



Universidade Católica Portuguesa  
Centro Regional do Porto  
Escola das Artes  
Mestrado em Conservação e Restauro de bens culturais Especialização em pintura

**Trânsito da Virgem: Estudo e tratamento de Conservação e Restauro de uma pintura  
barroca sobre tela.  
Reforços semirrígidos transparentes.  
Resina de poliéster *versus* Resina epóxida.**

**Por  
María Galán Torrego**

Dissertação para a obtenção de grau de mestre

**Porto  
Setembro 2016**

*A Perdiz.*

*Por ter deixado a sua pegada e permitir que eu a descubra.*



*“Estou sempre fazendo o que ainda não sei fazer,  
a fim de aprender como o fazer”*

Vincent van Gogh



## AGRADECIMENTOS

Esta dissertação de mestrado contou com o contributo de vários Professores, nacionais e estrangeiros, colegas, já amigos, do mestrado, instituições, proprietários da obra, amigos e família.

Começo por agradecer aos meus orientadores a Prof. Doutora Maria Aguiar e ao Prof. Doutor José Carlos Frade, pelo seu acompanhamento, palavras de ânimo e confiança depositadas em mim.

Um agradecimento, também, a Professores como Prof. Doutor Ferrão Afonso e Prof. Doutor Arlindo Silva, pela sua ajuda e contributo e a Prof. Doutora Ana Calvo pela sua disponibilidade e ajuda.

Às instituições:

- À Universidade Católica Portuguesa, Centro Regional do Porto, especialmente à Escola das Artes, pelo desenvolvimento da minha formação.
- Ao Laboratório Hércules - Herança Cultural, Estudos e Salvaguarda, pela assistência técnica e científica.

Aos proprietários da pintura, por essa confiança cega que ajuda a melhorar, aprender e perfeição. Pelo seu acompanhamento durante todo o processo. *Gracias*

A todas as minhas colegas, que com todo o carinho já são amigas, pela sua ajuda e apoio constante, pela sua compreensão com o meu *portonhol*. A Maria e a Leonor. A Isaura pela sua ajuda e colaboração.

Por último, mas não menos importante, deixo o meu reconhecimento e carinho aos meus pais, pelo seu incentivo, ajuda e compreensão. Ao meu irmão, porque sei que algum dia vai conseguir ler estas páginas até o fim. Aos meus avós, aos quatro e ao meu namorado Hendrik, que sempre confiou em que seria capaz. Esta dissertação também é vossa.



## RESUMO

A investigação levada a cabo neste trabalho centra-se no restauro de uma pintura barroca do século XVII, intitulada *Trânsito da Virgem*. A obra, procedente de uma coleção particular, encontrava-se visivelmente deteriorada e intervencionada, num estado de conservação que implicou uma intervenção total ao nível das camadas constituintes e do suporte.

Durante o processo de restauro, foi descoberta uma inscrição no reverso que condicionou a sua intervenção, fazendo com que tenha sido necessário produzir um reforço do suporte com características que permitissem a sua observação e, ao mesmo tempo, servissem de suporte estrutural à obra. Criou-se assim um suporte semirrígido e transparente, que determinou, ao mesmo tempo a escolha do caso de estudo, dando um novo contributo para a temática “sistemas semirrígidos e transparentes de reforço em pintura sobre tela”, continuando a investigação iniciada, recentemente na Escola das Artes, no âmbito de outro trabalho de mestrado, centrado neste tema.

Assim, na presente dissertação, são descritas as diferentes fases de intervenção e é apresentado um estudo histórico artístico aprofundado sobre o tema representado e as origens da pintura. De igual forma, foi feito o estudo material e técnico da obra através de registo fotográfico em diferentes comprimentos de onda, de microscopia ótica, de micro-espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier e microscopia electrónica de varrimento com espectrometria de raios X por dispersão de energia.

Por fim, é discutido o uso de resinas sintéticas para entretelagens transparentes, nomeadamente várias epóxidas e a poliéster, HB Polyester Cristal 2<sup>®</sup>. Propriedades como parâmetros de cor e a estabilidade química foram avaliadas através de um colorímetro e de micro-espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier com acessório de reflectância total atenuada, em provetes artificialmente envelhecidos.

**Palavras-chave:** pintura barroca, pintura sobre tela, reforço transparente, resina HB Poliéster Cristal 2<sup>®</sup>.



## ABSTRACT

The investigation carried out in this dissertation is focused on the restoration of a 16<sup>th</sup> century painting entitled "*The transition of the Virgin*". The artwork, from a private collection, was visibly damaged, had altered interventions and a poor conservation condition, factors that contributed for the decision of a total treatment, including support and ground and paint layers.

During the restoration treatment was discovered an inscription on the back of the painting, making necessary the production of a structural reinforcement for the canvas, in such a way that it allowed the observation of the inscription as also, promote the physical sustainability of the painting itself. So, a semi-rigid and transparent lining system was developed, which addressed the case study of this research, giving a new contribution for reinforcement systems, recently initiated at the School of Arts, in the scope of an earlier master work.

Thus, in this dissertation, the different phases of the conservation treatment are described, followed by a historical and artistic study about the subject depicted and the provenance of the painting. A material and technical research is also included based on photograph recording under different wavelengths, optical microscopy, Fourier transform infrared micro-spectroscopy and scanning electron microscopy with energy dispersive X-ray.

Finally, it is discussed the use of synthetic resins for transparent lining, namely several epoxies and the polyester HB Polyester Cristal 2<sup>®</sup>. Properties such as colour parameters and chemical stability were assessed through a colorimeter and ATR-FTIR analysis on artificially aged samples.

**Key words:** baroque painting, painting on canvas, transparent lining, HB Polyester Cristal 2 resin<sup>®</sup>.



## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	v
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	ix
ABREVIATURAS E SIGLAS .....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvii
ÍNDICE DE TABELAS .....	xx
ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES .....	xx
Introdução .....	1
Parte 1: A obra Trânsito da Virgem .....	3
<b>1. Identificação da obra</b> .....	<b>5</b>
1.1. <i>O trânsito da Virgem Maria</i> .....	5
1.2. <i>Enquadramento histórico-artístico. A pintura barroca em Espanha</i> .....	5
1.3. <i>Iconografia e Iconologia</i> .....	9
1.4. <i>Proveniência da obra</i> .....	16
1.4.1. <i>Origem da obra na família Orti-Moris: o colecionador Acisclo Fernández Vallín</i> .....	16
1.4.2. <i>História da peça. “fe. Perdiz”: Inscrições no reverso</i> .....	18
<b>2. Caracterização técnica e material</b> .....	<b>21</b>
2.1. <i>Metodologia e condições de análise</i> .....	21
2.1.1. <i>Registo fotográfico</i> .....	21
- A. <i>Fotografia geral de frente e verso com radiação visível</i> .....	22
- B. <i>Fotografia geral com luz rasante</i> .....	22
- C. <i>Fotografia geral com iluminação transmitida</i> .....	23
- D. <i>Fotografia da fluorescência visível sob radiação ultravioleta (UV)</i> .....	23
- E. <i>Fotografia de infravermelho (IV)</i> .....	23
2.1.2. <i>Identificação de fibras têxteis por MO</i> .....	24
2.1.3. <i>Análises das camadas constituintes da pintura</i> .....	24
2.1.3.2. <i>Preparação de cortes estratigráficos</i> .....	26
-A. <i>Microscopia óptica (MO)</i> .....	26
-B. <i>Micro-espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (micro-FTIR)</i> .....	26
-C. <i>Microscopia electrónica de varrimento com espectrometria de raios X por dispersão de energia (SEM-EDX)</i> .....	27
2.2. <i>Descrição técnica e material</i> .....	28
2.2.1. <i>Moldura</i> .....	28

2.2.2. Grade.....	29
2.2.3. Suporte têxtil.....	29
2.2.4. Camadas preparatórias.....	32
2.2.5. Camadas cromáticas.....	36
- A. Áreas azuis.....	37
- B. Carnações.....	38
- C. Castanhos.....	38
2.2.6. Camadas de proteção.....	39
2.2.7. Considerações finais.....	42
<b>3. Estado de Conservação.....</b>	<b>43</b>
3.1. <i>Moldura</i> .....	43
3.2. <i>Grade</i> .....	43
3.3. <i>Suporte</i> .....	44
3.4. <i>Camadas preparatórias</i> .....	45
3.5. <i>Camadas pictóricas</i> .....	46
3.6. <i>Camada de proteção</i> .....	50
3.7. <i>Síntese dos principais problemas</i> .....	50
<b>4. Tratamento de conservação e restauro.....</b>	<b>51</b>
4.1. <i>Tratamento da pintura</i> .....	51
4.1.1. Limpeza da sujidade superficial solta.....	51
4.1.2. Facing.....	51
4.1.3. Remoção das telas de reforço.....	52
4.1.4. Limpeza do reverso.....	55
4.1.5. Remoção do facing.....	55
4.1.6. Consolidação da camada pictórica.....	56
4.1.7. Remoção química da camada de proteção.....	57
4.1.7.1. A evolução histórica da limpeza química de pintura.....	57
4.1.7.2. Desenvolvimento da operação.....	59
4.1.8. Reforço do suporte.....	63
4.1.8.1. Preparação do suporte de reforço.....	64
4.1.8.2. Entretelagem.....	66
4.1.9. Engradamento.....	67
4.1.10. Preenchimento das lacunas da camada de preparação.....	67
4.1.11. Reintegração cromática.....	68
4.1.12. Camada de proteção. Aplicação do verniz.....	70
4.2. <i>Tratamento da moldura</i> .....	71
4.2.1. Limpeza superficial.....	71

4.2.2 Remoção de etiquetas .....	71
4.2.3 Desinfestação .....	73
4.2.4 Limpeza química.....	73
4.2.5. Preenchimento volumétrico e consolidação estrutural .....	74
4.2.6. Aplicação de massas de preenchimento e reintegração cromática. ....	74
4.2.7. Aplicação da camada de proteção final .....	75
Parte 2: Reforços semirrígidos transparentes. Resina de poliéster <i>versus</i> resina epóxida. ..	77
<b>5. Caso de estudo: Reforços semirrígidos transparentes. Resina de poliéster <i>versus</i> Resina epóxida.....</b>	<b>79</b>
5.1. <i>Introdução.</i> .....	79
5.2. <i>História do reforço transparente de obras</i> .....	80
5.3. <i>Envelhecimento artificial de materiais orgânicos</i> .....	81
5.4. <i>Metodologia de trabalho.</i> .....	86
5.4.1. Características dos materiais selecionados .....	86
5.4.2. Preparação de provetes .....	87
5.4.3. Envelhecimento artificial .....	88
5.4.3.1. Condições de envelhecimento .....	88
5.5. <i>Resultados</i> .....	90
5.6. <i>Conclusão.</i> .....	93
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>95</b>
<b>FONTES INFORMÁTICAS</b> .....	<b>101</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>107</b>
<b>CAPÍTULO 1 – AMOSTRAGEM</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 2 - ANÁLISES AMOSTRAS</b> .....	<b>7</b>
Amostra 1 - Vermelho- túnica da personagem masculina, no canto inferior direito .....	7
Amostra 2 - Azul- meia luz- manto azul da Virgem, zona inferior esquerda .....	7
Micro-FTIR .....	8
SEM-EDX: 5 pontos .....	12
Camadas cromáticas .....	12
Camadas de preparação .....	16
Amostra 3 - Carnação- zona superior do nariz da Virgem, junto do olho direito .....	18
SEM-EDX: 5 pontos .....	18
Camada de proteção: .....	19
Camada cromática .....	21
Amostra 4 - Carnação- sombra, orelha de personagem masculino do canto inferior direito.....	23
Micro-FTIR.....	23
SEM-EDX: 6 pontos .....	25
Camada cromática .....	26

Camada de preparação:.....	27
Camada cromática .....	28
Camada de preparação.....	31
Amostra 5 – Branco- sombreado. Asa do anjo principal (apanhou parte do sombreado). ..	32
Amostra 6 - Castanho- escuro, sombra. Lacuna zona superior direita da tela.....	32
SEM-EDX – 4 pontos .....	33
Camada de proteção.....	34
Camada cromática .....	35
Camada de preparação.....	36
Amostra 7 - Castanho- claro, zona inferior esquerda da tela .....	38
Micro-FTIR .....	38
Amostra 8 - Azul- meia luz- manto azul da Virgem, zona inferior esquerda .....	41
Micro-FTIR .....	41
Amostra 9 - Azul- sombra, centro escuro do manto da Virgem .....	43
Micro-FTIR .....	43
Amostra 10 - Vermelho/castanho- manga veste da personagem central (S. João?) .....	45
SEM-EDX – 4 pontos .....	45
Camada de proteção.....	47
Camada cromática .....	48
Amostra 11 - Azul- manto da Virgem. Repinte sobre original .....	50
SEM-EDX – 2 pontos .....	50
Camada cromática .....	51
Amostra 12 - Esverdeado- céu. Repinte.....	56
<i>CAPITULO 3 – Caso De Estudo: Reforços Semirrígidos Transparentes. Resina De Poliéster Versus Resina</i>	
<i>Epóxida .....</i>	<i>57</i>
3.1 Medições parâmetros de cor.....	57
3.2 Espectros de ATR-FTIR.....	59
3.2 Resultados das medições da colorimetria e gráficos DE.....	60
ÍNDICE DE FIGURAS EM APÊNDICE .....	63
ÍNDICE DE TABELAS EM APÊNDICE .....	65

## ABREVIATURAS E SIGLAS

**ATR** – reflectância total atenuada

**Coord.** – coordenação

**cm** – centímetros

**D.** – Dom

**D<sup>a</sup>.** – Dona

**DE** – degradação de cor

**Ed.** – editor

**Et. al.** – e outros

**Fig.** – figura

**g.** – grama

**HR** – humidade relativa

**IV** – infravermelho

**mm** – milímetros

**nm** – nanómetros

**n.d.** – não determinado

**N<sup>o</sup>.** – número

**p.** – página

**p.p.** – páginas

**S.** – são

**s.d.** – *sine data*

**Tg.** – transição vítrea

**UV** – ultravioleta

**V** – volume



## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 - Fotografia geral da obra no seu estado de conservação <i>in situ</i> .....	5
Fig. 2 - Esquema representando a composição triangular e o foco de tensão sobre a cena central .....	9
Fig. 3 - Maternidade (Virgem com menino). Catacumbas de Priscila. Roma. Século III. <a href="http://www.catacombepiscilla.com/visita_catacomba_en.html">http://www.catacombepiscilla.com/visita_catacomba_en.html</a> .....	10
Fig. 4 - Ícone com a Koimesis. Século X tardio. Arte Bizantino. MET Museum .....	11
Fig. 5 - Ícone com a Koimesis. Século X. Arte Bizantino. Museum of Fine Arts, Hudson .....	11
Fig. 6 - Ícone com a Koimesis. Arte Bizantino tardio. Século XIV. British Museum .....	12
Fig. 7 - Koimesis, pintura mural, 1105-1106. Panagia Phorbiotissa, Asinou (Chipre) .....	12
Fig. 8 - Dormição de Maria. Miniatura. Pericopas de Heinrich II, c.1007-1012. Bayerische Staatsbibliothek, Munich .....	13
Fig. 9 - <i>La morte dela Vergine</i> . Mantegna, 1462, Museu do Prado. ....	14
Fig. 10 - <i>Morte dela Vergine</i> , Caravaggio, 1606. Museu do Louvre .....	14
Fig. 11 - Fotografia geral da obra a estudar <i>Transito da Virgem</i> , com a identificação de tres apóstolos. ....	15
Fig. 12 - <i>Crucificação de São Pedro</i> , Caravaggio, 1.600- 1.601. ....	15
Fig. 13 - Pormenor do apóstolo identificado como São Pedro na obra objeto de estudo .....	15
Fig. 14 - Árvore genealógica da família .....	16
Fig. 15 - Lista de obras doadas por D. Acisclo ao Museu do Prado no ano 1896. ....	17
Fig. 16 - Retrato de D. Acisclo Fernández Vallín .....	17
Fig. 17 - Fotografia da casa familiar de D. Acisclo em Somió .....	17
Fig. 18 - Pormenor da inscrição após remoção parcial do adesivo de entretelagem .....	19
Fig. 19 - Pormenor da inscrição sob radiação infravermelha (IV) .....	19
Fig. 20 - Espectro electromagnético .....	22
Fig. 21 - Fotografia geral da pintura com mapeamento da amostragem .....	25
Fig. 22 - Pormenor dos elementos vegetalistas da moldura. ....	28
Fig. 23 - Fotografia geral da moldura antes da intervenção .....	28
Fig. 24 - Pormenor da etiqueta colada no reverso .....	29
Fig. 25 - Pormenor das ligações .....	29
Fig. 26 - Fotografia geral do estado de conservação do suporte. Reverso com reforço costurado .....	30
Fig. 27 - Fotografia de amostra 3, trama do tecido original .....	31
Fig. 28 - Fotografiada amostra 3 obtida por MO sob luz polarizada. ....	31
Fig. 29 - Fotografia amostra 2, trama da tela de reforço direita. ....	31
Fig. 30 - Fotografiada amostra 2 obtida por MO sob luz polarizada. ....	31
Fig. 31 - Fotografia amostra 1, trama da tela de reforço esquerda. ....	31
Fig. 32 - Fotografiada amostra 1 obtida por MO sob luz polarizada. ....	31
Fig. 33 – MO fibras de linho. Ampliação original 100x .....	32

