservation*, *43*(1), 40–44. https://doi.org/10.1179/sic.1998.43.supplement-1.40

Gómez González, M., & Gómez Espinosa, T. (2001). Diagnóstico y metodología de restauración en la escultura policromada. *Arbor*, *169*(667–668), 613–644. https://doi.org/10.3989/arbor.2001.i667-668.903

Granville, A. (2014). The tester over the tomb of Richard II and Anne of Bohemia, Westminster Abbey. Em N. Streeton & K. Kollandsrud (Eds.), *Paint and Piety. Collected Essays on Medieval Painting and Polychrome Sculpture* (1.ª ed.). Archetype Publications Ltd.

Hajdas, I., Bonani, G., Thut, J., Leone, G., Pfenninger, R., & Maden, C. (2004). A report on sample preparation at the ETH/PSI AMS facility in Zurich. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, *223–224*(SPEC. ISS.), 267–271. https://doi.org/10.1016/j.nimb.2004.04.054

Hajdas, I., Cristi, C., Bonani, G., & Maurer, M. (2014). Textiles and radiocarbon dating. *Radiocarbon*, *56*(2), 637–643. https://doi.org/10.2458/56.17757

Hawthorne, J. G., & Smith, C. S. (1979). *Theophilus On Divers Arts* (Corrected). Dover Publications, Inc.

Hendriks, L. (2019). *The Art of Microscale Radiocarbon Dating of Paintings* [Tese de doutoramento, ETH Zürich]. https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-b-000391983

Hendriks, L., Caseri, W., Ferreira, E. S. B., Scherrer, N. C., Zumbühl, S., Küffner, M., Hajdas, I., Wacker, L., Synal, H., & Günther, D. (2020). The Ins and Outs of 14 C Dating Lead White Paint for Artworks Application. *Analytical Chemistry*, *92*(11), 7674–7682. https://doi.org/10.1021/acs.analchem.0c00530

Hendriks, L., Kradolfer, S., Lombardo, T., Hubert, V., Küffner, M., Khandekar, N., Hajdas, I., Synal, H.-A., Hattendorf, B., & Günther, D. (2020). Dual isotope system analysis of lead white in artworks. *The Analyst*, *145*(4), 1310–1318. https://doi.org/10.1039/C9AN02346A

Holmyard, E. J. (1927). An Alchemical Tract ascribed to Mary the Copt. *Archeion*, *8*(2), 161–167. https://doi.org/10.1484/J.arch.3.256

Hradilová, J., Hradil, D., Fogaš, I., & Zmydlená, M. (2012). Newly found Romanesque Madonna of Sedes Sapientiae type coming from a Czech private collection with elements of West European fine arts tradition. Em D. Hradil & J. Hradilová (Eds.), *Acta Artis Academica 2012. Knowledge and Experience in the Fine Art, Prague, 21-23 November 2012* (pp. 105–126). Akademie výtvarných umění v Praze.

Hunt, T. (1995). Early Anglo-Norman Receipts for Colours. *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, *58*, 203–209. https://www.jstor.org/stable/751511

Karapanayiotis, T., Villar, S. E. J., Bowen, R. D., & Edwards, H. G. M. (2004). Raman spectroscopic and structural studies of indigo and its four 6,6′-dihalogeno analogues. *The Analyst*, *129*, 613–618. https://doi.org/10.1039/b401798f

Kargère, L., & Rizzo, A. (2010). Twelfth-Century French Polychrome Sculpture in The Metropolitan Museum of Art: Materials and Techniques. Em *Metropolitan Museum Studies in Art, Science, and Technology* (Vol. 1, pp. 39–72). The Metropolitan Museum of Art.

Katz, M. (1998). The mediaeval polychromy of the Majestic West Portal of Toro, Spain: insight into workshop activities of late mediaeval painters and polychromers. *Studies in Conservation*, *43*(sup 1), 27–34. https://doi.org/10.1179/sic.1998.43.Supplement-1.27

Keune, K., Mass, J., Mehta, A., Church, J., & Meirer, F. (2016). Analytical imaging studies of the migration of degraded orpiment, realgar, and emerald green pigments in historic paintings and related conservation issues. *Heritage Science*, *4*(1), 1–14. https://doi.org/10.1186/s40494-016-0078-1

Khan, A. F., Awais, M., Khan, A. S., Tabassum, S., Chaudhry, A. A., & Rehman, I. U. (2013). Raman spectroscopy of natural bone and synthetic apatites. *Applied Spectroscopy Reviews*, *48*(4), 329–355. https://doi.org/10.1080/05704928.2012.721107

Kirby, J., Spring, M., & Higgitt, C. (2005). The Technology of Red Lake Pigment Manufacture: Study of the Dyestuff Substrate. *National Gallery Technical Bulletin*, *26*, 71–87. https://doi.org/10.1002/col.5080050319