Fig. 34 - Estratigrafia amostra 2 (Tabela 1) .....	32
Fig. 35 - Fotografia da fluorescência visível sob radiação UV antes do tratamento .....	41
Fig. 36 - Fotografia da fluorescência visível sob radiação UV durante processo de remoção da camada de proteção.....	41
Fig. 37 - Fotografia da fluorescência visível sob radiação ultravioleta uma vez terminada a remoção da camada de proteção .....	41
Fig. 38 - Fotografia geral da moldura onde se indicam as áreas de lacuna volumétricas .....	43
Fig. 39 - Pormenor da grade afetada pelo ataque de insetos xilófagos.....	43
Fig. 40 - Pormenor da fixação do suporte à grade. ....	45
Fig. 41 - Pormenor da inscrição encontrada no reverso .....	45
Fig. 42 - Esquema representativo dos craquelados por envelhecimento. (Calvo, 2002, p. 147) .....	46
Fig. 43 - Fotografia geral com luz rasante. ....	47
Fig. 44 - Pormenor de áreas de intervenção posterior onde são visíveis repintes sobre a camada cromática, sobre a tela exposta .....	47
Fig. 45 - Pormenor de área de reintegração cromática de uma intervenção anterior .....	48
Fig. 46 - Fotografia de IV com detalhes da composição original .....	48
Fig. 47 - Fotografia com iluminação transmitida .....	49
Fig. 48 - Fotografia pormenor repintes e lacunas.....	49
Fig. 49 - Fotografia pormenor da cara dos anjos onde lacunas, repintes e estalados são observáveis.....	49
Fig. 50 - Fotografia do processo de aplicação do adesivo sobre o papel japonês.....	52
Fig. 51 - Fotografia do estado final do processo de facing .....	52
Fig. 52 - Pormenor do processo de remoção da grade. ....	53
Fig. 53 - Fotografia do estado do reverso da tela uma vez removida a tela.....	53
Fig. 54 - Pormenor do adesivo de entretelagem .....	53
Fig. 55 - Fotografia do início do processo de remoção da tela de reforço .....	54
Fig. 56 - Pormenor do limite inferior da tela onde se observa o corte. ....	54
Fig. 57 - Pormenor de uma área do limite direito da pintura.....	55
Fig. 58 - Pormenor de área sem limpar (direita) e área limpa(esquerda) .....	55
Fig. 59 - Processo de remoção do facing e resíduos de adesivo que vão ser removidos com W.S.....	56
Fig. 60 - Fotografia do processo de consolidação.....	57
Fig. 61 - Pormenor do repinte na área da face da Virgem antes da intervenção.....	60
Fig. 62 - Pormenor do processo de remoção do repinte da face da Virgem.....	60
Fig. 63 - Pormenor da face da Virgem após a remoção do repinte.....	60
Fig. 64 - Fotografia geral da pintura uma vez finalizada a remoção química do verniz .....	63
Fig. 65 - Pormenor do processo de preparação do suporte de reforço com as bandas já impregnados com Beva®371 .....	64
Fig. 66 - Pormenor do processo de preparação da estrutura de materiais sobre a mesa de baixa pressão.....	65
Fig. 67 - Aplicação da resina HB Eposurf® na área central da fibra de vidro. ....	65

Fig. 68 - Processo de aplicação em ambas telas do adesivo de entretelagem .....	66
Fig. 69 - Fotografia do reverso após o engradamento .....	67
Fig. 70 - Pormenor de lacunas com massas de preenchimento antigas (as mais amarelas) e novas (as brancas) .....	68
Fig. 71 - Pormenor de área de massas de preenchimento com base de cor .....	69
Fig. 72 - Pormenor da área inferior direita na durante a intervenção .....	70
Fig. 73 - Pormenor da área inferior direita após intervenção.....	70
Fig. 74 - Pormenor da área inferior esquerda durante a intervenção.....	70
Fig. 75 - Pormenor da área inferior esquerda avançando na intervenção.....	70
Fig. 76 - Fotografia do resultado final da intervençãp da pintura. ....	71
Fig. 77 - Imagem da etiqueta previamente à intervenção .....	72
Fig. 78 - Fotografia da montagem retratada no esquema anterior.....	72
Fig. 79 - Pormenor da limpeza da madeira nas áreas não douradas.....	73
Fig. 80 - Pormenor da reintegração cromática da moldura. ....	74
Fig. 81 – Sucessão de imagens do processo de reintegração cromática da moldura (a- massa de preenchimento, b- aplicação de tinta dourada, c- aplicação camadavieux châne).....	75
Fig. 82 - Filmes de resina colofónia (a - em terebintina; b - em etanol) antes de envelhecimento e após diversos ensaios de envelhecimento artificial .....	84
Fig. 83 - Espectros de IV adquiridos antes (a vermelho) e depois (a azul) de envelhecimento em câmara de exposição à luz (a – resina colofónia em etanol; b – resina damar em terebintina; c – Paraloid B72 em xileno; d – resina cetónica .....	85
Fig. 84 - Espectros de IV adquiridos antes (a vermelho) e depois (a azul) de envelhecimento em câmara de THR (a – resina colofónia em etanol; b – resina damar em terebintina; c – Paraloid B72 em xileno; d – resina cetónica). ....	86
Fig. 85 - Molde de silicone usado para a realização dos provetes.....	87
fig. 86 - Espectro de ATR antes do envelhecimento. HB Eposurf em fibra de vidro.....	90
Fig. 87 - Espectro de ATR depois do envelhecimento. HB Eposurf em fibra de vidro .....	90
Fig. 88 - Gráfico que recolhe a variação de DE ao longo de 4 semanas para as resinas apresentadas sobre fibra de vidro .....	91
Fig. 89 - Grafico onde se observa a variação de DE ao longo de 4 semanas para a resina epóxida (HB Eposurf®) e de poliéster (HB Poliester Cristal 2®) .....	92

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das amostras recolhidas da pintura .....	25
Tabela 2 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada de preparação clara da amostra 2. ....	33
Tabela 3 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada de preparação escura da amostra 2 .....	34
Tabela 4 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada orgânica entre preparações da amostra 2. ....	35
Tabela 5 - Tabela das misturas propostas por Paolo Cremonesi. (Cremonesi, 2000, p.102) .....	61
Tabela 6 - Comparação visual resina epóxida <i>versus</i> resina de poliéster, aplicadas em fibra de vidro .....	87
Tabela 7 - Descrição dos ciclos de envelhecimento acelerado .....	89

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1. Representações dos diferentes solventes testados e da zona de solubilidade que ocupam as resinas naturais no triângulo de Teas .....	61
Ilustração 2. Triângulo de Teas. Parâmetros de solubilidade LE5 .....	68
Ilustração 3. Figura representativa dos diferentes estratos colocados sobre a etiqueta .....	72

## Introdução

Desde estas primeiras páginas, quero adiantar o conteúdo das diferentes partes que compõem esta dissertação e as motivações que deram origem ao presente texto.

O texto está composto por duas partes onde o meu propósito foi o de elaborar um relatório de intervenção de uma pintura sobre tela do século XVII, detalhado e documentado, assim como aprofundar no estudo de novos materiais aplicados ao processo de restauro, nomeadamente para entretelagens transparentes, como a fibra de vidro e a resina de poliéster, HB Poliéster Cristal 2®.

A primeira parte refere-se ao estudo histórico, artístico, técnico e material da peça, realizando uma ampla análise dos materiais e técnicas de execução do artista mediante exames científicos globais e pontuais. Apresenta-se também nesta parte o estado de conservação em que a peça se encontrava assim como o tratamento efetuado amplamente detalhado, documentado e justificado.

Numa segunda parte, aprofunda-se o tema de investigação e o projeto realizado como caso de estudo. Foi feito um estudo comparativo da resina de poliéster, HB Poliéster Cristal 2®, com fibra de vidro em comparação com várias resinas epóxicas com o objectivo de preparar suportes de reforço transparentes. São apresentados os resultados obtidos através do colorímetro, Datacolor check II Plus, e por FTIR com acessório de ATR (reflectância total atenuada) em provetes envelhecidos artificialmente numa câmara de temperatura e humidade relativa (Aralab Fitoclima S600) durante 4 semanas. Os resultados são comparados com o estudo da mestrandia Isaura Almeida no âmbito da sua dissertação de mestrado: *Intervenção de conservação e Restauro de um retrato do século XIX. A transparência nas entretelagens versus a utilização de suportes semirrígidos* (2016).



## **Parte 1: A obra Trânsito da Virgem.**



## 1. Identificação da obra

### 1.1. O trânsito da Virgem Maria

A obra objeto deste estudo é um óleo sobre tela que mede 96 x 60 cm, no qual se representa o tema apócrifo do Trânsito da Virgem (Martinez de la Torre *et.al.*, 2012) e que possui a seguinte assinatura no verso: *fe. Perdiz* (fig. 18 e 19)<sup>1</sup>.



Fig. 1 - Fotografia geral da obra no seu estado de conservação *in situ*.

Tendo uma possível origem espanhola, o seu registo aparece pela primeira vez no século XIX, nas mãos de D. Acisclo Fernández<sup>2</sup>, um grande colecionador e doador de arte ao Museu do Prado, tendo passado de geração em geração na família Moris, originária de Espanha.

Com base nas características formais e artísticas, que serão desenvolvidas mais adiante (capítulo 1.2), atribui-se como datação provável o período correspondente ao Barroco espanhol, século XVII.

A pintura compreende também uma moldura de madeira, pintada e dourada, com elementos vegetalistas aplicados, que será também tratada nesta intervenção de conservação e restauro.

### 1.2. Enquadramento histórico-artístico. A pintura barroca em Espanha

*Barroco: 1. Adjetivo. Dito de um estilo arquitectónico e das artes plásticas que se desenvolve em Europa e Ibero-América nos séculos XVII-XVIII, oposto ao classicismo e caracterizado pela complexidade e dinamismo das formas, a riqueza ornamental e o sensacionalismo*<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Ver capítulo 1.4.2

<sup>2</sup>Guzmán Sancho, A. (1994). *Acisclo Fernández Vallín. Consejero de Instrucción Pública*. Gijón: Ilustre Ayuntamiento de Gijón.

<sup>3</sup>Guzmán Sancho, A. (1994). *Acisclo Fernández Vallín. Consejero de Instrucción Pública*. Gijón: Ilustre Ayuntamiento de Gijón.

<sup>3</sup>Diccionario de la Real Academia Española. Barroco. [em linha]. *DRAE* Web site. Acedido Abril 18, 2016, em <http://dle.rae.es/?id=59BRieE>

O Barroco é um estilo artístico que nasce em Itália, por volta de finais do século XVI abrangendo até mediados do século XVIII sendo difundido pela Europa e pela América Latina. É considerado como um estilo contrarreformista e absolutista, no caso de países católicos como foram e são Espanha, Itália e Portugal nomeadamente, contextualizando-se a sua origem a partir do Concílio de Trento (1545-1563) e a consolidação na Europa na época das monarquias absolutistas. Distingue-se pelo seu interesse nas artes clássicas e pelo seu tratamento, oposto ao Renascimento, apresentando um grande dinamismo e contrastes, um maior dramatismo, exuberância, realismo, tensão, tendência ao decorativo, entre demais especificidades.

Uma das características principais da pintura europeia nesta época é a exploração dramática dos contrastes de sombra e luz, conhecido como *tenebrismo*, desenvolvido sobretudo por Caravaggio e em moda em países como Espanha, Portugal, Itália e Países Baixos. Esta técnica aporta à obra pictórica um aspeto monumental, realista, dramático e centralizador da cena, todas elas características principais deste estilo, no âmbito da pintura.

Nestes séculos (XVII-XVIII), a principal clientela dos pintores era, em primeiro lugar, a Igreja e as instituições relacionadas: fraternidades, irmandades e ordens religiosas, como os Jesuítas ou os Carmelitas, que surgem neste momento e que, a partir do Concílio de Trento, vão controlar a produção artística tanto na seleção e limitação de temáticas passando pela forma em que as obras são realizadas, assim como a seleção de cores para cada personagem (capítulo 1.3). Todas elas vão usar a arte como arma ao serviço da Igreja<sup>4</sup>. Outra clientela importante foram as monarquias absolutistas que se consolidam neste momento e que vão usar a arte para refletir os valores que defendem; e a burguesia, os particulares, que neste momento na Europa se conseguem instalar como uma classe social economicamente forte que abre este novo mercado de consumo que não só vai estar centrado na arte religiosa, mas, nos países protestantes, os géneros ampliaram-se face a uma arte pagã (naturezas mortas, retratos e cenas da vida quotidiana)

Nessa época, para além da evolução iconográfica (capítulo 1.3.), existe igualmente uma evolução dos formatos adotados na representação das obras. Dos grandes retábulos que cobriam altares, abóbadas e tetos, a atenção vai-se direcionar para a cena central, que passa a ser representada em grandes suportes individuais sobre tela, que em ocasiões vão estar acompanhados por pinturas de formato menor. Aparecem também telas narrativas, telas retangulares ao longo dos muros das naves das igrejas conventuais com representações de grande sentido narrativo, inspirados, por norma geral, em gravuras que, nesta altura, tinham uma função de referência ilustrativa. Outro tipo de tela seria a denominada *piadosa*, de dimensões reduzidas e pintada para oratórios privados. Estas últimas foram produções com grande mercado, aberto pela classe burguesa e nas que, sobretudo, eram representados santos e cenas da sagrada família. Dentro deste género, aparecem as reproduções, cópias ou repetições de obras de grandes artistas que tinham tido grande difusão. Este mesmo destino privado tinham as pinturas de pequeno formato com cenas bíblicas e evangélicas, que

---

<sup>4</sup>Francisco Pacheco: *“O fim principal da pintura não era outro que a de persuadir aos homens à piedade de Deus”* (Pérez, 1996, capítulo III. pp.43).

aparecem em inventários domésticos, conventuais e de igrejas, nas quais também era preciso que o artista se limitasse às indicações do cliente<sup>5</sup>.

Em Espanha, o Barroco, também conhecido como *século de ouro* (por ser um século onde coabitam um grande número de artistas de primeiro e segundo nível e por ser o mais original em relação à criação<sup>6</sup>), vai estar limitado no tempo aos três primeiros quartéis do século XVII<sup>7</sup>, sendo considerado o *pleno barroco* entre os anos 1605-1650<sup>8</sup>, onde a pintura criada neste século vai ser a referência através da qual o homem barroco espanhol vai entrar em contacto com o sistema de pensamento imposto, teocêntrico e absolutista<sup>9</sup>.

Este *século de ouro* associa-se ao século onde artistas destacados como Ribera, Velasquez, Murillo ou Zurbarán criam grandes obras da história da pintura espanhola, dentro do âmbito religioso que predomina na nação e em torno do Palácio do Escorial, em Madrid, tal como aponta Pérez Sánchez (1996, p. 64).

Este estilo pictórico atinge neste país um misticismo até então não conhecido e que fará com que, para além das semelhanças ou relações dos elementos externos, puramente formais com o Barroco na Europa do século XVII, seja possível falar de um Barroco propriamente espanhol, caracterizado pela naturalidade sóbria da mímica espanhola, abandono do estilo rafaelesco e justaposição de personagens entre outras<sup>10</sup>.

As grandes diferenças entre as classes sociais, neste momento, condicionam o artista a introduzir, na mesma obra, distintos níveis de significação, ressurgindo a polémica entre o desenho e a cor<sup>11</sup>, sendo este último o que vai dominar as composições (Portús Pérez, 1999, p. 20). As cores, carregadas de significação, fazem triunfar o sensorial e persuasivo, concedendo à massa de espetadores um melhor entendimento do significado. Foi uma pintura persuasiva sem por isso deixar de ser convincente e atrativa, mantendo o rigor conceptual.

Como já foi apontado, a sociedade nestes séculos era dominada pela religião, sendo este considerado o género mais nobre, digno e significativo de pintura (Pérez, 1996, pp.43). Constituía a quase a totalidade da produção artística, limitando as temáticas e o comércio. Em Espanha, foi-o de forma muito superior a outros países como França ou Itália, onde na mesma época, já começavam a desenvolver os géneros profano e mitológico e se produzia uma arte extremamente naturalista, permitindo aos fiéis sentirem-se parte da cena representada: histórias sagradas, mistérios divinos que ensinam a fé, etc. Entre eles vão-se destacar os assuntos evangélicos, marianos e da vida dos santos. Esta limitação temática era, ao mesmo tempo, uma considerável fonte de rendimentos e um sinal de prestígio e de consideração pública, contribuindo para a popularidade dos pintores e das suas obras<sup>12</sup>.

---

<sup>5</sup> Pérez, A. E. (1996). *Pintura barroca en España. 1600-1750*. Madrid: Cátedra. pp. 44.

<sup>6</sup> Angulo Iñiguez, D. (1984). *Historia del Arte*. Tomo II. Madrid: Reycar S. A., p. 402

<sup>7</sup> Lafuente Ferrari, E. (1987). *Breve Historia de la Pintura Española II*. Madrid. Akal.

<sup>8</sup> Maravall, J.A. (2008). *La cultura del Barroco*. Madrid: Ariel.

<sup>9</sup> Portús Pérez, J. (1999). *Pintura y pensamiento en la España de Lope de Vega*. Guipúzcoa: Nerea.

<sup>10</sup> Angulo Iñiguez, D. (1984). *Historia del Arte*. Tomo II. Madrid: Reycar S. A., p. 403

<sup>11</sup> Alegre Carvajal, E., López Díaz, J & Tusell García, G. (2011). *Técnicas y medios artísticos*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.

<sup>12</sup> Martín González, J. J. (1984). *El artista en la sociedad española del siglo XVII*. Madrid: Cátedra.

Tenta-se recuperar um tom do quotidiano e uma determinação ambiental reconhecível, onde o relato seja facilmente legível, sendo a produção artística deste momento usada, principalmente, como campanha propagandística do seu principal mecenas, a Igreja.

Para o Século de Ouro espanhol, a relação entre pintura e religião vai mais longe do que ser um instrumento da outra, considera-se a Deus como o primeiro pintor e a natureza, como o primeiro quadro.

“[...] um iluminado anoitecer é pintura da mão de Deus que pintou céu e terra com figuras tão formosas que não há pincel como a luz do sol[...]”

Vicente Carducho<sup>13</sup>

Em Espanha, nesta época, o pintor ainda não alcançara a situação social que já tinham os pintores de países como Itália e França<sup>14</sup> e, por norma geral, vai trabalhar sempre para alguém, por encargo e, na maior parte dos casos, com fim religioso, sendo exceções as lojas onde era possível a compra de obras pictóricas para uso doméstico e decorativo, de tamanho mais reduzido.

Esta constante comparação do mundo artístico espanhol com o mundo artístico italiano da época tem como explicação a grande relação entre ambos países, nestes séculos, assim como a grande presença, entre os pintores espanhóis, de numerosos artistas italianos<sup>15</sup>, geralmente atraídos pelo Palácio do Escorial, como Cambiaso, Zuccaro e Tibaldi, entre outros. Destaca-se também o grande número de importações de pinturas da mesma origem, que consolidam e difundem novos modelos compositivos, de iluminação, etc. Entre elas, sobressaem as obras do grande Caravaggio, cujo Iluminismo vai determinar o estilo tenebrista predominante da pintura espanhola da primeira metade de século dezassete.

Na obra em estudo (fig. 1), uma pintura de pequenas dimensões e formato retangular, onde se representa uma passagem do final da vida da Virgem, as figuras representadas aparecem com grande expressividade no rosto e com grande realismo, criando uma cena com esquema e composição triangular (fig. 2), onde o mais importante e principal, está situado no vértice superior, sendo a parte mais iluminada descendo até altos graus de contrastes de claro-escuro e onde são direcionados tanto os olhares, expressões dramáticas como os gestos das restantes personagens, fazendo com que seja neste ponto onde se concentra a tensão e se destaque a qualidade técnica em comparação com o acabamento e definições do resto da obra.

Neste ponto, devemos destacar a exceção com a personagem identificada como São Pedro, (fig. 12 e 13) que também vai receber um foco de iluminação, em comparação com a generalidade da obra, provavelmente pelo facto de ter sido inspirado, em São Pedro de Caravaggio na sua obra *Crucifixão de São Pedro* (1600- 1601) (capítulo 1.3).

---

<sup>13</sup> Portús Pérez, J. (1999). Pintura y pensamiento en la España de Lope de Vega. Guipúzcoa: Nerea.

<sup>14</sup> Idem. ibidem .

<sup>15</sup> Portús Pérez, J. (1992). Entre el divino artista y el retratista alcahuete: El pintor en la escena barroca española. Espacio, tiempo y forma. Serie VII, Historia del Arte, pp. 185-210.

Outra característica importante, presente nesta obra, é o *horror ao vazio*<sup>16</sup>, que consiste no medo de deixar algum espaço em branco ou vazio, em preencher a cena sem a deixar respirar, sobrecarregando-a, neste caso, de personagens em torno da Virgem.



Fig. 2 - Esquema representando a composição triangular e o foco de tensão sobre a cena central.

### 1.3. Iconografia e Iconologia

Hiperdulia: na religião católica é exclusivamente designado ao culto que se rende à Virgem Maria.

Foi mencionado pela primeira vez no Concílio Vaticano II, no ano 1963: *“Este culto [...] ainda sendo de todo singular, é essencialmente diferente ao culto de adoração ao Verbo encarnado, o mesmo que ao Pai e ao Espírito Santo, mas o favorece muito poderosamente”*

Constituição Dogmática Lumen Gentium (1963)<sup>17</sup>

O tema da morte da Virgem não foi, desde o início, um tema aceite pela Igreja Católica, já que os relatos e a história desta passagem da vida de Maria foram tratados nos evangelhos apócrifos. Depois de Cristo, na arte Cristã, a figura mais representada é a Virgem, cujas representações remontam ao início do Cristianismo, concretamente ao século III, localizadas na zona mais antiga das Catacumbas de Priscila, em Roma (fig. 3).

Prova disso são as adiantadas manifestações da sua imagem e os numerosos escritos apócrifos que surgem sobre a sua vida devido à falta de informação nos relatos bíblicos e com a finalidade de satisfazer a curiosidade popular. Mas não será até ao século X que os elementos iconográficos que

<sup>16</sup> Spadaccini, N. & Martin-Estudillo, L. (ed.) (2005). *Hispanic Baroques: Reading Cultures in Context*. Tennessee: Vanderbilt University Press.

<sup>17</sup> Wikipedia. Hiperdulia. [em linha]. *Wikipedia*. Web site. Acedido Abril 19, 2016, em <https://es.wikipedia.org/wiki/Hiperdul%C3%ADa>

caracterizam a cena do trânsito serão fixados através da arte bizantina, representando a cena conhecida como *Koimesis*.

Para a representação deste tema, os artistas basearam-se em fontes apócrifas assuncionistas<sup>18</sup>, que atingem grande importância a partir do século V, século da celebração do Concílio de Éfeso (431), onde Maria é reconhecida como “*Madre de Cristo*”<sup>19</sup> e a partir de onde se pode começar a falar de culto mariano.



Fig. 3 - Maternidade (Virgem com menino). Catacumbas de Priscila. Roma. Século III.

[http://www.catacombepiscilla.com/visita\\_catacomba\\_en.html](http://www.catacombepiscilla.com/visita_catacomba_en.html)

Descurando os pequenos detalhes em que estes três relatos apócrifos divergem, todos coincidem no essencial: a Virgem, estando no sepulcro de Jesus em Jerusalém ou na sua casa, em Belém, recebe o anúncio da sua morte pelo arcanjo São Gabriel<sup>20</sup>. Recebido o anúncio, regressa à sua casa em Belém e pede a Deus o envio dos apóstolos para se despedir e revelar o seu trânsito, surgindo por fim, a cena representada na nossa obra, a dormição da Virgem rodeada dos apóstolos.

Iconograficamente, a arte bizantina é a criadora desta passagem, que mais tarde (ano 1000) se estenderá ao mundo ocidental, evoluindo e modificando a composição original. O tema no Oriente era tratado como uma *Koimesis*<sup>21</sup>, “sonho na morte” ou “dormição”, em que o corpo da Virgem separado já da sua alma, é protegido de toda a corrupção à espera da ressurreição final. As primeiras

---

<sup>18</sup>

Tessalónica, J. De. (n.d.). Dormición de Nuestra Señora, Madre de Dios y Siempre Virgen María. In Santos, A. (2006). *Los Evangelios Apócrifos*. Salamanca: La Editorial Católica.

Pseudo Juan el Teólogo (n.d.). Tratado de San Juan el Teólogo sobre la dormición de la Santa Madre de Dios. In Santos, A. (2006). *Los Evangelios Apócrifos*. Salamanca: La Editorial Católica.

Pseudo José de Arimatea (n.d.). De transitu Beate Mariae Virginis (autore Pseudo-José-pho ab Arimathea). In Santos, A. (2006). *Los Evangelios Apócrifos*. Salamanca: La Editorial Católica.

<sup>19</sup> Castelfranchi, L. & Crippa, M.A. (coord.). (2012). *Iconografía y arte Cristiano*. Diccionarios San Pablo. Madrid: San Pablo Comunicación.

<sup>20</sup>

Pseudo Juan el Teólogo (n.d.). Tratado de San Juan el Teólogo sobre la dormición de la Santa Madre de Dios. I-III: 576-577. In Santos, A. (2006). *Los Evangelios Apócrifos*. Salamanca: La Editorial Católica.

Tessalónica, J. De. (n.d.). Dormición de Nuestra Señora, Madre de Dios y Siempre Virgen María. III-IV: 609-612. In Santos, A. (2006). *Los Evangelios Apócrifos*. Salamanca: La Editorial Católica.

<sup>21</sup> Salvador, J.M. (2011). Iconografía d la Dormición de la Virgen en los siglos X-XII: Análisis a partir de sus fuentes legendarias. *Anales de la Historia del Arte*. Vol. 21, 9-52.

representações da *Koimesis* nos conhecidos ícones<sup>22</sup> (fig. 4 e 5), evoluem até às grandes pinturas murais e mosaicos dos séculos XI-XI (fig. 7).

Os ícones, que vão servir de modelo, representam a Maria estendida no seu leito de morte, rodeada pelos apóstolos. Por detrás dela aparece Cristo que recebe a alma da sua mãe (como uma criança) e a eleva aos céus.

As características intrínsecas destes ícones, como o seu tamanho reduzido por serem dedicados ao culto particular, condicionam a representação da cena, concentrando-a num espaço menor.

Como é possível observar, a composição está dividida em dois níveis por uma figura de Jesus. Este assiste à dormição da sua mãe no espaço terreno e, ao mesmo tempo, sustenta a alma dela sob a forma de Virgem menina, elevando-a junto aos anjos que sobrevoam a cena, fazendo uma conexão com a representação da Assunção.

Os apóstolos, divididos em dois grupos, encabeçados por São Paulo aos pés da cama e São Pedro na cabeceira<sup>23</sup>, rodeiam o leito onde aparece deitada a Virgem, acompanhando-a e atuando de testemunhas desta passagem final da vida terrena da Virgem. Destacam também, na maior parte das composições, S. João, recostado sobre a Virgem (fig. 5 e 7) e Santo André, com um incensório (fig. 6)<sup>24</sup>.

Fig. 4 - Ícone com a Koimesis. Século X tardio.



Arte Bizantino. MET Museum.

Fig. 5 - Ícone com a Koimesis. Século X. Arte



Bizantino. Museum of Fine Arts, Hudson.

Independentemente de evoluírem e de modificarem alguns dos seus aspetos essenciais, tornando-se verdadeiras pinturas murais, não perdem o objetivo principal de veneração das imagens nelas representadas.

Como parte da evolução, podemos observar um fundo arquitectónico em que se representa a mesma cena, com um número mais reduzido de apóstolos e onde Jesus Cristo aparece agora

<sup>22</sup> Segundo o dicionário da Real Academia da Língua espanhola podemos definir ícono: Do fr. *icône*, este do russo *ikona*, e este do gr. bizant. *εἰκών*, -όνοϋ *eikōn*, -ónos.

1. m. Representação religiosa de pincel ou relevo, usada em Igrejas cristãs orientais.  
2. m. Tábua pintada com técnica bizantina.

<sup>23</sup> Salvador, J.M. (2011). Iconografía d la Dormición de la Virgen en los siglos X-XII: Análisis a partir de sus fuentes legendarias. *Anales de la Historia del Arte*. V. 21, 9-52.

<sup>24</sup> Martins, W. (2002). *Iconografia religiosa. Dicionario práctico de identificación*. Rio de Janeiro: Pluri ediciones

representado dentro de uma *mandorla* (fig. 6). Também varia a técnica pictórica empregue, neste caso, uma têmpera e douramento sobre madeira. No segundo exemplo (fig. 7), onde há um maior espaço compositivo, apreciam-se melhor as mudanças. Aparecem representados os 12 apóstolos com uma túnica branca a rodear o leito da Virgem, com o pálio apostólico.

Continuam a estar encabeçados por S. Paulo, S. Pedro e S. João, que apoia a sua cabeça junto ao peito da Virgem. Jesus Cristo permanece no centro da cena, atrás do leito, carregando a Virgem menina em direção ao céu. A maior extensão da cena permite uma maior amplitude criativa, aumentando o programa iconográfico que passa a incluir bispos que acompanham Cristo, representados em segundo plano.

Este tema sobre a passagem final da vida da Virgem move-se para o Ocidente por volta do século XI, como resultado do Cisma de Oriente, passando a ser conhecido como *Transitus* (trânsito). Esta morte sem agonia, descrevia melhor a ideia do último percorrer de um caminho que conduzia ao abandono da existência terrena para alcançar a espiritualidade <sup>25</sup>.



Fig. 6 - Ícone com a Koimesis. Arte Bizantino tardio. Século XIV. British Museum.



Fig. 7 - Koimesis, pintura mural, 1105-1106. Panagia Phorbiotissa, Asinou (Chipre).

Esta adoção é visível em miniaturas, manuscritos e códices ilustrados (fig. 8) que apresentam a mesma estrutura que os ícones e pinturas murais bizantinos.

<sup>25</sup> Rufino, M. De L.(coord.)(2013). *O Corpo e a Glória*. Vila Real: Direção Geral de Cultura do Nort, p. 59.



Fig. 8 - Dormição de Maria. Miniatura. Pericopas de Heinrich II, c.1007-1012. Bayerische Staatsbibliothek, Munich.

A partir do século XII, o culto à Virgem expande-se, incrementando a veneração das relíquias e da figura de Maria, fazendo com que a Igreja Católica seja acusada pelos protestantes de desenvolver um excessivo culto anticristão a Maria, ao conceder-lhe um estatuto de divindade. Face a isto a Igreja Católica defende, não a divindade da Mãe de Cristo, mas o facto de ela merecer um culto superior aos Santos (*dulia- Hiperdulia*). Em consequência, depois da celebração do Concílio de Trento (1545- 1563), serão estipuladas disposições referentes às imagens sagradas, assim como um programa de expansão da fé católica. A arte é submetida ao poder da Igreja que a usa como propaganda de fé, controlando a sua produção e o mercado. É nesta época que surgem numerosos textos e literatura crítica, nomeadamente o de Francisco Pacheco, direccionados a orientar e a controlar a produção das representações religiosas. A Virgem Maria converte-se num baluarte da Igreja Católica e é promovido o culto à Santíssima Virgem<sup>26</sup>, cuja inspiração para as representações presentes nas pinturas, esculturas, escrituras, entre outras<sup>27</sup>, se baseia nos textos apócrifos e devocionais.

Relativamente à iconografia desta passagem, é importante realçar as personagens que se destacam e repetem ao longo da história: S. João aparece com a cabeça apoiada sobre o peito de Maria, como o faz com Jesus Cristo na Última Ceia<sup>28</sup>; S. Paulo beija os seus pés e S. Pedro na cabeceira do leito da Virgem.

A composição vai evoluindo, começando nas primeiras representações por ilustrar Cristo de pé entre os seus discípulos, pronto para receber a alma da sua mãe em forma de criança, para passar a ser representado em majestade dentro de uma mandorla (fig. 6 e 8) e mais tarde ser substituído pela representação de anjos que esperam a alma de Maria. No caso da figura da Virgem, na arte ocidental esta é apresentada agonizante, com ou sem círio pascal e, por vezes, sentada ou ajoelhada. Contudo, por norma geral, é o modelo bizantino da *Koimesis* o que é mais copiado e reproduzido, variando o ambiente em interiores flamengos ou italianos, com a representação de arquiteturas. A disposição dos apóstolos também varia: S. Pedro passa a ocupar o lugar principal, segurando o livro de orações

<sup>26</sup> Castelfranchi, L & Crippa, M.A. (coord.) (2012). *Iconografía y arte Cristiano*. Diccionarios San Pablo. Madrid: San Pablo Comunicación.

<sup>27</sup> Fiore, S. de & Meo, S. (dir.)(1995). *Diccionario de Mariologia* São Paulo: Paulus. p. 954.

<sup>28</sup> Idem, *Ibidem*.

e S. João, adota uma posição mais secundária, segurando uma folha de palma e o círio da Virgem<sup>29</sup>. O relato apócrifo do Trânsito da Virgem irá desaparecer das representações artísticas em favor de outros episódios do ciclo do fim da vida da Virgem que vão ganhar maior importância, como a *Assunção* ou a *Coroação da Virgem*.

De forma a estabelecermos uma comparação da peça que nos ocupa com outras obras pictóricas, já distante dos ícones, pinturas murais e manuscritos, podemos citar duas obras de dois mestres da história da pintura que, desde finais da Idade Média, representam esta mesma cena. Por ordem cronológica, destaca-se Mantegna com *La morte della Vergine* (fig. 9), de 1462, e Caravaggio com *Morte della Vergine* (fig. 10), de 1606.

Na primeira imagem (fig. 9), a Virgem surge deitada no seu leito, em segundo plano, por baixo de uma janela através da qual se pode observar uma paisagem e o céu, antigamente representado pelos anjos que esperavam a alma da Virgem, em forma de menina. Nesta representação Cristo também não aparece, mas mantém-se a ilustração dos apóstolos divididos em dois grupos em torno do leito da Virgem. Por último, a revolucionária representação da *Morte da Virgem* de Caravaggio. O pintor representa uma Virgem humanizada e tumescente, rodeada dos apóstolos que, espantados pelo odor, estão dispostos desordenadamente na escura estância, sem qualquer alusão ao ambiente celestial.

Fig. 9 - *La morte della Vergine*. Mantegna, 1462,



Museu do Prado.

Fig. 10 - *Morte della Vergine*, Caravaggio, 1606.



Museu do Louvre.

A iconografia da pintura em estudo (fig. 11) enquadra-se dentro desta evolução, sendo que a Virgem em dormição, surge sem grande definição, com os olhos fechados e uma carnção pálida, deitada no seu leito sob um céu onde aparecem um grupo de três anjos, simbolizando o estado de defunta.

<sup>29</sup>Martinez de la Torre, C., González, T. & Alzaga, A. (2012). *Mitología clásica e iconografía Cristiana*. Madrid: Centro de estudios Ramón Areces.

Esta, encontra-se rodeada pelos apóstolos, destacando-se São João, por ser o único imberbe e com feições mais jovens<sup>30</sup> e posicionado à esquerda da Virgem. A comprovar esta identidade, também, a sua postura recostada sobre o peito de Maria. Aos pés da Virgem, identificamos São Pedro,<sup>31</sup> que revela imensas semelhanças com a figura de São Pedro, executada por Caravaggio, na obra *Crucificação de São Pedro* (fig. 12). Na composição em estudo, este surge junto a São Paulo, que ocupa o seu lugar tradicional nesta representação, aos pés do leito da Virgem, coincidindo com as descrições que os situam historicamente juntos<sup>32</sup>.

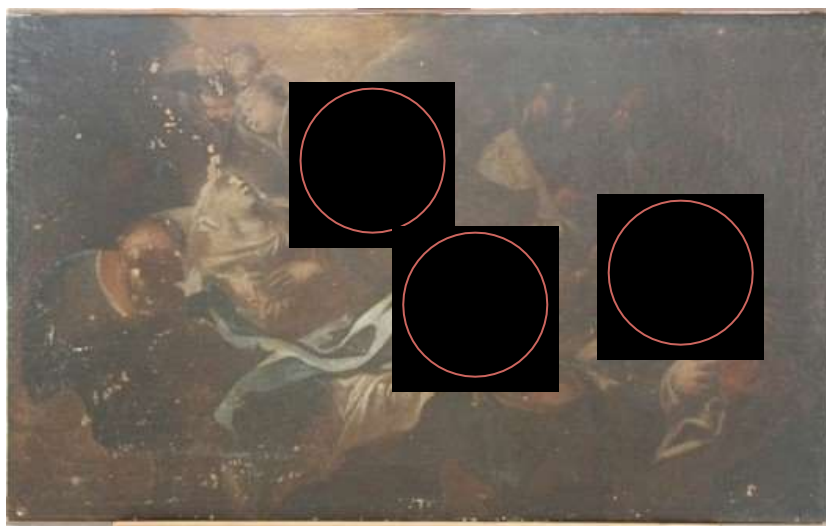


Fig. 11 - Fotografia geral da obra a estudar *Transito da Virgem*, com a identificação de três apóstolos.



Fig. 12 - *Crucificação de São Pedro*, Caravaggio, 1.600- 1.601.



Fig. 13 - Pormenor do apóstolo identificado como São Pedro na obra objeto de estudo.

<sup>30</sup> Martins, W. (2002). *Iconografia religiosa. Diccionario práctico de identificación*. Rio de Janeiro: Pluri ediciones.

<sup>31</sup> No caso de efetivamente ser S. Pedro, estaríamos ante uma mudança de localização deste apóstolo em comparação com a composição original.