Kleppe, A. K., & Jephcoat, A. P. (2004). High-pressure Raman spectroscopic studies of FeS2 pyrite. *Mineralogical Magazine*, *68*(3), 433–441. https://doi.org/10.1180/0026461046830196

Knittle, E., Phillips, W., & Williams, Q. (2001). An infrared and Raman spectroscopic study of gypsum at high pressures. *Phys Chem Minerals*, *28*, 630–640. https://doi.org/10.15406/mojmm.2017.01.00001

Kollandsrud, K. (1998). Polychromy Revived: Knowledge Retrieved through Investigations and

Reconstruction of Medieval Art. *Fargen mellom kunst og vitenskap, Oslo internasjonale fargekonferanse, Kunsthøyskolen i Oslo, Statens Håndverks- og Kunstindustriskole, Institutt for farge*, 46–55.

Kollandsrud, K. (2006). New light on the Virgin from Veldre, the Virgin from Ostsinni and the Crucifix from Tretten. Em J. Nadolny, K. Kollandsrud, M. L. Sauerberg, & T. Froysaker (Eds.), *Medieval painting in Northern Europe: techniques, analysis, art history. Studies in commemoration of the 70th birthday of Unn Plahter* (1.ª ed.). Archetype Publications Ltd.

Kollandsrud, K. (2012). Evoking the divine: A golden thirteenth century frontal from Komnes in Norway. *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*, *26*(2), 355–366.

Kosinova, A. (1997). A thirteenth-century polychrome crucifix: Analysis, conservation and part restoration. *The Conservator*, *21*(1), 76–82. https://doi.org/10.1080/01410096.1997.9995118

Kroustallis, S. (2008). Los recetarios medievales de tecnologia artística. Em S. Kroustallis, J. H. Townsend, E. C. Bruquetas, A. Stijnman, & M. San Andrés Moya (Eds.), *Art Technology Sources and Methods. Proceedings of the second symposium of the Art Technological Source Research study group* (pp. 35–41). Archetype Publications Ltd.

Kuckova, S., Sandu, I., Crhova, M., Hynek, R., Fogaš, I., Muralha, V., & Sandu, A. (2017). Integrated innovative study of the polychrome decoration of a Czech medieval statue entitled The Mourning of Christ. *Polychrome Sculpture: Decorative Practice and Artistic Tradition. ICOM-CC Interim Meeting, Working Group Sculpture, Polychromy, and Architectural Decoration, Tomar, 28-29 May, 2013*, 140–142.

Langhans, F.-P., & Caetano, M. (1943). *As corporações dos ofícios mecânicos: subsídios para a sua história. Com um estudo do Prof. Doutor Marcello Caetano* (Vol. 1). Imprensa Nacional.

Langhans, F.-P., & Caetano, M. (1946). *As corporações dos ofícios mecânicos: subsídios para a sua história. Com um estudo do Prof. Doutor Marcello Caetano* (Vol. 2). Imprensa Nacional.

Le Gac, A. (2009). *Le Retable Majeur de la Sé Velha de Coimbra et la polychromie dans le diocèse de Coimbra à l'époque baroque. Aspects techniques et esthétiques* [Tese de doutoramento, Universidade Nova de Lisboa]. http://hdl.handle.net/10362/4186

Le Hô, A.-S., & Pagès-Camagna, S. (2014). La polychromie de la sculpture médiévale française, XIIe-XVe siècles. Bilan des examens et analyses entrepris au C2RMF. *Technê*, *39*, 34–41.

Le Pogam, P.-Y., Masson, D., Raynaud, C., & Vandenberghe, Y. (2014). Saint Christophe portant l'Enfant Jésus (musée du Louvre): une polychromie bourguignonne du milieu du XVe siècle. *Technê*, *39*, 107–113.

Legodi, M. A., & de Waal, D. (2006). The preparation of magnetite, goethite, hematite and maghemite of pigment quality from mill scale iron waste. *Dyes and Pigments*, *74*(1), 161–168.

https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2006.01.038

Lehmann-Haupt, H. (1972). *The Göttingen Model Book: A Facsimile Edition and Translations of a Fifteenth-Century Illuminators' Manual*. University of Missouri Press.

Leturque, A. (2013). Le savoir technique dans l'art de peindre au Moyen Âge: les modes opératoires décrits dans le Liber Diversarum Artium (MS. H277, bibliothèque de l'école de médecine de Montpellier). *In Situ*, *22*, 1–15. https://doi.org/10.4000/insitu.10646

Machado, M. D. M. (2012). *Estudo de esculturas em madeira, representando a Virgem em Majestade com o Menino, do MNAA, em Lisboa* [Tese de mestrado, Instituto Politécnico de Tomar]. https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/5880

Madejová, J. (2003). FTIR techniques in clay mineral studies. *Vibrational Spectroscopy*, *31*(1), 1–10. https://doi.org/10.1016/S0924-2031(02)00065-6