<sup>32</sup> Castelfranchi, L & Crippa, M.A. (coord.). (2012). *Iconografía y arte Cristiano. Diccionarios San Pablo*. Madrid: San Pablo

Comunicación.

## 1.4. Proveniência da obra

### 1.4.1. Origem da obra na família Orti-Moris: o colecionador Acisclo Fernández Vallín

A obra, pertencente atualmente à família Orti Galán, não nos oferece uma data concreta que possa ajudar a situá-la num momento mais preciso, dentro do estilo identificado como Barroco. No entanto, vamos proceder à reconstituição da possível origem e trajetória da mesma, com base na história da família do proprietário, nas heranças e na sua genealogia.

Assim sendo, situamos o século XIX, concretamente a segunda metade do século, como data da primeira lembrança que a família tem da obra, pertencendo esta à coleção particular de D. Acisclo Fernández Vallín, irmão da tetravó do atual dono da pintura (fig. 14).

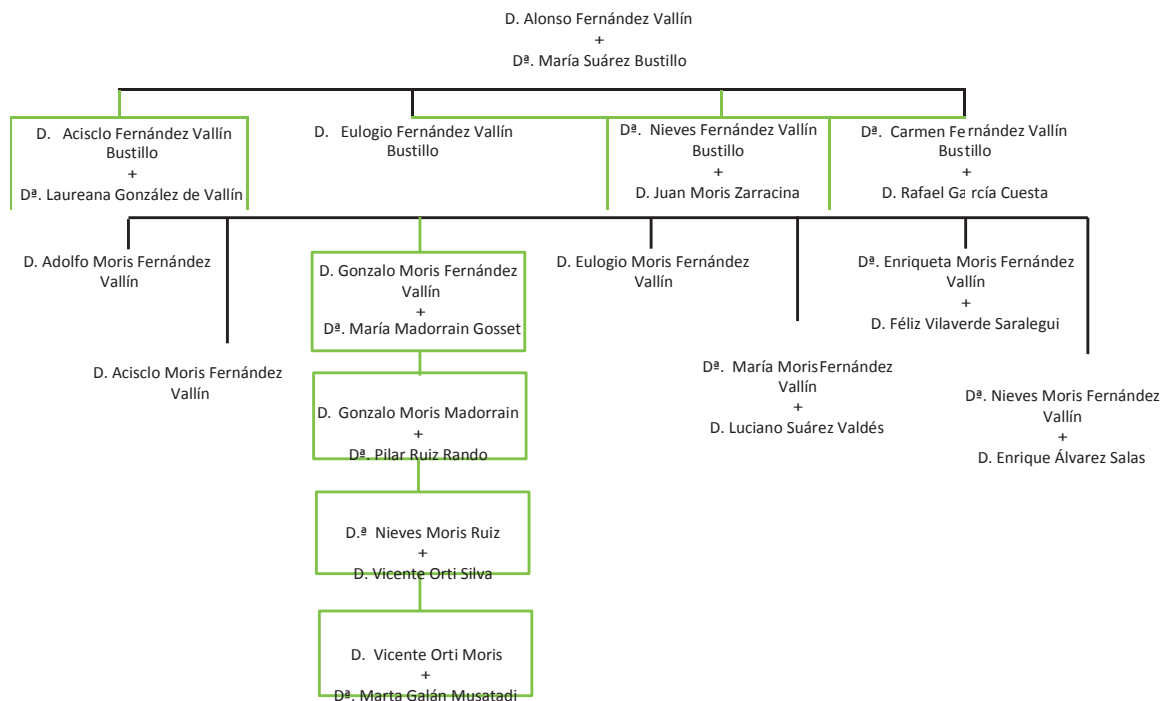


Fig. 14 - Árvore genealógica da família.

D. Acisclo Fernández Vallín (Gijón, 17/11/1825 – Madrid, 25/05/1896)<sup>33</sup> (fig. 16) foi um grande colecionador e doador de arte a museus tão destacáveis como o Museu do Prado<sup>34</sup>, a quem lega, no fim da sua vida, uma grande parte das obras da sua coleção pessoal (fig. 15).

<sup>33</sup> Guzmán Sancho, A. (1994). *Acisclo Fernández Vallín. Consejero de Instrucción Pública*. Gijón: Ilustre Ayuntamiento de Gijón.

<sup>34</sup> Museo del Prado (n.d.). Enciclopedia online [Em linha] *Museo del Prado* Web site. Acedido Maio 6, 2015, em <https://www.museodelprado.es/enciclopedia/enciclopedia-on-line/voz/fernandez-vallin-y-bustillo-acisclo-y-laureana-gonzalez-de-vallin/>

**Legado 1896.** Ordem da Direção Geral de Instrução Pública de 13 de Dezembro de 1896..

Anónimo Espanhol, São João Batista (século XVII)

Anónimo flamengo, A conversão de São Pablo (século XVII)

Anónimo flamengo, O juízo final (século XVII)

Anónimo flamengo, A adoração dos Magos (século XVI)

Anónimo madrilenho, São Francisco de Paula sobre as águas (século XVII)

Goya, imitações e sete pratos decorados.

Fig. 15 - Lista de obras doadas por D. Acisclo ao Museu do Prado no ano 1896.

D. Acisclo Fernández Vallín ocupou o cargo de Conselheiro de instrução pública a partir do ano 1877; pertenceu à Academia da História e das Ciências; foi catedrático do Instituto de Segundo Ensino em Valladolid (1847-1850) e publicou numerosas obras de matemática, de história e livros de texto.

Este ilustrado tinha um grande interesse pelo mundo da arte, onde, para além de gostar de colecionar, também pintava e desenhava. Essa paixão é observável em alguns dos registos fotográficos que chegaram até às nossas mãos (fig. 17) onde, até as áreas mais externas da sua moradia em Somió, Astúrias, albergavam pinturas<sup>35</sup>.



Fig. 16 - Retrato de D. Acisclo Fernández Vallín

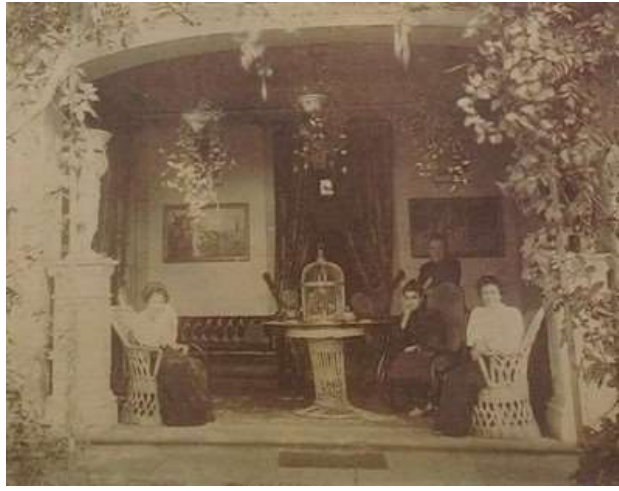


Fig. 17 - Fotografia da casa familiar de D. Acisclo em Somió.

Casou em Valladolid com Dona Laureana González de Soubrié, com quem nunca chegou a ter descendência. D<sup>a</sup>. Laureana procedia também de uma família muito interessada pelo mundo da arte, de onde se destacam as seguintes personagens: o avó materno, de origem francesa de quem se desconhece o nome, mudou-se para Espanha em 1821 e foi um afamado pintor de câmara e mestre de desenho das infantas espanholas; seu pai, D. Pedro González Martínez, que foi diretor da Academia da Puríssima Conceção, do Museu Nacional de Escultura e Arte de Valladolid e autor de excelentes pinturas originais, assim como criador de cópias dos melhores artistas; seus irmãos, D. Pedro González Soubrié, restaurador do Museu da Academia da Puríssima Conceção e que presta

<sup>35</sup> Destaco neste ponto as semelhanças de formato que, as obras presentes na fotografia 19, apresenta em comparação com

a peça em estudo.

aconselhamento a D. Acisclo na arte do colecionismo, e, por último, D. Mariano González Soubrié, conservador do Museu do Prado em Madrid.

D. Acisclo, o mais velho de quatro irmãos, frequentava regularmente numerosos leilões de arte, na companhia do seu sobrinho D. Adolfo Moris Fernández Vallín, destacando-se os celebrados na casa nobre *Casa de Osuna*, onde provavelmente terá adquirido alguma peça, aconselhado, pelo cunhado, D. Pedro González Soubrié.

D. Adolfo era filho da sua irmã predileta, D<sup>a</sup>. Nieves Fernández Vallín que irá herdar a maior parte do seu património, fazendo com que, geração após geração, a obra *Trânsito da Virgem*, chegasse às mãos de D<sup>a</sup>. María Nieves Moris Ruiz, em 1968, para a partir de 2003, viajar de Madrid para Málaga e passar a pertencer ao seu filho e atual dono, D. Vicente Orti Moris (fig. 14).

Há aqui, portanto, um grande número de possíveis hipóteses quanto à proveniência da obra, podendo esta ser oriunda da família de D<sup>a</sup>. Laureana e ser uma pintura do seu avô materno, possivelmente com origem francesa ou ter sido adquirida por D. Acisclo em algum dos leilões de arte a que assistiu.

Descarta-se, desde o início, de poder ser uma criação de D. Acisclo ou do seu sogro, principalmente devido às características técnicas como a antiguidade dos estalados e às intervenções de restauro que a obra sofreu e que poderão ter sido executadas durante o tempo de D. Acisclo e D. Pedro.

#### 1.4.2. História da peça. “fe. Perdiz”: Inscrições no reverso

No processo de tratamento a que a obra foi submetida, concretamente no processo de remoção da entretelagem anterior (capítulo 4.1.4), foi descoberta uma inscrição no reverso, do lado direito: “fe. Perdiz” (fig. 18 e 19).

Num primeiro momento foi considerada como a assinatura do pintor da obra, mas após consultar a Prof. Doutora Ana Calvo, profissional experimentada no mundo da conservação e restauro de Espanha, se determinar que a inscrição poderia ser a assinatura do restaurador que intervencionou a peça. Este procedimento era habitual em intervenções datadas do século XVIII e XIX, em Espanha, mas não o era para assinaturas dos pintores do século XVII. Analisando o significado da inscrição, a primeira parte “fe.” permite determinar que a sua origem provém da abreviatura da locução latina *fecit*: *feito por, isto é, obra de, o autor desta obra é*<sup>36</sup>.

No seguimento das pesquisas para tentar esclarecer mais algum dado a propósito da identidade de Perdiz e, tendo em conta a história da família a que pertenceu a peça (subcapítulo 1.4.1), nomeadamente, D. Pedro González Martínez e os seus cunhados D. Pedro González Soubrié e D. Mariano González Soubrié, entramos em contacto com o registo e biblioteca e o arquivo do Museu do Prado, com a finalidade de conseguir mais informações e verificar a possibilidade. Como expectável, no Museu há registo das intervenções realizadas por D. Mariano, mas não conseguimos, à distância, verificar se havia algum registo das intervenções atribuídas ao nosso suposto

---

<sup>36</sup>Hispanoteca. Terminos latinos en arte. [em linha]. *Hispanoteca*. Lengua y cultura. Web site. Acedido Dezembro 20, 2015, em <http://www.hispanoteca.eu/Foro-preguntas/ARCHIVO-Foro/T%C3%A9rminos%20latinos%20en%20arte.htm>

restaurador, pelo que esta linha de investigação se mantém aberta e à espera duma maior pesquisa *in situ* no registo e biblioteca do Museu.



Fig. 18 - Pormenor da inscrição após remoção parcial do adesivo de entretelagem.



Fig. 19 - Pormenor da inscrição sob radiação infravermelha (IV).



## 2. Caracterização técnica e material

Foi realizado um estudo material e técnico da peça com o objetivo de conhecer as suas características, a técnica de execução e os materiais empregues, assim como, de seleccionar o melhor método de intervenção<sup>37</sup>.

Foram realizados exames de área, de natureza não invasiva, como registos fotográficos com luz visível e difusa, luz rasante, luz transmitida, fotografia da fluorescência visível sob radiação ultravioleta (UV) e fotografia de infravermelho (IV). Foram também realizadas análises pontuais físico-químicas, recorrendo a diversas técnicas analíticas, nomeadamente microscopia ótica (MO), micro-espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (micro-FTIR) e microscopia electrónica de varrimento com espectrometria de raios X por dispersão de energia (SEM-EDX).

### 2.1. Metodologia e condições de análise

#### 2.1.1. Registo fotográfico

A fotografia é um meio de documentação, não invasivo, que nos permite evidenciar e registar as características técnicas e de execução da pintura, assim como registar o seu estado de conservação. Este processo começa por uma documentação completa da obra mediante registo fotográfico, compilando os resultados que nos oferece sob diferentes iluminações, ângulos e comprimentos de onda. Os registos obtidos serão também empregues para a confrontação e comparação dos resultados obtidos no resto de análises realizadas, nomeadamente, para a descrição da técnica pictórica e para localização da recolha de amostras (capítulo 2.1.3.1).

Este registo pode e deve ser repetido ao longo da intervenção de restauro da peça.

Para este procedimento foram empregues diversos equipamentos: câmara fotográfica digital Canon EOS 100D e Nikon D70 alterada, para registo no espectro de IV, onde o filtro de bloqueio IV (*hot-mirror*) foi substituído por um filtro de transmissão IV a partir dos 770 nm (com bloqueio da radiação visível), para o registo da fotografia de IV. Para uma melhor observação destes resultados, algumas das fotografias obtidas foram tratadas com o software Adobe® Photoshop CS5.1.

Estas câmaras foram colocadas sobre um tripé modelo *MANFROTTO 055xPRO*, a uma distância aproximada de 1,50 - 2 m, de forma a obter uma boa visão da peça. Foram usados focos de halogénio de luz contínua *VARIEBAM 800-max 800W-240V* para todas as técnicas fotográficas, com a exceção das lâmpadas de radiação UV *Wood GE BLBF20T12* para a fluorescência visível sob radiação UV.

---

<sup>37</sup> Martín García, L. (1996). Técnicas analíticas aplicadas a la conservación de Bienes Muebles. Estudio estratigráfico de películas pictóricas. *Revista Ph*, No. 16.



### - A. Fotografia geral de frente e verso com radiação visível.

A radiação visível tem um comprimento de onda entre os 400 nm e os 700 nm<sup>38</sup> (fig. 20).

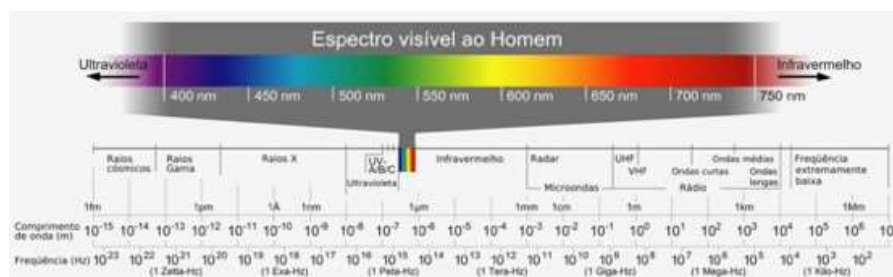


Fig. 20 - Espectro electromagnético.

O objetivo principal desta técnica é conseguir um registo real da obra, tanto pela frente como pelo verso, de modo a documentar a obra, a registar o estado de conservação e todo o processo de intervenção de restauro.

O material usado foi a câmara Canon EOS 1000D e os focos de luz branca *VARIEBAM 800-max 800W-240V*, colocados num ângulo de 45° em relação à obra tentando conseguir uma iluminação homogênea e com a menor quantidade de brilhos. Também foi feito um registo com luz difusa, direcionando os focos de luz para o teto, com a finalidade de eliminar brilhos, alterações de cor e luminosidade excessiva na superfície da pintura.

Foram, igualmente, realizadas fotografias de pormenor, fazendo uma documentação detalhada de áreas com as principais problemáticas da obra, com a finalidade de as documentar e de compreender melhor as características das patologias. A iluminação foi mantida com os mesmos parâmetros, mas a câmara foi usada sem tripé, de maneira a ser possível a aproximação à obra (fig. 37 e 38).

### - B. Fotografia geral com luz rasante.

Este tipo de análise serve para pôr em evidência a técnica de execução através da observação do tipo de pincelada, dos empastes ou ausência destes recursos, dos contornos das figuras e diferentes elementos da composição, de incisões ou da existência de outros recursos pictóricos. Por outro lado, serve para destacar problemas conservativos, como a falta de aderência da camada pictórica, irregularidades topográficas, deformações estruturais ou superficiais causadas por perdas de tensão, rasgões, lacunas, estalados, entre outros. Diferencia-se tecnicamente da anterior, pela colocação dos focos num ângulo mais fechado, entre os 0° e os 30°, sendo normalmente usado um ângulo de 25° (Calvo, 2002, p.62) (fig. 47).

<sup>38</sup> Espectro electromagnético [em linha]. *Espectrometria.com* Web site. Acedido Abril 24, 2016, em [http://www.espectrometria.com/espectro\\_electromagnético](http://www.espectrometria.com/espectro_electromagnético)

### - C. Fotografia geral com iluminação transmitida<sup>39</sup>.

O objetivo principal desta técnica fotográfica é o de apreciar detalhes da constituição da pintura ou das alterações, como a densidade das camadas pictóricas e dos materiais constituintes da obra, contribuindo para a caracterização da técnica do pintor. Por outro lado, analisa-se também o desgaste ou o envelhecimento da obra, assim como as lacunas de suporte e da camada de preparação, ressaltado danos como rasgões, fendas, entre outros.

A iluminação transmitida é conseguida colocando a fonte de luz no verso da pintura, criando uma luz homogênea e observável pela frente, uma vez que esta passa através do objecto<sup>40</sup> (fig.36).

### - D. Fotografia da fluorescência visível sob radiação ultravioleta (UV).

É uma técnica de registo muito útil para examinar determinados pigmentos, lacas, camadas de verniz originais ou não, assim como repintes. Também permite acompanhar o processo de remoção de vernizes.

Nesta técnica são usadas lâmpadas Wood, sendo registada a fluorescência produzida pelos diferentes materiais, que varia de intensidade e tom, segundo a natureza e antiguidade dos mesmos, deixando em evidência repintes e vernizes orgânicos, entre outros<sup>41</sup>.