Maftei, A. E., Buzatu, A., Damian, G., Buzgar, N., Dill, H. G., & Apopei, A. I. (2020). Micro-Raman—A tool for the heavy mineral analysis of gold placer-type deposits (Pianu Valley, Romania). *Minerals*, *10*(988), 1–17. https://doi.org/10.3390/min10110988

Maniés, A. (2013). *O crucificado Bom Jesus de Matosinhos. Estudo técnico - conservação e restauro de uma escultura medieval* [Tese de mestrado, Universidade Católica Portuguesa]. http://hdl.handle.net/10400.14/23671

Maniés, A. M. V., Barata, C., & Calvo, A. (2017). The Crucified Bom Jesus de Matosinhos. Technical study and conservation of a medieval sculpture. Em S. Litjens & K. Seymour (Eds.), *Polychrome Sculpture: Decorative Practice and Artistic Tradition. ICOM-CC Interim Meeting, Working Group Sculpture, Polychromy, and Architectural Decoration, Tomar, 28-29 May, 2013.* (pp. 61–72). ICOM-CC.

Mayo, D. W., Miller, F. A., & Hannah, R. W. (2003). *Course notes on the interpretation of infrared and Raman spectra*. John Wiley & Sons, Inc.

Meilunas, R. J., Bentsen, J. G., & Steinberg, A. (1990). Analysis of Aged Paint Binders by FTIR Spectroscopy. *Studies in Conservation*, *35*(1), 33–51. https://doi.org/https://doi.org/10.1179/sic.1990.35.1.33

Mercier, E. (2012). La Sedes Sapientiae de la cathédrale de Liège. *Bloc-Notes*, *33*(décembre), 8–17.

Mercier, E., & Sanyova, J. (2014). The Sedes Sapientiae of the Van den Peereboom donation to the Royal Museum of Art and History in Brussels. Materials and techniques of a polychrome sculpture from the beginning of the thirteenth century. Em N. Streeton & K. Kollandsrud (Eds.), *Paint and piety: collected essays on Medieval painting and polychrome sculpture* (pp. 77–91). Archetype Publications Ltd.

Merrifield, M. (1849a). *Original Treatises dating from the XIIth to XVIIIth centuries on the arts of painting in oil, miniature, mosaic, and on glass; of gilding, dyeing, and the preparation of colours and artificial gems* (Vol. 1). John Murray, Albemarle Street.

Merrifield, M. (1849b). *Original Treatises dating from the XIIth to XVIIIth centuries on the arts of painting in oil, miniature, mosaic, and on glass; of gilding, dyeing, and the preparation of colours and artificial gems* (Vol. 2). John Murray, Albemarle Street.

Miguel, C., Claro, A., Gonçalves, A. P., Muralha, V. S. F., & Melo, M. J. (2009). A study on red lead degradation in a medieval manuscript Lorvão Apocalypse (1189). *Journal of Raman Spectroscopy*, *40*(12), 1966–1973. https://doi.org/10.1002/jrs.2350

Miguel, C., Lopes, J. A., Clarke, M., & Melo, M. J. (2012). Combining infrared spectroscopy with chemometric analysis for the characterization of proteinaceous binders in medieval paints. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, *119*, 32–38. https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2012.09.003

Milanesi, G., & Milanesi, C. (1859). *Il Libro dell'Arte, Trattato Della Pittura Di Cennino Cennini*. Felice Le Monnier.

Morer Munt, A., Prat Grau, N., & Badia Gómez, J. (2008). Nuevas aportaciones en el estudio de las técnicas pictóricas: la Majestad Batlló, la Majestad de Organyà y el Frontal de Planès. Em M. Castiñeiras, J. Camps i Sòria, & I. Lorés (Eds.), *El románico y el Mediterráneo. Cataluña, Toulouse y Pisa (1120-1180)* (pp. 221–229). Museu Nacional d'Art de Catalunya.

Nadolny, J. (2000). *The techniques and use of gilded relief decoration by northern european painters, c. 1200-1500* [Tese de doutoramento, Courtauld Institute of Art, University of London].

Nadolny, J. (2011). Northern european painters' guild ordinances and their development. Em M. Clarke, B. De Munck, & S. Dupré (Eds.), *Transmission of Artists' Knowledge*. Contactforum.

Nash, S. (2010). "The Lord' s Crucifix of costly workmanship": Colour, Collaboration and the Making of Meaning on the Well of Moses. Em V. Brinkmann, O. Primavesi, & M. Hollein (Eds.), *CIRCUMLITIO: THE POLYCHROMY OF ANTIQUE AND MEDIAEVAL SCULPTURE. Proceedings of the Johann David Passavant Colloquium, Circumlitio, the polychromy of antique and mediaeval sculpture, 10-12 December 2008.* (pp. 357–381). Hirmer Publishers.