O comprimento de onda deste tipo de radiação está situado entre os 200 e os 400 nm, no limite inferior do espectro visível (400 - 700 nm) (fig. 20), fazendo com que seja necessário o uso de proteção ocular. Este tipo de fotografias são usadas ao longo de todo o processo de limpeza com o objetivo de avaliar o desenvolvimento desta operação (fig. 39, 40 e 41).

### - E. Fotografia de infravermelho (IV).

A fotografia de IV (fig. 35) é uma técnica fotográfica onde a iluminação é feita num ângulo de 30° e a uma distância aproximada de 1,5 m<sup>42</sup>. A imagem foi obtida com uma Nikon D70 alterada com um filtro de transmissão IR a partir dos 770nm e que bloqueia a radiação visível. Este tipo de registo necessita de comprimentos de onda entre os 730 nm e os 900 nm (fig. 20).

O principio desta técnica baseia-se na natureza dos materiais, que é ao mesmo tempo a sua principal limitação<sup>43</sup>. A radiação atravessa as camadas opacas à luz visível, mas pode ser absorvida por certos materiais, nomeadamente aqueles à base de carbono e de carbonato de cálcio.

Esta técnica permite ressaltar aspetos, como o desenho subjacente, assinaturas, inscrições, composições originais ocultadas sob a que está visível, arrependimentos que caracterizam o estilo do autor ou as modificações que a obra pode ter sofrido como, repintes e reintegrações<sup>44</sup>.

<sup>39</sup> Universidade de São Paulo, Brasil. Núcleo de apoio à pesquisa de física aplicada ao estudo do patrimônio artístico e histórico. Acedido Março, 4, 2016, em <http://www.usp.br/faepah/?q=pt-br/fotografia-com-luz-transmitida>

<sup>40</sup> Calvo, A. (2002). Conservación y restauración de pintura sobre lienzo. Barcelona: Serbal, pp. 63.

<sup>41</sup> De la Rie, R. E. (1982). Fluorescence of Paint and Varnish Layers (Part I). In *Studies in Conservation*, V. 27, No. 1, 1-7.

<sup>42</sup> Calvo, A. (2003). *Conservación y restauración: materiales, técnicas y procedimientos de la A a la Z*. Barcelona: Serbal.p.102.

<sup>43</sup> Asperen de Boer, J. R. J. (2013). Examination by Infrared Radioaction. In *PACT 2013: The 22nd International Conference on Parallel Architectures and Compilation Techniques*. Edinburgh: [s.n.], V. VI, pp. 109 – 130.

<sup>44</sup> Alba Carcelén, L. & González Mozo, A (s.d.). *Uso de la luz ultravioleta para el estudio del estado de conservación de la pintura de caballete*. Departamento de Restauración. Museo Nacional del Prado.

Outro tipo de análise realizado com radiação IV é a refletografia de IV, cuja diferença principal com a fotografia de IV é que a refletografia tem uma capacidade de penetração superior. A imagem obtida pode ser também fotografada e permite uma maior definição assim como uma melhor identificação de áreas sob pigmentos verdes e azuis, que reduzem a passagem desta radiação (Calvo, 2002, pág. 65)

### 2.1.2. Identificação de fibras têxteis por MO.

A amostragem do suporte têxtil baseou-se nas três telas diferentes (uma original e duas de reforço) e realizou-se a partir da recolha de pequenos fragmentos de fios, tanto da trama como da teia, que posteriormente foram preparados no laboratório para serem analisados.

A recolha destas amostras é um procedimento invasivo, pelo que é feito em áreas marginais, onde não existem riscos que comprometam a integridade da peça.

A preparação prévia das amostras do suporte têxtil, para observação por MO, consistiu em desfiar as mesmas, com a ajuda de espátula e bisturi, sob lupa binocular, para se obter um fio individual.<sup>45</sup> As fibras separadas foram colocadas entre uma lâmina de vidro e uma lamela, humedecidas com uma mistura de glicerina e água (1:1). A observação das secções longitudinais das fibras permite a identificação do tipo de fibra por comparação com imagens de padrões de fibras têxteis<sup>46</sup> (fig. 27-32), embora com limitações de individualização entre fibras liberianas.

### 2.1.3. Análises das camadas constituintes da pintura.

Com o objectivo de conhecer a composição das camadas constituintes da pintura (pigmentos, cargas, lacas, aglutinantes, vernizes), o número e sequência das camadas de preparação e cromáticas e a caracterização das áreas de repinte, foram retirados pequenos fragmentos a fim de serem observados por microscopia ótica (MO) e analisados por micro-espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (micro-FTIR) e microscopia electrónica de varrimento com espectrometria de raios X por dispersão de energia (SEM-EDX). A amostragem consistiu na recolha, através de uma mínima incisão, de uma reduzida parte de material da obra, sendo expectável abranger todos os estratos da obra. Esta incisão foi feita com a ajuda de um bisturi e um estilete, com o auxílio de uma lupa, sendo posteriormente acondicionadas em cápsulas plásticas, *ependorfs* (fig. 21 e tabela 1).

---

<sup>45</sup> Greaves, P.H. & Saville, B.P.(1995). *Microscopy of textile fibres*. New York: Taylor & Francis.

<sup>46</sup> Cook, G.J. (2001). *Handbook of textile fibres. Vol. I-Natural fibres* UK: Woodhead Publishing Limited.



Fig. 21 - Fotografia geral da pintura com mapeamento da amostragem.

Tabela 1 - Descrição das amostras recolhidas da pintura.

Nº	Descrição da amostra
1	Vermelho- túnica da personagem masculina, no canto inferior direito.
2	Azul- meia luz- manto azul da Virgem, zona inferior esquerda.
3	Carnação- zona superior do nariz da Virgem, junto do olho direito.
4	Carnação- sombra, orelha de personagem masculino do canto inferior direito.
5	Branco- sombreado. Asa do anjo principal (apanhou parte do sombreado)
6	Castanho-escuro, sombra. Lacuna zona superior direita da tela.
7	Castanho-claro, zona inferior esquerda da tela.
8	Amarelo- céu- fundo amarelo (intercepção da asa como o ombro do anjo principal)
9	Azul- sombra, centro escuro do manto da Virgem.
10	Vermelho/castanho- manga veste da personagem central .
11	Azul- manto da Virgem. Repinte sobre original.
12	Esverdeado- céu. Repinte.

### 2.1.3.2. Preparação de cortes estratigráficos

Após recolha, cada amostra foi separada em duas partes. Uma metade foi destinada à preparação de cortes estratigráficos ou transversais, para observação por MO e posterior análise elementar por SEM-EDX. A outra metade foi mantida intacta para análise por micro-FTIR. As duas últimas técnicas foram efectuadas no laboratório HERCULES, da Universidade de Évora.

Os cortes foram realizados através da inclusão das amostras em resina acrílica<sup>47</sup>, neste caso *Metkon DMT 20 Liquid e Powder Acrylic Cold Mounting Resin Semi Transparent*. O procedimento consistiu em colocar as diferentes amostras num molde sobre uma base inicial da resina já seca, com as camadas constituintes paralelas ao fundo do molde e, seguidamente, preencher o molde com resina, cobrindo a amostra na totalidade.

Uma vez curada a resina, procedeu-se ao seu desbaste usando uma polidora PHOENIX BETA GRINDER/POLISHER e lixas de diferente granulometria, de forma a se atingir o fragmento de amostra incluso, ficando este à superfície e expondo a secção transversal da amostra.

#### -A. Microscopia óptica (MO)

É uma técnica usada para ampliar pequenos objetos, neste caso as amostras em resina, permitindo uma melhor observação das suas camadas constituintes, obtendo-se uma imagem da sua estratigrafia que nos permite conhecer a estrutura, as cores das diferentes camadas, a forma e aspectos morfológicos das partículas que compõem as camadas, a espessura dos estratos, o número de camadas ou a sua sequência, o que permite compreender melhor a técnica de execução levada a cabo pelo pintor.<sup>48</sup>

Neste trabalho, foi empregue o microscópio binocular OLYMPUS BX41 com óptica corrigida ao infinito e resolução 100 X. As observações foram realizadas usando luz refletida e fazendo-se o registo das imagens observadas com uma câmara ProgRes® CapturePro 2.7, acoplada ao microscópio.

#### -B. Micro-espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (micro-FTIR).

A micro-espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (micro-FTIR) consiste na associação de um microscópio de infravermelho (IV) a um espectrómetro de IV interferométrico. Nesta técnica, as transições vibracionais que ocorrem nas moléculas, produzidas pela radiação infravermelha, produzem bandas no espectro de IV que estão relacionados com os diferentes grupos funcionais presentes na estrutura de uma dada molécula. O espectro de IV de cada composto é, deste modo, uma espécie de impressão digital do mesmo, sendo possível identificá-lo através desta técnica analítica. No caso dos materiais encontrados em amostras de pintura, estes consistem normalmente numa mistura complexa de diferentes compostos. Contudo é possível a identificação e

---

<sup>47</sup>Melvin, J. & Wachowiak, JR. (2004). Efficient New Methods for Embedding Paint and Varnish Samples for Microscopy. In *Journal of the American Institute for Conservation*. Vol. 43, No. 3. pp. 205-226.

<sup>48</sup>Jiménez Roca, E., Ruiz Conde, A. & Sánchez-Soto, P.J. (2005). Preparación de secciones estratigráficas: aspectos prácticos del análisis de estratos en obras del Patrimonio Cultural (pigmentos y soporte). In *Boletín de la sociedad española de Cerámica y Vidrio*. Sevilla: Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla. Acedido Abril 14, 2016, em [https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/17713/file\\_1.pdf?sequence=1](https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/17713/file_1.pdf?sequence=1)

distinção de um grande número desses materiais, na grande maioria orgânicos, nomeadamente óleos, ceras, gomas, proteínas e resinas, assim como identificar alguns pigmentos<sup>49</sup>.

As amostras foram analisadas por micro-FTIR através do espectrómetro de infravermelho BRUKER HYPERION 3000, equipado com um detetor MCT, arrefecido com azoto líquido e com a objetiva de ATR (reflectância total atenuada) 20X, com um cristal de germânio com um diâmetro de 100 um. Os espectros foram adquiridos com uma resolução espectral de quatro  $\text{cm}^{-1}$ .

Cada amostra foi previamente separada em todos os seus estratos, sob lupa binocular e com a ajuda de bisturi e estilete. Cada estrato foi conservado em lâminas de vidro devidamente etiquetadas. O processo de separação dos estratos facilita a análise porque os individualiza.

#### -C. Microscopia electrónica de varrimento com espectrometria de raios X por dispersão de energia (SEM-EDX).

A microscopia electrónica de varrimento (SEM) consiste na interação resultante da incidência do feixe de eletrões de elevada energia sobre a amostra. Como consequência desta interação, produzem-se diversos fenómenos na superfície da amostra que incluem a emissão de eletrões secundários, retro difundidos e Auger, sendo os dois primeiros, os usados para a obtenção da imagem no microscópio electrónico.

A combinação da espectrometria dispersiva de energia de raios X (EDX) com a microscopia electrónica de varrimento permite a identificação elementar das camadas ou das partículas de cada material presente, como pigmentos e cargas, entre outros. A análise pode assim ser feita por pontos, de forma linear (vários pontos) ou bidimensional, correspondendo à análise de uma área na amostra.<sup>50</sup>

As amostras inclusas na resina foram analisadas no microscópio electrónico de varrimento HITACHI 3700N, acoplado com o espectrómetro de raios X BRUKER, tendo-se utilizado uma voltagem máxima de aceleração de 20 kV. Previamente, à análise de cada corte estratigráfico, foi necessário depositar um fino filme de carbono condutor sobre a amostra.

---

<sup>49</sup> Colthup, N.B., Dayly, L.H. & Wiberley, S.E. (1990). *Introduction to infrared and Raman Spectroscopy*. 3ªed. San Diego: Academic Press.

<sup>50</sup> Cruz, A.J. (2000). A matéria de que é feita a cor. Os pigmentos em pintura e a sua identificação. *1ª Encontro de Conservação e Restauro-Tecnologias* pp. 1-25. Acedido Novembro 20, 2015, em <http://ciarte.no.sapo.pt/biblio/textos/quadro2#quadro2>

## 2.2. Descrição técnica e material.

Nesta secção abordam-se e comparam-se os resultados obtidos através dos vários exames e técnicas analíticas aplicadas ao estudo dos diferentes materiais constituintes da peça.

### 2.2.1. Moldura

A pintura está acompanhada de uma moldura de madeira dura e ligeira, com medidas de 73 x 107,5 x 4,5 cm. A face frontal da moldura tem douramento a folha metálica, enquanto as margens laterais estão pintadas de amarelo. Os quatro cantos estão decorados com elementos vegetalistas tridimensionais, feitos de uma massa branca (fig. 22 e 23). As molduras, para além do sentido estético que possam ter, constituem ao mesmo tempo mais uma parte do conjunto da pintura e têm uma importante função protetora (Calvo, 2002, p. 230).

No interior da mesma há um friso com 1,5 cm de largura que rodeia todo o perímetro interior e que é decorado com motivos repetitivos, seguindo uma sequência serpenteante.



Fig. 22 - Pormenor dos elementos vegetalistas da moldura.



Fig. 23 - Fotografia geral da moldura antes da intervenção.

Por último, esta moldura possui uma etiqueta, colada no reverso, de cor branca com faixa azul perimetral e o número 32. inscrito a tinta preta, como é observável na figura 24.



Fig. 24 - Pormenor da etiqueta colada no reverso.

### 2.2.2. Grade

A grade, com 96 x 59 x 2 cm, é fixa e está realizada em madeira leve. É constituída por quatro elementos e uma travessa de reforço vertical. Estes elementos estavam ligados entre si com uniões em meia-madeira à metade da largura das régua e fixas com pregos (fig. 25).

Provavelmente não é a grade original, devendo ter sido substituída na mesma altura de alguma das anteriores operações de restauro, já que as margens da pintura foram recortadas (fig. 56 e 57, subcapítulo 4.1.4) e houve diminuição das dimensões, provavelmente por mudança de formato. Outro factor que sustenta esta afirmação é o facto de as margens originais da pintura não terem tamanho suficiente para cobrir a parte lateral da grade (fig. 44).



Fig. 25 - Pormenor das ligações.

### 2.2.3. Suporte têxtil

Os suportes têxteis no mundo da arte constituíram, a partir do século XVI e até aos nossos dias, o suporte por excelência selecionado pelos artistas por ser mais leve e adaptável, tendo experimentado o seu maior desenvolvimento nos séculos XVII e XVIII.

O suporte desta peça encontra-se reforçado por duas telas costuradas na vertical que, à simples vista, são completamente diferentes no que concerne a cor (bege e castanha), a trama (aberta e fechada) e a densidade (por  $\text{cm}^2$ , a tela bege tem 14 fios verticais e 11 fios horizontais; a tela castanha tem 8 x 8 fios/ $\text{cm}^2$  (fig. 26). No que concerne a composição, a observação por MO e comparação com imagens padrão (fig. 33), revela que são ambas fibras liberianas, possivelmente

linho, já que era bastante comum (fig. 29-32). Estas fibras naturais<sup>51</sup> caracterizam-se pela existência de nós como marcas transversais em forma de X resultantes das fibras adjacentes do xilema e pelo diâmetro uniforme na parte central das fibras (Campo, 2009).

A tela original da pintura foi também identificada como fibra liberiana por MO (fig. 27-28). Esta apresenta um padrão de tecelagem em tafetá simples (1:1) e trama fechada<sup>52</sup> com uma densidade de 8 x 7 fios/cm<sup>2</sup>.

Ambas as telas, de reforço e original, estavam unidas por meio de um adesivo que, tendo em conta a datação provável da pintura e as descrições dos tratadistas da época, Francisco Pacheco nomeadamente, assumiu-se de natureza orgânica e aquoso. Esta particularidade vai determinar o proceder das intervenções de restauro futuras.



Fig. 26 - Fotografia geral do estado de conservação do suporte. Reverso com reforço costurado.

O linho, juntamente com outras fibras como cânhamo ou algodão, foi a fibra mais usada, como suporte de pinturas sobre tela coexistindo com outras fibras de origem vegetal como juta ou cânhamo, até ser substituído, séculos mais tarde, pelas fibras sintéticas usadas na pintura contemporânea<sup>53</sup>. Na sua composição destaca-se um baixo conteúdo em lignina e entre 76 a 88% de celulose (Calvo, 2000, pp. 92).

<sup>51</sup> Cook, G.J. (2001). *Handbook of textile fibres. Vol. I-Natural fibres* UK: Woodhead Publishing Limited. pp. 4-27.

<sup>52</sup> Villarquide, A. (2004). *La pintura sobre tela I: historiografía, técnicas y materiales*. San Sebastián: Nerea. p. 121.

<sup>53</sup> Calvo, A. (2002). *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*. Barcelona: Serbal.



Fig. 27 - Fotografia de amostra 3, trama do tecido original.

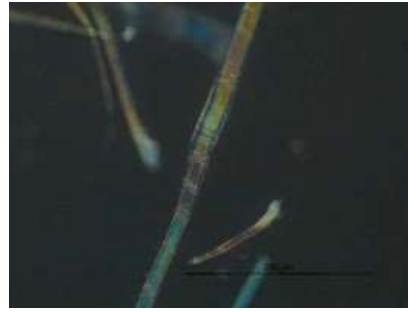


Fig. 28 - Fotografiada amostra 3 obtida por MO sob luz polarizada.



Fig. 29 - Fotografia amostra 2, trama da tela de reforço direita.

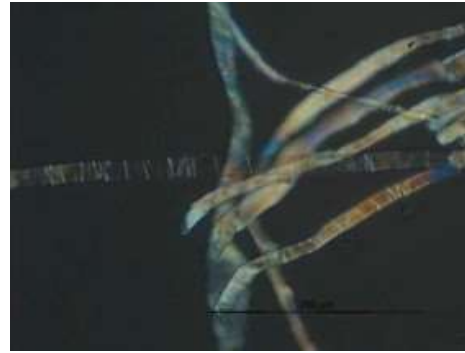


Fig. 30 - Fotografia da amostra 2 obtida por MO, sob luz polarizada.



Fig. 31 - Fotografia amostra 1, trama da tela de reforço esquerda.

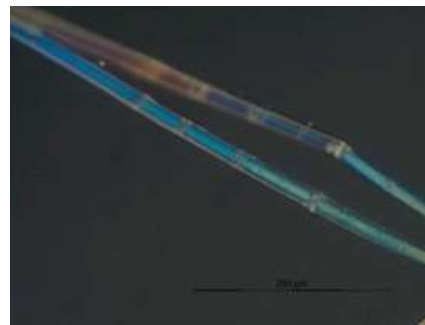


Fig. 32 - Fotografia da amostra 1 obtida por MO, sob luz polarizada.