Navarro Talegón, J., Veliz Bomford, Z., Cañedo Angoso, L., Illán Gutiérrez, A., & Manso de Zúñiga, J. (1996). *Restauración de la portada de la Majestad de la Colegiata de Santa María la Mayor de Toro*. The Samuel H. Kress Foundation. Junta de Castilla y León. https://patrimoniocultural.jcyl.es/web/jcyl/PatrimonioCultural/es/Plantilla100Detalle/1284180255460/Publicacion/1284444909917/Redaccion

Neven, S. (2016). *The Strasbourg Manuscript. A Medieval Tradition of Artists' Recipe Collections (1400-*

1570). Archetype Publications Ltd.

Novák, A. (1996). «Hi sunt omnes colores». Text from the 12th century from the Library of St Peter's Monastery in Salzburg. *Technologia artis*, *4*, 77–99.

Nuevo, M. J., Martín Sánchez, A., & Ojeda, M. A. (2019). Spectroscopic analysis of polychromic sculptures belonging to the cultural heritage of Extremadura (Spain). *X-Ray Spectrometry*, *48*, 490–498. https://doi.org/10.1002/xrs.3009

Oellermann, E. (2015). Friedrich Herlin's Rothenburg Altarpiece and Its Restoration: The Polychromy of the Altarpiece. Em M. Marincola (Ed.), *Polychrome Sculpture: meaning, form, conservation* (pp. 198–206). Getty Publications.

Ojima, J. (2003). Determining of crystalline silica in respirable dust samples by Infrared Spectrophotometry in the presence of interferences. *Journal of Occupational Health*, *45*(2), 94–103. https://doi.org/10.1539/joh.45.94

Olstad, T. M. (2014). The so-called «Leka group»: new information based on examinations of four triptychs. Em N. Streeton & K. Kollandsrud (Eds.), *Paint and Piety. Collected Essays on Medieval Painting and Polychrome Sculpture* (pp. 161–180). Archetype Publications Ltd.

Oltrogge, D. (2012). Theophilus: a methodological approach to reading an art technological source. Em S. Eyb-Green, J. H. Townsend, M. Clarke, J. Nadolny, & S. Kroustallis (Eds.), *The Artist's Process. Technology and Interpretation. Proceedings of the fourth symposium of the Art Technological Source Research study group* (pp. 48–53). Archetype Publications Ltd.

Orna, M. V., Low, M. J. D., & Baer, N. S. (1980). Synthetic Blue Pigments: Ninth to Sixteenth Centuries. I. Literature. *Studies in Conservation*, *25*(2), 53–63. https://www.jstor.org/stable/1505860

Otero, V., Sanches, D., Montagner, C., Vilarigues, M., Carlyle, L., Lopes, J. A., & Melo, M. J. (2014). Characterisation of metal carboxylates by Raman and infrared spectroscopy in works of art. *Journal of Raman Spectroscopy*, *45*, 1197–1206. https://doi.org/10.1002/jrs.4520

Pallot-Frossard, I. (2002). Polychromies des portails sculptés médiévaux en France. Contribuitions et limites des analyses scientifiques. Em D. Steyaert & D. Verret (Eds.), *La couleur et la Pierre. Polychromie des portails gothiques. Actes du Colloque Amiens 12-14 octobre 2000* (pp. 73–90). Picard.

Pawel, D. (2014). The altarpiece from Vardø church, Finnmark: Technological and art historical context. Em N. Streeton & K. Kollandsrud (Eds.), *Paint and Piety. Collected Essays on Medieval Painting and Polychrome Sculpture* (pp. 181–192). Archetype Publications Ltd.

Pérez-Rodríguez, J.-L., Durán, A., Arquillo, D., Franquelo, M.-L., & Castaing, J. (2012). Caracterización de la policromía de una escultura gótica por técnicas de análisis no destructivas. *Macla. Revista de la Sociedad Espanola de Mineralogía*, *16*, 48–49.

https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/49428/Macla16_048.pdf?sequence=1

Petzold, A. (1995). De coloribus et mixtionibus, The earliest Manuscripts of a Romanesque Illuminator's Handbook. Em *Making the medieval book, techniques of production. Proceedings of the fourth conference of the seminar in the history of the book to 1500 (Oxford, July 1992)* (pp. 59–65). Brownrigg, L. L.

Pinto, A. J., Sanchez-Pastor, N., Callegari, I., Pracejus, B., & Scharf, A. (2020). Challenges to rutile-based geoscientific tools: low-temperature polymorphic TiO2 transformations and corresponding reactive pathways. *Scientific Reports*, *10*(7445), 1–14. https://doi.org/10.1038/s41598-020-64392-8

Plahter, U. (1995). Líkneskjusmíð: 14th-century instructions for painting from Iceland. Em *Norwegian Medieval altar frontals and related materials. Papers from the Conference in Oslo 16th to 19th December 1989* (pp. 157–171). Giorgio Bretschneider.

Plahter, U. (2006a). The Crucifix from Hemse: Analysis of the Painting Technique. Em J. Nadolny, K. Kollandsrud, M. L. Sauerberg, & T. Froysaker (Eds.), *Medieval painting in Northern Europe: techniques, analysis, art history. Studies in commemoration of the 70th birthday of Unn Plahter.* (1.ª ed., pp. 11–19). Archetype Publications Ltd.

Plahter, U. (2006b). The St Olav from Fresvik and the St Paul from Gausdal: two medieval polychromed sculptures. Part 2: Painting technique, materials and structures. Em J. Nadolny, K. Kollandsrud, M. L. Sauerberg, & T. Froysaker (Eds.), *Medieval painting in Northern Europe: techniques, analysis, art history. Studies in commemoration of the 70th birthday of Unn Plahter.* (1.ª ed., pp. 28–33). Archetype Publications Ltd.

Pleše, T., & Balenović, J. F. (Eds.). (2018). *Wooden Romanesque Doors of the Split Cathedral. Research, Conservation and Protection. International conference, May 8th 2018*. Croatian Conservation Institute.

Pombo Cardoso, I., & Pye, E. (2018). Gessoes in Portuguese Baroque Gilding Grounds: Part 2: Analytical Study of Historical Samples and Archaeological Reconstructions. *Studies in Conservation*, *63*(2), 72–96. https://doi.org/10.1080/00393630.2016.1266430

Potte, M.-B., Faunières, D., Blossier, A., & Kargère, L. (2019). Etudes menées sur les sculptures d'Auvergne en bois polychromé. *Medievalista*, *26*, 1–39. https://doi.org/10.4000/medievalista.2333

Prasad, P. S. R., Chaitanya, V. K., Prasad, K. S., & Rao, D. N. (2005). Direct formation of the γ-CaSO4 phase in dehydration process of gypsum: In situ FTIR study. *American Mineralogist*, *90*(4), 672–678. https://doi.org/10.2138/am.2005.1742

Prieto-Taboada, N., Gómez-Laserna, O., Martínez-Arkarazo, I., Olazabal, M. A., & Madariaga, J. M.

(2014). Raman Spectra of the Different Phases in the CaSO4−H2O System. *Analytical Chemistry*, *86*, 10131–10137. https://doi.org/10.1021/ac501932f

Ramírez, M. J., Sáiz-Mauleón, B., Curiel-Esparza, J., Llinares, J., & Soriano, M. (2013). Polychromy of late Gothic civil architecture: A world heritage monument case in Spain. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, *13*(2), 121–126. http://hdl.handle.net/10251/99866

Regev, L., Poduska, K. M., Addadi, L., Weiner, S., & Boaretto, E. (2010). Distinguishing between calcites formed by different mechanisms using infrared spectrometry: archaeological applications. *Journal of Archaeological Science*, *37*(12), 3022–3029. https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.027

Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Ramsey, C. B., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Haflidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., … van der Plicht, J. (2013). IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, *55*(4), 1869–1887. https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.55.16947

Rivas López, J. (2008). *Policromías sobre piedra en el contexto de la Europa Medieval: aspectos históricos y tecnológicos* [Tese de doutoramento, Universidad Complutense de Madrid]. https://eprints.ucm.es/id/eprint/8732/

Roascio, S., Zucchiatti, A., Prati, P., & Cagnana, A. (2002). Study of the pigments in medieval polychrome architectural elements of «Veneto-Byzantine» style. *Journal of Cultural Heritage*, *3*, 289–297. https://doi.org/10.1016/S1296-2074(02)01239-6

Rodríguez Muñoz, M. J., González Martínez, E., & Valcárcel Andrés, J. (2014). Preliminary studies and conservation treatment of the polychrome sculpture «Virgen con Niño» of the Cathedral of Valencia, Spain. Em K. Seymour (Ed.), *Polychrome Sculpture: Artistic Tradition and Construction Techniques Proceedings ICOM-CC Interim Meeting, Working Group Sculpture, Polychromy, and Architectural Decoration, Glasgow 13-14 April 2012, ICOM-CC* (pp. 52–60). ICOM-CC.

Rossi-Manaresi, R. (1981). The polychromy of the 13th century stone sculptures in the facade of Ferrara Cathedral. *ICOM Committee for Conservation 7th Triennial Meeting Ottawa Canada 21-25 September 1981*.

Rossi-Manaresi, R. (2002). Observations à propos de la polychromie de la sculpture monumentale romane et gothique. Em D. Steyaert & D. Verret (Eds.), *La couleur et la Pierre. Polychromie des portails gothiques. Actes du Colloque Amiens 12-14 octobre 2000* (pp. 57–64). Picard.