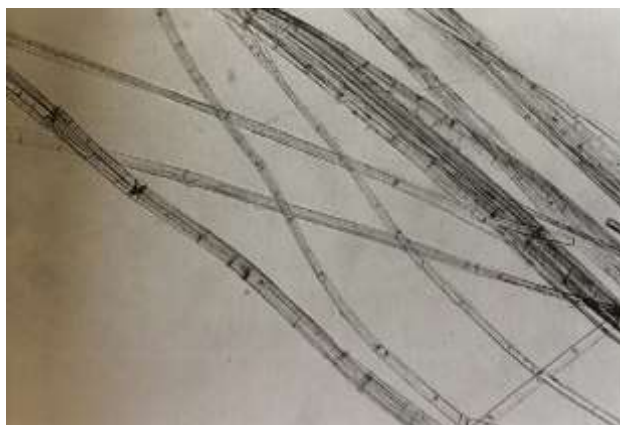


Fig. 33 – MO fibras de linho. Ampliação original 100x.<sup>54</sup>

#### 2.2.4. Camadas preparatórias

Segundo Ana Calvo, a preparação é descrita como “*uma denominação genérica que inclui todas as camadas intermédias entre o suporte e a camada pictórica [...] Tem a função de unificar o aspeto da superfície assim como facilitar a aderência da pintura ao suporte*”<sup>55</sup>.

À vista desarmada e confirmado por MO (fig. 34) era observável uma camada preparatória dividida em dois estratos de cor castanha, sendo que o superior é mais claro do que o inferior.

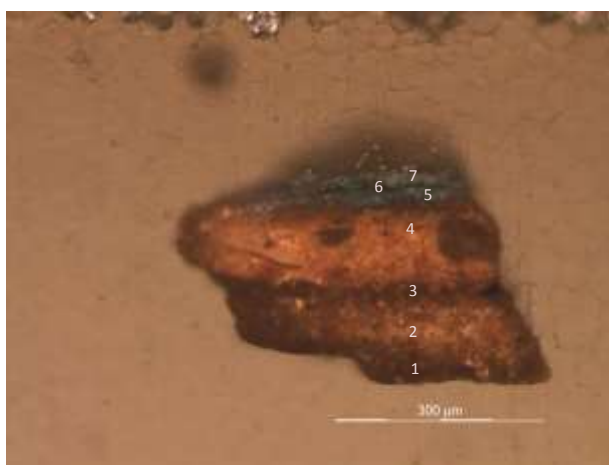


Fig. 34 - Estratigrafia amostra 2 (Tabela 1).

No estrato superior, através da interpretação dos espectros IV por micro-FTIR (Tabela 2 e Apêndice: capítulo 2) foi possível identificar os principais materiais constituintes, sendo estes, o sulfato de cálcio di-hidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )<sup>56</sup>, carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), óleo (usado como aglutinante) e um pigmento à base de ferro que confere coloração castanha ao estrato. A identificação deste tipo de

<sup>54</sup> Boersma, F., Brokerhof, A.W., van der Berg, S. & Tegelaers, J. (2007). *Unavelling textiles. A handbook for preservation of textile collections*. London, Archetype publications Ltd. p. 5.

<sup>55</sup> Calvo, A. (2002). *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*. Barcelona: Serbal.

<sup>56</sup> O sulfato de cálcio era empregue numa das suas formas habituais, di-hidratado, nos estratos preparatórios de pinturas da Europa meridional, principalmente em Espanha onde existe uma importante tradição de uso do gesso pela sua abundância e desenvolvimento técnico. (Calvo, 2000, p.103)

pigmentos (como ocres, a úmbria ou as terras), por micro-FTIR, baseia-se na detecção de silicatos, nomeadamente argilas constituídas normalmente por minerais do grupo da caulinite. Também ressaltam alguns compostos resultantes da degradação dos materiais, como os oxalatos (provavelmente de cálcio) e carboxilatos metálicos, produzidos pela interação entre o aglutinante – óleo – e os pigmentos.

Estes resultados foram confirmados por SEM-EDX, onde se detetou alumínio (Al) e silício (Si) em quantidades relativamente altas, apontando a presença de aluminossilicatos, como a caulinite identificada por micro-FTIR. Identificou-se também uma percentagem significativa de cálcio (Ca), provavelmente correspondente a carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), assim como ferro (Fe) e chumbo (Pb).

A presença de Fe confirma a utilização de um pigmento à base de óxidos de ferro, tal como uma terra ou um ocre castanho (mistura de hematite, goetite e argilas).

A detecção de chumbo (Pb) aponta para a utilização de um pigmento à base de chumbo, que poderá ser o branco de chumbo ( $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ ) ou massicote (óxido de chumbo II,  $\text{PbO}$ ). Como não é muito evidente, nos cortes estratigráficos que todas as partículas de Pb tenham cor branca, e tendo em conta que por micro-FTIR não se detectou branco de chumbo, coloca-se a hipótese de ter sido usado massicote, na mistura de pigmentos que constitui este estrato superior e mais claro da preparação.

Tabela 2 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada superior de preparação (amostra 2).

Nº de onda ( $\text{cm}^{-1}$ )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3401	$\nu$ (OH)	Gesso
2927	$\nu$ (CH)	Óleo
2856	$\nu$ (CH)	Óleo
1794	$\nu$ (C=O)	$\text{CaCO}_3$
1705	$\nu$ (C=O)	Óleo
1684	$\delta$ (OH)	Gesso
1619	$\delta$ (OH); $\nu$ (CO) em grupos $\text{COO}^-$	Gesso, oxalatos
1554	$\nu$ (CO) em grupos $\text{COO}^-$	Carboxilatos
1415	$\nu$ (CO) no grupo $\text{CO}_3^{z-}$	$\text{CaCO}_3$
1318	$\nu$ (CO) em grupos $\text{COO}^-$	Oxalatos
1016	$\nu$ (SiO); $\nu$ (SO)	Silicatos, gesso
873	$\delta$ (CO) no grupo $\text{CO}_3^{z-}$	$\text{CaCO}_3$
797	$\nu$ (SiO)	Silicatos
778	$\nu$ (SiO)	Silicatos
712	$\delta$ (CO) no grupo $\text{CO}_3^{z-}$	$\text{CaCO}_3$
666	$\delta$ (SO)	Gesso
<b>Nota:</b> $\nu$ - vibração de estiramento / $\delta$ - vibração de deformação		

No que diz respeito ao estrato inferior, foi identificada por micro-FTIR (Tabela 3) e por SEM-EDX (capítulo 2 em apêndice), uma composição semelhante à do estrato superior, com ligeiras diferenças que explicam a coloração mais escura. Nesta camada, não foi detetado o Pb e as quantidades de Ca são muito menores. Assim, pode afirmar-se que a utilização dos pigmentos de chumbo e a presença de carbonato de cálcio no estrato superior explicam a sua tonalidade mais clara.

De forma igual ao estrato superior, o aglutinante identificado foi o óleo.

Tabela 3 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada inferior de preparação (amostra 2)

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3691	$\nu$ (OH)	Caulinite
3621	$\nu$ (OH)	Caulinite
3400	$\nu$ (OH)	Gesso
2931	$\nu$ (CH)	Óleo
2855	$\nu$ (CH)	Óleo
2515	Banda de combinação	CaCO <sub>3</sub>
1794	$\nu$ (C=O)	CaCO <sub>3</sub>
1706	$\nu$ (C=O)	Óleo
1620	$\nu$ (CO) em grupos COO <sup>-</sup> ; $\delta$ (OH)	Oxalatos, gesso
1551	$\nu$ (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Carboxilatos
1420	$\nu_{\text{ass}}$ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
1319	$\nu$ (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Oxalatos
1044	$\nu$ (SO); $\nu$ (SiO)	Gesso, Caulinite
914	$\delta$ (OH) em grupos de Al-OH	Caulinite
875	$\delta$ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
798	$\nu$ (SiO)	Caulinite
780	$\nu$ (SiO)	Caulinite
712	$\delta$ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
729	CH <sub>2</sub> Rocking	Óleo
694	$\nu$ (SiO)	Caulinite
<b>Nota:</b>		
$\nu$ - vibração de estiramento / $\delta$ - vibração de deformação		
$\nu_{\text{ass}}$ - vibração assimétrica de estiramento / $\nu_{\text{sim}}$ - vibração simétrica de estiramento		

Por MO observa-se, entre estes dois estratos da preparação, um fino filme (fig. 34), translúcido e de cor castanha escura. Segundo os resultados obtidos por micro-FTIR (Tabela 4), esta camada fina tem a mesma composição que o aglutinante das camadas preparatórias (tabela 4), um óleo. No entanto, por SEM não é possível visualizar este filme de forma individualizada (Apêndice: capítulo 2, fig. 2, 19, 23 e 24). Poderá corresponder a uma aplicação intencional de óleo por parte do artista para reduzir a porosidade do estrato inferior de preparação e que impregnou o mesmo, não sendo perceptível na imagem SEM como um filme depositado na superfície da mesma. Também poderá corresponder a uma migração do aglutinante da camada superior para a inferior.

Tabela 4 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada orgânica entre estratos da preparação (amostra 2).

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3694	$\nu$ (OH)	Caulinite
3621	$\nu$ (OH)	Caulinite
3405	$\nu$ (OH)	Gesso
2928	$\nu$ (CH)	Óleo
2856	$\nu$ (CH)	Óleo
2515	Sobre tom/banda de combinação	CaCO <sub>3</sub>
1794	$\nu$ (C=O)	CaCO <sub>3</sub>
1706	$\nu$ (C=O)	Óleo
1620	$\delta$ (CO) $\nu$ (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Gesso; oxalatos
1551	$\nu$ (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Carboxilatos
1418	$\nu$ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
1319	$\nu$ (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Oxalatos
1014	$\nu$ (SiO); $\nu$ (SO)	Caulinite; Gesso
875	$\delta$ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
797	$\nu$ (SiO)	Caulinite
779	$\nu$ (SiO)	Caulinite
712	$\delta$ (CO) grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
695	$\nu$ (SiO)	Caulinite
<b>Nota:</b> $\nu$ - vibração de estiramento / $\delta$ - vibração de deformação		

Os dados obtidos na identificação dos pigmentos e cargas coincidem com as descrições dos tratados espanhóis da época<sup>57</sup>, assim como publicações mais recentes sobre o tema<sup>58</sup>, nos quais se faz referência ao uso, a partir do século XVII, de preparações coloridas com uma finalidade estética e técnica com o objetivo de conseguir um fundo igual por toda a superfície da pintura<sup>59</sup>, num estilo tenebrista e de claro-escuro, característico da época<sup>60</sup>. A forma como estas preparações eram coloridas – quer ao nível de todos os estratos ou apenas ao da camada de imprimatura – caracterizou duas das principais escolas pictóricas do panorama espanhol do momento: a escola sevilhana e a madrilena, sendo que segundo os nossos resultados estaríamos perante uma preparação com características similares às da escolasevilhana.

Em Sevilha, coincidindo com o descrito nos tratados da época e de artistas como Velasquez, Murillo e Zurbarán, a cor da preparação advinha de terras (pigmentos à base de óxidos de ferro) de cor “parda” com alto conteúdo em carbonato de cálcio, uma pequena proporção de carvão vegetal e branco de chumbo (Pacheco, F., 1641, pp.75-80). Na escola madrilena, usavam um ou mais estratos com tonalidade ligeiramente acinzentada, sobre os quais aplicavam uma imprimatura com terras.

Era costume aplicar as camadas de preparação sobre uma camada de cola (encolagem) com a que, previamente, se impermeabilizava o suporte (Calvo, 2000, p. 102). O facto de não se observar a encolagem nos cortes estratigráficos pode ser explicado por esta não ter sido recolhida na amostragem.

Temos uma preparação composta principalmente por pigmentos terra, pigmentos de chumbo e por duas cargas,  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , aglutinados em óleo, sendo assim uma preparação gorda.

#### 2.2.5. Camadas cromáticas

Tal como aponta António João Cruz (2000, p. 7), existem pigmentos que, embora estivessem presentes desde a Antiguidade, como branco de chumbo, mínio, massicote, vermelhão, terras, negro vegetal e animal, há determinadas cores que caracterizam um período ou um estilo artístico concreto, como é o caso do Barroco com a azurite (usado até cerca de 1700) e o auripigmento (tóxico). No seu tratado de 1649, Pacheco (Bussegoda i Huga, 1990) refere a seguinte paleta: branco de chumbo (*albayalde: tem de ser o melhor albayalde que se consiga encontrar*)<sup>61</sup>, mínio, *genuli* (amarelo de chumbo e estanho), vermelhão, auripigmento, azul de Santo Domingo, azul ultramarino e negros (vegetal e animal). Este intitula azul de Santo Domingo ou de *ceniza* (cinzas), no caso particular de Espanha, como azurite. Ao não existir qualquer jazida mineral na península, a azurite era importada desde a ilha *La Española*, atualmente Santo Domingo na República Dominicana, sendo posteriormente queimada em Sevilha, seu porto de entrada, pelo que também pode receber o nome

<sup>57</sup> Bussegoda i Huga, B. (ed.lit.) (1990) - Pacheco, F. *Arte de la Pintura*. Madrid: Cátedra, Carducho, V. (1633). *Diálogos de la Pintura*. Madrid: Turner (1979) Palomino, A. (1715-1724). *Museo Pictórico y Escala Óptica con El Parnaso Español Pintoresco Laureado*. Madrid: Aguilar (1947)

<sup>58</sup> Gayo, M.D. & Jover de Celis, M. (2010). *Evolución de las preparaciones en la pintura sobre lienzo*. Boletín del Museo del Prado. Vol. 28, nº46. 39-59.

<sup>59</sup> Van Hout, N. (1998). “Meaning and Development of the Ground Layer in Seventeenth Century Paintings”. *Looking through Paintings*. Baarn- London: De Prom Archetype, pp. 199-225

<sup>60</sup> Calvo, A. (2002). *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*. Barcelona: Serbal. pp. 98-105.

<sup>61</sup> Bussegoda i Huga, B. (ed.lit.) (1990) - Pacheco, F. *Arte de la Pintura*. Madrid: Cátedra

de azul de Sevilha ou *ceniza* de Sevilha. Do mesmo modo, refere a dificuldade de trabalho deste pigmento com o óleo e a sua tendência para escurecer, sendo que nem os pintores mais experientes controlavam os seus efeitos: “El azul (entendemos por el Santo Domingo, no el ultramarino, que ni fe ufa en España, ni tienen los Pintores della caudal para ufarlo) es el color mas delicado, i mas dificultoso de gaftar, i a muchísimos Pintores buenos fe les muere [...]” (Pacheco, 1641, p. 391)

A identificação dos pigmentos numa obra é, portanto, de grande ajuda para a sua datação, sendo em alguns casos determinante (uma pintura onde se identifica azul de Prússia é, automaticamente posterior a 1704 (Cruz, 2000)). A seleção de pigmentos que o pintor faz entre a variedade que dispõe, segundo a sua época e contexto (temática) contribui para caracterizar a obra, assim como a técnica usada: combinação de pigmentos, número e espessura das camadas, etc.

Através das técnicas de SEM-EDX e micro-FTIR foi possível identificar a composição das camadas cromáticas nas várias amostras estudadas:

#### - A. Áreas azuis

A cor azul encontra-se presente principalmente no manto da Virgem, de onde foram recolhidas três amostras: 2, 9 e 11 (fig. 21). A 9 foi posteriormente analisada por micro-FTIR enquanto as restantes foram analisadas por SEM-EDX.

Por MO é visível nas amostras 2 (área de meia-luz) e 11 (azul mais claro) dois estratos de cor azul separados por uma fina camada translúcida e de cor castanha onde foi detetado por SEM-EDX carbono (C) e oxigénio (O) correspondendo a um material orgânico, provavelmente um verniz. Dadas as áreas de recolha das amostras serem áreas de repinte (visíveis à vista desarmada e por UV), a existência deste filme intermédio vem corroborar que o estrato superior não é original. Este filme orgânico não é visível na amostra 9 (área de sombra), que corresponde a uma área original onde não se detetou, na análise por micro-FTIR, qualquer pigmento azul na sua composição mas sim pigmentos à base de chumbo, branco de chumbo neste caso, pigmentos terra e óleo (como aglutinante), resultando no fim ser uma ilusão de azul criada por ser uma área muito escura que está envolvida por diferentes tonalidades com pigmentos azuis.

Nas amostras 2 e a 11 foram analisadas tanto as camadas de repinte como as originais (Apêndice fig. 3 e 79) e os resultados obtidos apontam para uma composição, praticamente igual, em ambas as camadas e em ambas as amostras. Foram identificados por SEM-EDX chumbo (Pb), em grande quantidade, e ferro (Fe), em menor percentagem (Apêndice: fig. 11, 12, 81 e 83).. Tendo em conta a datação provável da pintura e das campanhas de restauro, o facto de se encontrar estes elementos aponta para a existência de pigmentos como branco de chumbo e azul da Prússia<sup>62</sup>, hexacianoferrato de ferro ( $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ )<sup>63</sup>, primeiro pigmento elaborado por síntese química, em 1704. Estas camadas

<sup>62</sup> Alegre Carvajal, E., López Díaz, J. & Tusell García, G. (2011). *Técnicas y medios artísticos*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces, p.148.

<sup>63</sup> Palet i Casas, A. (1997). *Identificación química de pigmentos artísticos*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona.

apresentam partículas azuis de granulometria muito fina e homogénea características de pigmentos sintéticos.

Relativamente à natureza da camada castanha e fina, que se visualiza entre as camadas azuis nas amostras 2 e 11, foi possível confirmar que esta é essencialmente orgânica, uma vez que é constituída principalmente por carbono (C). No caso particular da amostra 11, encontramos a presença de cálcio (Ca), que pode ser explicado pelo oxalato de cálcio, detetado em várias camadas das amostras analisadas por micro-FTIR, neste trabalho.

#### - B. Carnações

No caso das carnações recolheram-se duas amostras, uma correspondente à orelha de uma personagem masculina (amostra 4) e a outra (amostra 3) da parte superior do nariz da Virgem.

Nas análises realizadas por SEM-EDX, identificou-se a presença de chumbo nas várias camadas cromáticas observadas nas amostras, o que sugere a presença de branco de chumbo (carbonato de chumbo básico -  $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ ).