Ruff, M., Szidat, S., Gäggeler, H. W., Suter, M., Synal, H.-A., & Wacker, L. (2010). Gaseous radiocarbon measurements of small samples. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, *268*(7), 790–794. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nimb.2009.10.032

Ruff, M., Wacker, L., Gäggeler, H. W., Suter, M., Synal, H.-A., & Szidat, S. (2007). A gas ion source for radiocarbon measurements at 200 kV. *Radiocarbon*, *49*(2), 307–314. https://doi.org/10.1017/S0033822200042235

Sæter, L., Skaaland, T. E., Stoveland, L. P., Grønnesby, O., & Streeton, N. (2017). Visual and technical study of the Kumla altar (ca.1439), Swedish History Museum, Stockholm. Em J. Bridgland (Ed.), *ICOM-CC 18th Triennial Conference Preprints, Copenhagen, 4-8 September 2017*. International Council of Museums.

Salvadó, N., Butí, S., Nicholson, J., Emerich, H., Labrador, A., & Pradell, T. (2009). Identification of reaction compounds in micrometric layers from gothic paintings using combined SR-XRD and SR-FTIR. *Talanta*, *79*, 419–428. https://doi.org/10.1016/j.talanta.2009.04.005

Sanyova, J., & Glaude, C. (2014). La polychromie de quelques sculptures du groupe d'Elsloo. Em F. Peters & C. Ceulemans (Eds.), *A Masterly Hand. Interdisciplinary Research on the Late-Medieval Sculptor(s) Master of Elsloo in an International Perspective: Proceedings of the Conference held at the Royal Institute for Cultural Heritage in Brussels on 20-21 October 2011* (pp. 184–205). Brepols Pub.

Schäfer, S. (2013). A luminescent metal chelate stain and its application protocol for the identification of proteinaceous binding media within paint cross sections. Em E. Emmerling, M. Kühlenthal, & M. Richter (Eds.), *Coloured Glazes on Metal Leaf from the Baroque and Rococo* (pp. 709–713). Technische Universität München.

Šefců, R., Chlumská, Š., & Hostašová, A. (2015). An investigation of the lead tin yellows type I and II and their use in Bohemian panel paintings from the Gothic period. *Heritage Science*, *3*(16), 1–15. https://doi.org/10.1186/s40494-015-0045-2

Serck-Dewaide, M. (1976). Les sedes sapientiae romanes de Bertem et de Hermalle-sous-Huy: étude des polychromies successives. *Bulletin de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique*, *16*, 57–76.

Serrão, V. (1989). Documentos dos protocolos notariais de Lisboa referentes a artes e artistas portugueses (1563-1650). *Separata do Boletim Cultural da Assembleia Distrital de Lisboa*, *90*, 55–103.

Sharma, S. K., Misra, A. K., Ismail, S., & Singh, U. N. (2006). Remote Raman Spectroscopy of Various Mixed and Composite Mineral Phases. *37th Annual Lunar and Planetary Science Conference, March 13-17, 2006, League City, Texas, abstract no.2285*.

Sinclair, E. (1995). The polychromy of Exeter and Salisbury Cathedrals: a preliminary comparison. Em A. Wallert, E. Hermens, & M. Peek (Eds.), *Historical painting techniques, materials, and studio practice. Preprints of a Symposium, University of Leiden, the Netherlands, 26-29 June 1995* (pp. 105–110). Getty Conservation Institute.

Sinclair, E. (2000). The polychromy. Em T. Ayers (Ed.), *Salisbury Cathedral: The West Front. A History and Study in Conservation* (pp. 111–130). Phillimore & Co.

Sinclair, E. (2002). La polychromie des façades de cathédrales en Angleterre, témoignage fragmentaire d'un monde presque disparu. Em D. Steyaert & D. Verret (Eds.), *La couleur et la Pierre. Polychromie des portails gothiques. Actes du Colloque Amiens 12-14 octobre 2000* (pp. 129–138). Picard.

Sinclair, E. (2014). Investigating medieval polychromy of West Country rood screens. Em N. Streeton & K. Kollandsrud (Eds.), *Paint and Piety. Collected Essays on Medieval Painting and Polychrome Sculpture* (pp. 131–148). Archetype Publications Ltd.

Smieska, L. M., Mullett, R., Ferri, L., & Woll, A. R. (2017). Trace elements in natural azurite pigments found in illuminated manuscript leaves investigated by synchrotron x-ray fluorescence and diffraction mapping. *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, *123*(484), 1–12. https://doi.org/10.1007/s00339-017-1093-0

Smith, C. S., & Hawthorne, J. G. (1974). Mappae Clavicula: A Little Key to the World of Medieval Techniques. Em *Transactions of the American Philosophical Society* (Vol. 64, Número 4). American Philosophical Society.

Šontevska, V., Jovanovski, G., Makreski, P., & Raškovska, Aleksandra Šoptrajanova, B. (2008). Minerals from Macedonia. XXI. Vibrational spectroscopy as identificational tool for some phyllosilicate minerals. *Acta Chimica Slovenica*, *55*, 757–766.