Por micro-FTIR confirmou-se, no caso da amostra 4, a existência de branco de chumbo e identificou-se um pigmento à base de ferro (indicado pela detecção minerais do grupo da caulinite), que foi confirmado na análise por SEM-EDX, onde aparece o Fe. Ainda nesta amostra, é possível verificar nos mapas de EDX obtidos a existência de uma última camada cromática fina constituída por mercúrio (Hg), apontando para a presença de vermelhão (HgS). No caso da amostra 3, analisada apenas por SEM-EDX, encontramos unicamente Pb e Fe, indicando uma mistura de dois pigmentos para criar a cor final da carnação: branco de chumbo com uma terra à base de óxido de ferro.

#### - C. Castanhos

Coincidindo com a paleta cromática característica da época, as cores predominantes na pintura abrangem várias tonalidades terra (castanhos, vermelhos, verdes e ocres) representados pelas amostras 1 (vermelho - túnica de uma personagem masculina), 6 (castanho-escuro, sombra - lacuna zona superior direita da tela), 7 (castanho-claro - área inferior esquerda da tela), 8 (amarelo- céu/fundo amarelo), 10 (vermelho/castanho - veste da personagem central), e 12 (esverdeado - céu; repinte).

Na análise por micro-FTIR (amostras 7 e 8 Apêndice: capítulo 2) foram detetados tanto branco de chumbo como pigmento à base de ferro (detecção minerais do grupo do caulinite) o que indica, uma vez mais, uma mistura de pigmentos à base de óxidos de ferro com branco de chumbo. Estas composições nos tons castanhos surgem também com a análise por SEM-EDX das amostras 6 e 10, onde se deteta Fe, Si, Pb e Ca. O Fe deve-se à presença de óxidos de ferro e o Si à presença de silicatos, que conjuntamente fazem parte da constituição dos ocres e terras. O Pb atribui-se à existência de branco de chumbo, enquanto o Ca provavelmente na forma de  $\text{CaCO}_3$  neste caso teria a função de carga da tinta.

No caso da amostra 10, cabe destacar uma camada fina na parte superior (Apêndice: fig. 71), separada da camada cromática por uma camada fina de origem orgânica. Deste modo, tal como no caso das amostras 2 e 11, também se considera esta camada como um repinte, executado com uma tinta constituída por um ocre, tendo em conta o Fe detetado por SEM-EDX.

### 2.2.6. Camadas de proteção.

As camadas pictóricas estavam protegidas por uma camada de verniz, à base de resina natural<sup>64</sup>, dada a característica fluorescência amarela esverdeada observável sob radiação UV (fig. 35) e igualmente identificada por micro-FTIR, onde se detecta uma resina diterpénica, como a colofónia (Tabela 5). A natureza orgânica desta camada é confirmada nas análises das amostras por SEM-EDX, onde aparece como uma camada mais escura nas micrografias electrónicas, composta maioritariamente por carbono (C) e oxigénio (O). Em alguns casos aparecem resíduos de Pb ou Ca explicáveis por contaminação no polimento da própria amostra.

Tabela 5 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada de proteção da amostra 2.

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3400	$\nu$ (OH)	Resina diterpénica
2930	$\nu$ (CH)	
1692	$\nu$ (C=O)	
1563	$\nu$ (C=C)	
1446	$\delta$ (CH)	
1368	$\delta$ (CH)	
1250	$\nu$ (CO)	
1233	$\nu$ (CO)	
1179	$\nu$ (CO)	
1061	$\nu$ (CO)	

**Nota:**  $\nu$  - vibração de estiramento /  $\delta$  - vibração de deformação

No caso particular da amostra 11, na camada orgânica entre as camadas cromáticas, encontramos presença vestigial de Ca, não expectável neste tipo de camadas e que pode ser explicado pelo oxalato de cálcio: devido à atividade fúngica que liberta ácido oxálico que, em contacto com o cálcio cria oxalato de cálcio (Apêndice: capítulo 2 fig.84).

<sup>64</sup> Villarquide, A. (2004). La pintura sobre tela I: historiografía, técnicas y materiales. San Sebastián: Nerea, p. 559.

Cabe destacar, como particularidade, a presença na amostra 6 de uma camada de verniz muito escura cuja composição poderá incluir a utilização de um pigmento negro. Apesar de não se observarem partículas de pigmento na camada, a sua cor é bastante distinta da apresentada pelo verniz noutras amostra. Considerando a análise por SEM-EDX, na qual se detetou principalmente o C, coloca-se a hipótese de o artista ter adicionado um pigmento negro de origem vegetal ao verniz (ao não se detetar fósforo (P), descarta-se o negro de origem animal). (Apêndice: capítulo 2 fig. 53 e 58) .

No geral, à vista desarmada era visível uma aparência irregular, brilhante e amarelada, devido ao seu envelhecimento, que impedia uma correta leitura da pintura. O facto de haver diferenças nas fluorescências observadas sob radiação UV apontam para a existência de mais do que um verniz à superfície, assim como a presença de abundantes pontos e áreas sem fluorescência, indica que foram altamente intervencionados e que, provavelmente, não serão originais. Como material orgânico que são, estas resinas vão apresentar uma maior fluorescência quanto mais envelhecidas forem <sup>65</sup>.

Nos tratados da época surgem diferentes receitas para a realização de um verniz, baseando-se em resinas naturais e óleos de linhaça<sup>66</sup>. Estudos recentes sobre pintura barroca espanhola detetaram a mistura destes dois componentes (Illán, A. et.al. 2002) o que não se verifica na obra em estudo, comprovando a não originalidade dos vernizes existentes.

As resinas diterpénicas são misturas complexas de vários compostos dos quais só se conhece uma parte das substâncias constituintes. A maior parte são hidrocarbonetos terpénicos e derivados ácidos e alcoólicos (Metteini, 2001, p. 202). Estes compostos orgânicos formam películas duras e impermeáveis, sendo resinas duras, ácidas, que envelhecem, perdendo flexibilidade e escurecendo, tornando-se insolúveis, com o passar do tempo (Gómez, 2000, p.93).

---

<sup>65</sup> De la Rie, R. E. (1982). Fluorescence of Paint and Varnish Layers (Part I, II, III). *Studies in Conservation*.

<sup>66</sup> De la Roca y Delgado, M. (1871). *Arte de la Pintura. Su Antigüedad y grandeza*. Francisco Pacheco, 1641. Extractado y enriquecido con un tratado para saber limpiar y restaurar las pinturas sobre lienzo, madera, cobre y piedra. Madrid: Librería de D. León Pablo Villaverde. pp. 81-82.



Fig. 35 - Fotografia da fluorescência visível sob radiação UV antes do tratamento.



Fig. 36 - Fotografia da fluorescência visível sob radiação UV durante processo de remoção da camada de proteção.



Fig. 37 - Fotografia da fluorescência visível sob radiação ultravioleta uma vez terminada a remoção da camada de proteção.

### 2.2.7. Considerações finais

Como conclusão geral, no caso que nos ocupa, as camadas cromáticas originais apresentam-se finas (30  $\mu\text{m}$ ), segundo observação por MO e em comparação com as camadas de preparação anteriormente descritas (80  $\mu\text{m}$ ) (Apêndice: capítulo 1 Tabela 2). Não se destaca uma textura acentuada ou uma pincelada vigorosa e os escassos empastes aparecem nas cores claras, aplicados em detalhes como o rosto da Virgem ou as asas dos anjos. Ao mesmo tempo estas pertencem à área central da cena, que é a mais trabalhada e detalhada, por ser o centro da cena (capítulo 1.2 e 1.3.).

As análises efetuadas e os registos fotográficos obtidos revelaram uma simplicidade técnica e estrutural das camadas cromáticas, baseada na sobreposição de um estrato sobre a preparação, embora os inúmeros repintes que possui denotem o desgaste que a obra sofreu e se reflitam num maior número de camadas cromáticas, observáveis em alguns cortes estratigráficos. O pintor usou misturas simples, entre dois a três pigmentos, para atingir a cor desejada.

Com base nos dados obtidos na identificação dos materiais constituintes da preparação e da forma de execução destes estratos, encontramos semelhanças com a técnica da escola sevilhana enunciada por Pacheco, em 1649. Relativamente à paleta identificada na obra em estudo, a maioria dos pigmentos e cargas detetados nas camadas cromáticas corresponde a materiais usados desde a Antiguidade. A exceção é o azul da Prússia, introduzido nos inícios do século XVIII e que veio substituir, paulatinamente, a azurite, por ser um pigmento de difícil domínio técnico e raro na Península Ibérica e, portanto, de elevado custo pela sua importação.

Relativamente aos aglutinantes, segundo os resultados obtidos por micro-FTIR, identificou-se o óleo na camada de preparação e nas camadas cromáticas, o que está de acordo com a técnica empregue nesta época<sup>67</sup>.

Recapitulando todos os dados obtidos nas análises das diferentes partes constituintes desta peça, é possível enquadrar a obra na época barroca, como já tinha sido apontado no enquadramento histórico-artístico (capítulo 1.2.), embora não se tenham detetado alguns dos pigmentos mais característicos da época, segundo os tratados consultados, nomeadamente azurite e auripigmento, substituídos nesta pintura pelo azul da Prússia e pigmentos de ferro, respetivamente.

Temos, portanto, perante nós uma pintura a óleo altamente intervencionada e repintada, realizada sobre um suporte de linho, pertencente à época barroca e protegida com um verniz de resina natural envelhecido e irregular, possivelmente colofónia.

---

<sup>67</sup> Gómez, M.L. (2000)(2ªed). La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte. Madrid: Cátedra, p.27.

### 3. Estado de Conservação

Após um estudo aprofundado da peça mediante exame organoléptico, exames e análises científicos descritos no capítulo 2, prossegue-se com uma descrição do estado de conservação, identificando as suas patologias e as causas prováveis, de modo a planificar uma intervenção apropriada à obra.

#### 3.1. Moldura

A moldura encontrava-se estruturalmente estável e apenas apresentava escassas lacunas volumétricas (fig. 38) e cromáticas. Apreciava-se, sobretudo na área inferior, uma grande deposição de sujidade que fazia com que o dourado manifestasse uma cor cinzenta escura (fig. 23). Uma vez começado o processo de restauro, tornou-se evidente que a moldura tinha sofrido alguns restauros posteriores, nomeadamente, preenchimentos volumétricos.



Fig. 38 - Fotografia geral da moldura onde se indicam as áreas de lacuna volumétrica.

#### 3.2. Grade

A estrutura lenhosa da grade apresentava um estado de degradação avançado, provocado por ataque biológico de insetos xilófagos, ainda ativo (fig. 39).

Assim, considerando o seu estado de grande instabilidade, fragilidade geral e incorreta união das réguas, optou-se por não a reutilizar.



Fig. 39 - Pormenor da grade afetada pelo ataque de insetos xilófagos.

### 3.3. Suporte

A maior parte das degradações que vão ser tratadas a seguir, tanto no suporte como nas camadas preparatórias e pictóricas, procedem de campanhas de conservação e restauro anteriores.

A pintura foi reforçada por dois tecidos diferentes costurados na vertical, que foram colados à tela original, provavelmente por um adesivo de origem orgânica que, por causa do envelhecimento tinha perdido grande parte da sua função e eficácia. A qualidade deste reforço vai afetar negativamente ao estado de conservação da obra em geral e da camada pictórica em particular, criando um efeito em cadeia descrito a seguir.

O simples facto de usar uma tela para reforçar outra implica uma diferença de características físico-químicas entre ambas, assim como de reação aos agentes externos, como pode ser a espessura das fibras, flexibilidade, resistência, variações de temperatura e higroscopicidade entre outras. Estas diferenças vão fazer com que as suas movimentações (contração - dilatação) não sejam as mesmas e, portanto, criem tensões que se vão transferir aos diferentes estratos. Se a esta afirmação adicionamos o facto de que no nosso caso temos duas telas diferentes no lugar de uma, estas diferenças, oscilações e tensões seriam maiores.

No caso que nos ocupa, as telas usadas para o reforço (fig. 26), manifestavam deformações de teia e trama devidas da deterioração mecânica e a diferença de tensões, forçando a tela original, potenciando a observação da costura na camada pictórica e degradando as restantes camadas constituintes (capítulos 3.4 e 3.5).

Uma vez removido o reforço estrutural, ficou à vista o suporte original e descobriu-se uma inscrição no reverso (fig. 41), que direcionou as futuras fases de intervenção (capítulo 4.1.8). A tela revelava múltiplos danos tais como oxidação das fibras, deterioração das áreas em torno aos pregos (de cabeça plana em más condições –enferrujados– e separados entre si por uma distância de 4 cm e que fixavam a tela à grade), escurecimento do tecido por decomposição da celulose que o constitui, lacunas provocadas por ataque biológico e fendas, assim como redução do tamanho original, como será abordado no capítulo 4.1.3, e que provocaram a deterioração e debilidade.

É importante destacar esta última alteração, a redução do tamanho original. Estaríamos aqui perante outra intervenção anterior que veio modificar a conservação da totalidade da mesma.

Era possível observar também como as dobras da tela original, sobre as de reforço, eram mais curtas e não chegavam a cobrir a margem lateral da grade em 2 cm, (grade não original capítulo 2.2.2 e 3.2)(fig. 40).



Fig. 40 - Pormenor da fixação do suporte à grade.

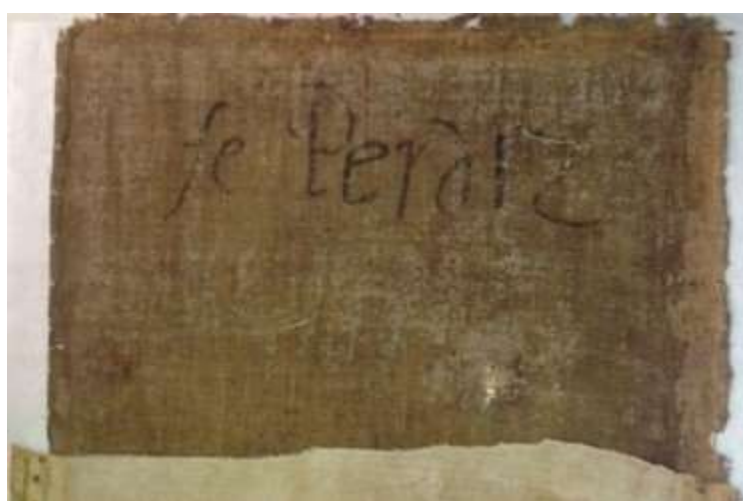


Fig. 41 - Pormenor da inscrição encontrada no reverso.

### 3.4. Camadas preparatórias

As tensões citadas anteriormente, criadas pelas diferenças entre as várias telas que suportam a obra, foram transferidas aos estratos subsequentes, neste caso as camadas preparatórias e cromática. Juntamente com o próprio envelhecimento dos materiais, que origina problemas de coesão e estalados de envelhecimento por toda a superfície<sup>68</sup>, formam-se uma série de destacamentos e lacunas, tanto nestes estratos como nas camadas pictóricas (efeito cadeia) que, em campanhas posteriores foram preenchidas com massa de preenchimento, apreciáveis pela face e pelo verso (fig. 37).

Todas estas intervenções vão alterar, de uma forma ou de outra a obra, a natureza da pintura original, afetando a sua estabilidade no caso de os materiais selecionados não serem compatíveis.

---

<sup>68</sup> Bucklow, S. - *Capítulo 16: The classification of craulure patterns*. In STONER, J.H.; RUSHFIELD, R.(ed.)(2012).*Conservation of easel paintings*.(284-290).MiltonPark: Routledge.

### 3.5. Camadas pictóricas

Continuando com o efeito cadeia já citado, de forma genérica, a camada cromática apresentava problemas similares à camada de preparação, na maior parte transmitidos por esta última que se traduziam-se numa superfície instável e fortemente debilitada com estalados naturais (Calvo, 2002, p.148). Também tinha um alto nível de risco de perda da grande parte da superfície devido à falta de coesão pigmento–aglutinante e de aderência entre as camadas preparatórias e pictóricas, assim como a existência de um numero grande de áreas de lacuna, na maior parte de pequeno tamanho.

Podemos classificar estes estalados<sup>69</sup> à vista desarmada, com base nas descrições feitas por Spike Bucklow<sup>70</sup>, como estalados de envelhecimento. Segundo Ana Calvo, estes estalados naturais são produzidos pela perda de elasticidade das camadas cromáticas a óleo com o passar do tempo, que se tornam incapazes de acompanhar os movimentos do suporte têxtil devido às mudanças de temperatura, humidade e o próprio envelhecimento, o que também afeta a preparação (Calvo, 2002, p.148) (fig. 42).

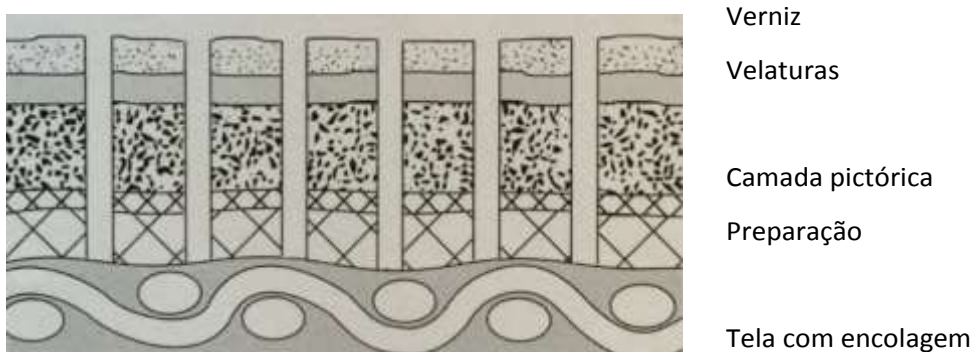


Fig. 42 - Esquema representativo dos estalados por envelhecimento. (Calvo, 2002, p. 147)

Estes danos superficiais são visíveis na fotografia tangencial (fig. 43), onde se pode ver uma superfície irregular e texturada, devido aos estalados, às áreas de destacamento e levantamento, assim como às numerosas áreas de repintes, que apresentam uma textura distinta.

<sup>69</sup> A pintura, uma vez seca, não tem a mesma flexibilidade que o suporte têxtil e quando este movimenta-se, essencialmente por câmbios de humidade, a camada pictórica quebra-se. Calvo, A. Calvo, A. (2002). *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*. Barcelona: Serbal, p. 142.