Southon, J. R., & Magana, A. L. (2010). A comparison of cellulose extraction and ABA pretreatment methods for AMS 14C dating of ancient wood. *Radiocarbon*, *52*(2–3), 1371–1379. https://doi.org/10.1017/S0033822200046452

Steyaert, D., & Demailly, S. (2002). Notre-Dame de Senlis: étude de la polychromie du portail du Couronnement de la Vierge. Em D. Steyaert & D. Verret (Eds.), *La Couleur et la Pierre. Polychromie des portails gothiques. Actes du Colloque Amiens 12-14 octobre 2000.* (pp. 105–114). Picard.

Strolovitch, D. (2010). O libro de komo se fazen as kores das tintas todas (Translation). Em L. U. Afonso (Ed.), *The Materials of the Image. As Matérias da Imagem* (pp. 225–236). Cátedra de Estudos Sefarditas «Alberto Benveniste» da Universidade de Lisboa.

Sun, J., Wu, Z., Cheng, H., Zhang, Z., & Frost, R. L. (2014). A Raman spectroscopic comparison of calcite and dolomite. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, *117*, 158–162. https://doi.org/10.1016/j.saa.2013.08.014

Synal, H.-A., Stocker, M., & Suter, M. (2007). MICADAS: A new compact radiocarbon AMS system. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with*

Materials and Atoms, *259*, 7–13. https://doi.org/10.1016/j.nimb.2007.01.138

Taubert, J., & Buchenrieder, F. (2015). On the Restoration of the Forstenried Crucifix. Em M. Marincola (Ed.), *Polychrome Sculpture: meaning, form, conservation* (pp. 147–156). Getty Publications.

Teixeira, S. P. R. (2012). *S. Roque: estudo iconográfico, material, técnico e estético de uma escultura da época barroca.* [Tese de mestrado, Instituto Politécnico de Tomar]. http://hdl.handle.net/10400.26/5895

Thompson, D. V. (1926). Liber de Coloribus Illuminatorum Siue Pictorum from Sloane Ms. No. 1754. *Speculum*, *1*(3), 280–307. https://www.jstor.org/stable/2847412

Thompson, D. V. (1932). The De Clarea of the so-called «Anonymous Bernensis». *Technical Studies*, *I*(1 & 2), 8–19 & 70–81.

Thompson, D. V. (1933a). *The Craftsman's Handbook «Il Libro dell'Arte» Cennino d'Andrea Cennini*. Yale University Press [Reprinted Dover Publications, Inc., New York, 1960].

Thompson, D. V. (1933b). The «Ricepte daffare piu colori» of Ambrogio di ser Pietro da Siena. *Archeion*, *XV*(3–4), 339–347. https://doi.org/https://doi.org/10.1484/J.arch.3.515

Thompson, D. V. (1935). De Coloribus, Naturalia Exscripta et Collecta, from Erfurt, Stadtbücherei, MS. Amplonius Quarto 189 (XIII-XIV century). *Technical Studies in the Field of the Fine Arts*, *III*(3), 133–145.

Tironi, A., Trezza, M. A., Irassar, E. F., & Scian, A. N. (2012). Thermal Treatment of Kaolin: Effect on the Pozzolanic Activity. *Procedia Materials Science*, *1*(December), 343–350. https://doi.org/10.1016/j.mspro.2012.06.046

Tompsett, G. A., Bowmaker, G. A., Cooney, R. P., Metson, J. B., Rodgers, K. A., & Seakins, J. M. (1995). The Raman spectrum of brookite, TiO2 (Pbca, Z = 8). *Journal of Raman Spectroscopy*, *26*, 57–62. https://doi.org/10.1002/jrs.1250260110

Tribaudino, M., Gatta, G. D., Aliatis, I., Bersani, D., & Lottici, P. P. (2018). Al—Si ordering in albite: A combined single-crystal X-ray diffraction and Raman spectroscopy study. *Journal of Raman Spectroscopy*, *49*(12), 2028–2035. https://doi.org/10.1002/jrs.5490

Vahur, S., Teearu, A., Peets, P., Joosu, L., & Leito, I. (2016). ATR-FT-IR spectral collection of conservation materials in the extended region of 4000-80 cm–1. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, *408*(13), 3373–3379. https://doi.org/10.1007/s00216-016-9411-5

van der Weerd, J., van Loon, A., & Boon, J. J. (2005). FTIR studies of the effects of pigments on the aging of oil. *Studies in Conservation*, *50*(1), 3–22. https://doi.org/10.1179/sic.2005.50.1.3

Vennari, C. E., & Williams, Q. (2021). A high-pressure Raman study of FeTiO3 ilmenite: Fermi resonance as a manifestation of Fe-Ti charge transfer. *Physics and Chemistry of Minerals*, *48*(34),

1–9. https://doi.org/10.1007/s00269-021-01151-9

Vigouroux, J. P., Husson, E., Calvarin, G., & Dao, N. Q. (1982). Etude par spectroscopié vibrationnelle des oxydes Pb3O4, SnPb2O4 et SnPb(Pb2O4)2. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular Spectroscopy*, *38*(4), 393–398. https://doi.org/10.1016/0584-8539(82)80013-5

Villela-Petit, I. (2006). Copies, reworkings and renewals in Late Medieval recipe books. Em J. Nadolny, K. Kollandsrud, M. L. Sauerberg, & T. Froysaker (Eds.), & J. Nadolny (Trad.), *Medieval painting in Northern Europe: techniques, analysis, art history: studies in commemoration of the 70th birthday of Unn Plahter* (1.ª ed., pp. 167–181). Archetype Publications Ltd.

Viñas, S. M. (1998). Original written sources for the history of mediaeval painting techniques and materials: A list of published texts. *Studies in Conservation*, *43*(2), 114–124. https://doi.org/10.1179/sic.1998.43.2.114

Viterbo, S. (1903). *Noticia de alguns pintores portuguezes e de outros que, sendo estrangeiros, exerceram a sua arte em Portugal. Memoria apresentada à Academia Real das Sciencias de Lisboa* (Vol. 1). Typographia da Academia Real das Sciencias.

Viterbo, S. (1906). *Noticia de alguns pintores portuguezes e de outros que, sendo estrangeiros, exerceram a sua arte em Portugal. Memoria apresentada à Academia Real das Sciencias de Lisboa* (Vol. 2). Typographia da Academia Real das Sciencias.

Viterbo, S. (1911). *Noticia de alguns pintores portuguezes e de outros que, sendo estrangeiros, exerceram a sua arte em Portugal. Memoria apresentada à Academia Real das Sciencias de Lisboa* (Vol. 3). Imprensa da Universidade.

Vitorino, T. M. (2012). *A closer look at brazilwood and its lake pigments* [Tese de mestrado, Universidade NOVA de Lisboa]. https://run.unl.pt/bitstream/10362/10179/1/Vitorino_2012.pdf

Wacker, L., Christl, M., & Synal, H.-A. (2010). Bats: A new tool for AMS data reduction. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, *268*(7–8), 976–979. https://doi.org/10.1016/J.NIMB.2009.10.078

Wacker, L., Fahrni, S. M., Hajdas, I., Molnar, M., Synal, H. A., Szidat, S., & Zhang, Y. L. (2013). A versatile gas interface for routine radiocarbon analysis with a gas ion source. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, *294*(January), 315–319. https://doi.org/10.1016/j.nimb.2012.02.009

Wacker, L., Němec, M., & Bourquin, J. (2010). A revolutionary graphitisation system: Fully automated, compact and simple. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, *268*(7–8), 931–934. https://doi.org/10.1016/J.NIMB.2009.10.067

Wallert, A. (1991). Instructions for Manuscript Illumination in a 15th Century Netherlandish Technical

Treatise. Em J.-C. Klamt & K. van der Horst (Eds.), *Masters and miniatures: proceedings of the Congress on Medieval Manuscript Illumination in the Northern Netherlands (Utrecht, 10-13 December 1989)* (pp. 448–456). Davaco Publishers.

Wallert, A. (1993). «Aquae conficiendae ad temperandos omnes colores»: Manuscript in the Leiden University Library, Voss. Chym. Oct 6. *Technologia artis*, *3*, 134–146. https://technologiaartis.avu.cz/english.html

Wallert, A. (1995). Libro Secondo de Diversi Colori e Sise da Mettere a Oro: A Fifteenth-Century Technical Treatise on Manuscript Illumination. Em A. Wallert, E. Hermens, & M. Peek (Eds.), *Historical painting techniques, materials, and studio practice. Preprints of a Symposium, University of Leiden, the Netherlands, 26-29 June 1995* (pp. 38–47). The Getty Conservation Institute.

Weeks, C. (1998). The «Portail de la Mere Dieu» of Amiens Cathedral: Its Polychromy and Conservation. *Studies in Conservation*, *43*(2), 101–108. https://doi.org/10.2307/1506646

Wei, S., Pintus, V., & Schreiner, M. (2012). Photochemical degradation study of polyvinyl acetate paints used in artworks by Py–GC/MS. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, *97*, 158–163. https://doi.org/10.1016/j.jaap.2012.05.004

Wight, S. A. (2001). Experimental data and model simulations of beam spread in the environmental scanning electron microscope. *Scanning*, *23*(5), 320–327. https://doi.org/10.1002/sca.4950230505

Zanardi, B. (2002). La polychromie des reliefs de Benedetto Antelami et les deux phases décoratives du Baptistère de Parme. Em D. Steyaert & D. Verret (Eds.), *La couleur et la Pierre. Polychromie des portails gothiques. Actes du Colloque Amiens 12-14 octobre 2000* (pp. 115–118). Picard.

2022

SARA SÁ

A POLICROMIA DA ESCULTURA MEDIEVAL PORTUGUESA EM MADEIRA E EM PEDRA