<sup>70</sup> Bucklow, S. - *Capítulo 16: The classification of craulure patterns*. In STONER, J.H.; RUSHFIELD, R.(ed.)(2012). *Conservation of easel paintings*.(284-290).MiltonPark: Routledge, pp. 284-290.



Fig. 43 - Fotografia geral com luz rasante.

Uma grande percentagem da sua superfície era constituída por repintes e reintegrações, levados a cabo em várias campanhas, que colocaram questões sobre a sua remoção ou manutenção e tiveram de ser estudados em pormenor.

Alguns destes tinham sido feitos, como o seu próprio nome indica, repintando sobre pequenas áreas de pintura original ou diretamente sobre a tela exposta, o que criava uma superfície irregular texturada e com diferentes reflexos dada a reflexão da luz nos diferentes pontos (fig. 44).

As reintegrações ocupavam áreas de perda total de matéria pictórica original com a finalidade de reintegrar cromaticamente essas lacunas (fig. 45).

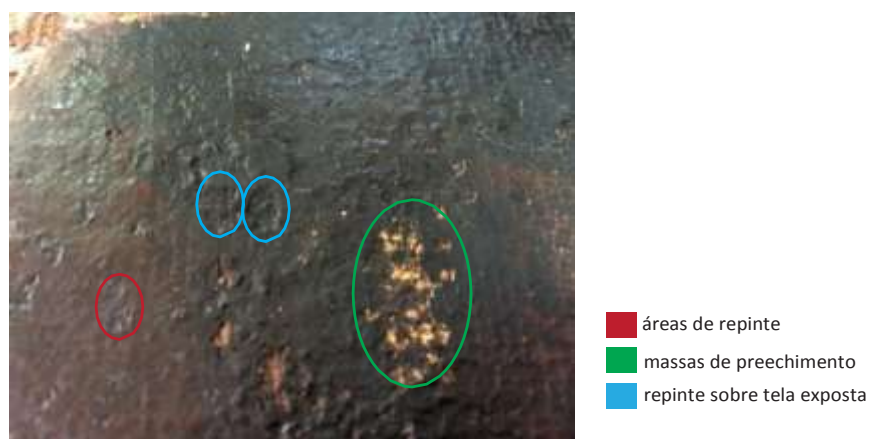


Fig. 44 - Pormenor de áreas de intervenção posterior onde são visíveis repintes sobre a camada cromática, sobre a tela exposta.



Fig. 45 - Pormenor de área de reintegração cromática de uma intervenção anterior.

Devido à grande extensão de pintura intervencionada, não foi possível determinar se existiam arrependimentos do artista mas, na análise da fotografia de IV, foi possível apreciar as alterações da camada pictórica ao nível do seu estado de conservação. Na imagem podemos observar manchas claras correspondentes a lacunas e massas de preenchimento, assim como as intervenções posteriores, nomeadamente os repintes, que são identificados na superfície como pontos ou áreas escuras (fig. 46), sendo possível verificar a elevada extensão dos mesmos.



Fig. 46 - Fotografia de IV com detalhes da composição original.

O registo em IV também contribuiu para realçar, no canto superior direito, um elemento arquitectónico – coluna - e na lateral esquerda, evidenciou uma silhueta, apenas revelada durante a limpeza. Não entanto não é apreciável qualquer vestígio de desenho subjacente, facto dificilmente explicado pela sua ausência dada a provável datação da pintura ou pelo facto de o artista não ter usado materiais que permitam a sua detecção, nomeadamente pigmentos de carbono (negro vegetal

ou animal), podendo ter utilizado materiais que não interagem com a radiação e que, provavelmente, também não seriam identificáveis na refletografia de IV.

Confirmou-se no registo de pormenores (fig. 48 e 49) e na fotografia sob luz transmitida (fig. 47), o grande número de estalados regulares, na quase totalidade da superfície pictórica, assim como abundantes lacunas de pequena dimensão.



Fig. 47 - Fotografia com iluminação transmitida



Fig. 48 - Fotografia pormenor repintes e lacunas.



Fig. 49 - Fotografia pormenor da cara dos anjos onde lacunas, repintes e estalados são observáveis.

### **3.6. Camada de proteção**

O revestimento final tratava-se de um material orgânico, material que, segundo René de la Rie (1982), apresenta uma maior fluorescência quanto mais envelhecido for e, portanto, mais degradado esteja (a maior envelhecimento, corresponde maior polaridade e maior fluorescência).

Na pintura em estudo o verniz estava aplicado numa camada espessa e irregular (fig. 35), ressaltando numa observação mais pormenorizada, intervenções anteriores tanto no próprio verniz (diferenças de fluorescência) como nas áreas de repintes (áreas escuras, sem fluorescência) que também foram comparadas com as fotografias da MO dos cortes estratigráficos (Apêndice: tabela 2).

O verniz, devido ao passar do tempo e dos processos químicos (oxidação, luz e variações de temperatura) e físicos (tensões, etc.) surge amarelado, escuro e estaladiço, desvirtuando por completo a imagem e impedindo a correta leitura da obra. A foto oxidação a que a obra está sujeita por contacto com a luz, o oxigénio do ar e as variações da temperatura provoca que a resina se torne insolúvel e fazem com que altere de cor, amarelecendo.

### **3.7. Síntese dos principais problemas**

Após uma análise geral do estado de conservação da obra, é possível concluir e focar a atenção em dois pontos, destacados como principais problemas de conservação.

A instabilidade da camada pictórica, muito debilitada devido ao seu próprio envelhecimento, a que se acrescenta a degradação do aglutinante da camada de preparação, assim como a oxidação do suporte que perdeu a sua elasticidade.

Consequentemente, o conjunto não consegue acompanhar as oscilações provocadas pelas variações de temperatura e humidade, perdendo por completo a sua eficiência.

Assim sendo, é necessário dar à pintura um complemento estrutural que, desde a aparição da inscrição no reverso, terá de ser transparente.

## 4. Tratamento de conservação e restauro

Todas as intervenções realizadas sobre a peça foram feitas seguindo as normas de conservação atuais, fazendo uso de materiais compatíveis e facilmente reversíveis, levando a cabo uma intervenção suficiente para recuperar e manter a estabilidade da obra (Calvo, 2002, 2006), que neste caso consistiu em estabilizar o suporte, limpar a sujidade superficial, remover o vernizes muito oxidados, consolidar a camada pictórica e recuperar a leitura da imagem reintegrando-a cromaticamente.

### 4.1. Tratamento da pintura

#### 4.1.1. Limpeza da sujidade superficial solta.

Com a ajuda de uma trincha macia, procedeu-se à remoção do pó e sujidade acumulados na superfície da pintura com a finalidade de que esta não interferisse nas operações futuras.

#### 4.1.2. Facing

Decidiu-se fazer um facing antes de qualquer intervenção para evitar riscos e percas dos estratos superficiais. O facing é considerada uma intervenção invasiva que deve ser devidamente ponderada, pois pressupõe a penetração de adesivo para o interior da obra.

Desde o início, ao trabalhar com a hipótese de a entretelagem presente ter sido feita com um adesivo aquoso (capítulo 3), descartou-se o uso de solventes à base de água, por esta fazer reação com o adesivo e remover a entretelagem antes do necessário.

De modo a escolher qual o adesivo de facing a usar, que cumpra a função mas não interaja com o verniz existente, foi feito um teste de solubilidade sobre a camada pictórica com White Spirit® (hidrocarboneto alifático apolar). Tendo em conta que estamos perante uma camada de verniz envelhecida e, portanto, polar é preciso usar um solvente apolar para que não ocorra dissolução. Ao comprovar que o solvente não reagiu a camada de proteção, optou-se por usar a mistura de Beva 371® O.F., adesivo de etil vinil acetato, a 50% em W.S.®, que foi aquecido em banho-maria a 70°C. Esta seleção foi feita tendo em conta as características de reversibilidade, capacidade de regular o poder de adesão, estabilidade, ausência de água e compatibilidade deste material.

O papel usado para o facing foi papel japonês de 11 g., caracterizado pela sua leveza e grande resistência físico-química, sendo um papel livre de ácidos com pH neutro cujas fibras, dispostas de forma aleatória, sem direção preferencial, o que evita tensões na superfície cromática durante o processo de dilatação e contração do papel.

Os extremos foram desbastados para evitar a impressão de marcas na superfície da camada pictórica, sobretudo na junção das folhas. O adesivo foi aplicado a quente sobre o papel em “bandeira inglesa”, com ajuda de uma trincha do centro para o exterior, criando a forma de aspa (fig. 50 e 51) repartindo as tensões para favorecer um melhor e mais regular colado.

Decidiu-se realizar o facing com a pintura ainda engradada, de modo a evitar alguma deformação dimensional causada pela aplicação do adesivo e do papel japonês.

Devido às vibrações e tensões que a pintura iria estar sujeita com a posterior remoção da tela e do adesivo de entretelagem e dado o frágil estado da camada pictórica, considerou-se conveniente reativar o facing para fazer uma consolidação da camada pictórica.



Fig. 50 - Fotografia do processo de aplicação do adesivo sobre o papel japonês.



Fig. 51 - Fotografia do estado final do processo de facing.

#### 4.1.3. Remoção das telas de reforço

Uma vez a camada pictórica protegida, procedeu-se ao tratamento estrutural. Num primeiro momento foi levada a cabo a remoção da grade, que não iria ser reutilizada devido ao seu mau estado de conservação, sendo retirados todos os pregos (capítulo 3.2) (fig. 52 e 53) para separar a tela.



Fig. 52 - Pormenor do processo de remoção da grade.



Fig. 53 - Fotografia do estado do reverso da tela uma vez removida a tela.

Uma vez a obra livre de grade procedeu-se à remoção das telas de reforço.

Após comprovar que o estado envelhecido do adesivo (fig.54) favorecia a remoção, decidiu-se que não era necessário introduzir humidade ou temperatura, bastando um processo mecânico. É importante realizar este processo de forma parcelar, dividindo a tela de reforço em tiras para controlar melhor o processo e diminuir a área de tensão sobre a pintura (fig. 55). Também se deve fazer o levantamento da tela de reforço de forma paralela à original, segurando esta última.



Fig. 54 - Pormenor do adesivo de entretelagem.



Fig. 55 - Fotografia do início do processo de remoção da tela de reforço.

Neste processo foi descoberta a inscrição, oculta desde a entretelagem anterior e que reza “*fe. Perdiz*” (fig. 18 e 45).

Após esta descoberta, foi realizado um minucioso registo fotográfico à luz natural e sob radiação IV (fig. 19). O facto de ter uma inscrição no reverso vai direcionar a seleção dos materiais e técnicas que vão ser usados no reforço do suporte, fazendo com que este tenha de ser transparente para conservar visível este dado histórico encontrado<sup>71</sup>.

Uma vez que ambas telas de reforço foram removidas, procedeu-se com à planificação dos bordos com a ajuda de papel absorvente humedecido e uma espátula quente, regulada a 45°C.

É neste momento no que se verifica o que já se tinha observado no estudo prévio da obra, a tela original tida sido cortada, em intervenções anteriores, no seu limite inferior, como é observável na figura 56, modificando o seu tamanho original.

Não parece ter sido recortada uma grande quantidade de original mas analisando o corte, observamos que a tela original sofria grandes tensões e deformações nas áreas de contacto com os pregos (fig. 57) devido a oscilações da tela por variações de humidade relativa e temperatura.



Fig. 56 - Pormenor do limite inferior da tela onde se observa o corte.

<sup>71</sup>Boissomas, A.( 1961 ). Relining with Glass- Fiber fabric. *Studies in Conservation* , 6 :1, pp. 26 - 30.



Fig. 57 - Pormenor de uma área do limite direito da pintura.

#### 4.1.4. Limpeza do reverso

Considerando o estado de degradação do adesivo, foi proposto não usar humidade, tendo em conta também os problemas que esta pressupõe para a obra: reação das fibras e consequente fragilização da camada de preparação

Realizou-se, portanto, uma limpeza mecânica a seco com ajuda de bisturi e sob as lupas Leica MZ95 e Dino-lite Pro/Pro2 AM 4000/AD 4000 séries 1.3 mpx. para observação dos restos de adesivo.

Tentou-se controlar a vibração que esta limpeza sempre produz e que, no nosso caso, apesar de a camada pictórica estar protegida, põe em risco a sua integridade. Para isto limpavam-se áreas pequenas delimitadas pela mão exercendo uma pressão regulada e sendo observadas, em todo momento, à lupa (fig. 58).



Fig. 58 - Pormenor de área sem limpar (direita) e área limpa(esquerda).

#### 4.1.5. Remoção do facing

Para este procedimento foi usado o mesmo solvente alifático usado anteriormente na aplicação da facing, W. S.<sup>®</sup>, aplicado com a ajuda de uma trincha e sobre a mesa de baixa pressão, sem fazer uso de calor. A leve pressão que foi exercida na mesa veio ajudar a que, no caso de ainda haver camada pictórica não aderida, esta não fosse removida ao retirar o papel do facing, que foi retirado da forma

mais paralela possível. Os resíduos de adesivo foram limpados com cotonetes humedecidos em W.S.®(fig. 59).

Neste processo verificou-se que o adesivo não chegou a trespassar os diferentes estratos da obra e ficou na superfície. Isto pode ser devido, entre outras razões, à grossa camada de verniz, à ausência de fissuras que permitissem a penetração do adesivo ou facto de o adesivo ter sido aplicado em grande concentração, dificultando a penetração.



Fig. 59 - Processo de remoção do facing e resíduos de adesivo que vão ser removidos com W.S.

#### 4.1.6. Consolidação da camada pictórica.

Como foi apontado no capítulo 4.1.5, a reativação do facing não foi suficiente para fixar a camada pictórica, pelo que, uma vez removido este, optou-se por realizar uma consolidação total e pelo reverso<sup>72</sup>.

Foi realizada uma impregnação, à trincha e pelo reverso, de uma mistura de copolímero de etil metacrilato e metil acrilato, Paraloid B72®, em hidrocarboneto aromático, Shellsol A®, a 10% (fig. 60).

A seleção destes solventes foi tomada após uma análise das diferentes opções possíveis, e tendo em conta as características principais do mesmo, sendo o Paraloid B72® uma resina estável que não implica o uso de calor, ação a evitar, e o Shellsol A®, ao ter limitada evaporação, facilitar a migração do adesivo para todas as camadas, sem aplicação de calor ou pressão.

---

<sup>72</sup> Calvo, A. (2002). Conservación y restauración de pintura sobre lienzo. Barcelona: Serbal.



Fig. 60 - Fotografia do processo de consolidação.

#### 4.1.7. Remoção química da camada de proteção

Uma vez que a camada pictórica está consolidada, procedemos à remoção da camada de proteção.

##### 4.1.7.1. A evolução histórica da limpeza química de pintura.

Historicamente esta intervenção irreversível criou uma grande controvérsia, chegando a originar divisão do mundo do restauro com a conhecida *Cleaning Controversy* de 1947, que colocou num lado, os seguidores da teoria inglesa, levada a cabo na National Gallery e do outro os mediterrânicos, com base no Museu do Louvre.

Os avanços tecnológicos conseguidos no último quartel do século XIX trouxeram ao mundo do restauro grandes vantagens e em parte inconvenientes. A introdução de novos instrumentos de análise, lâmpadas Wood, microscópio, etc., permitiram um profundo estudo tanto das camadas subjacentes como das mais superficiais, chegando a conhecer mais detalhadamente as obras<sup>73</sup>.

Todas estas vantagens traduziram-se na tendência mais científica do restauro, que será mais forte no laboratório da National Gallery nas mãos de Helmut Ruhemann<sup>74</sup>.

*“ Não deveria haver mais do que uma regra: apresentar a obra sob um aspeto o mais próximo como seja possível ao original”<sup>75</sup>*

Os ingleses defendiam a conhecida como *limpeza total* e objetiva, frente aos mediterrânicos, encabeçados por René Huyghe, Cesare Brandi e Paul Philippot, que defendiam a limpeza seletiva e parcial, por considerarem que ao retirar o verniz podiam estar a remover uma camada intrinsecamente constituinte da obra. Surge então o conceito de *patina*<sup>76</sup>, defendido amplamente pelos mediterrânicos e discutido e defendido por autores como Paul Philippot, Thomas Brachert e, anteriormente, até por Goya.

<sup>73</sup>Macarrón Miguel, A.M. & González Mozo, A. 3ª ed.(2011). *La conservación y la restauración en el siglo XX*. Madrid: Tecnos.

<sup>74</sup>Ruhemann, H. (1968). The cleaning of Paintings, Problems and Potentialities. In Bomford, D. & Leonard, M. (2004). *Issues in the Conservation of Paintings. Vol. 2: Readings in conservation*. Getty Publications, pp. 82-101.

<sup>75</sup>The care of paintings, Unesco, Londres, 1990, p.58.

<sup>76</sup>Philippot, P. (1966). El concepto de pátina y la limpieza de pintura. *Revista Ph 15, Especial monográfico: DO.CO.MO.DO*. (1996).

*“A patina, de facto, é precisamente um efeito “normal” da passagem do tempo sob a matéria. Não é um conceito físico nem químico, é um conceito crítico. A patina não é outra coisa para além de um conjunto de estas alterações “normais” enquanto afetam o aspeto da obra sem a desfigurar- precisamente porque se tratam de alterações “normais” (Philippot 1966).*

*“O tempo também pinta.”*

Goya

Tradicionalmente este processo de intervenção sobre a pintura foi denominado com o termo *limpeza*, tendo incluído dentro do seu significado a forte influência da tradição religiosa na qual a limpeza era um símbolo de pureza e integridade<sup>77</sup>.

Atualmente, este termo já não é considerado completamente correto para ser usado neste processo, sendo mais usada a denominação de *remoção química* porque se trata de uma camada (ou mais) aplicadas de forma intencional pelo artista ou outros, posteriormente, e que se distinguem dos depósitos não intencionais, como poeiras aderidas, sujidades e outros materiais, cuja remoção, é atualmente denominada de limpeza superficial. Os métodos e produtos usados nos dois processos são distintos, sendo comum a utilização de solventes na remoção química dos filmes intencionais.

Os defensores da *limpeza total* assumem o verniz como uma simples camada de proteção da pintura, “sem nenhuma importância na definição da imagem” (Barros García, 2000), o que lhes vai servir de algum modo como argumento para as suas limpezas objetivas com que pretendem devolver o aspeto original, a intenção que o pintor depositou na sua obra.

Sem ir tão atrás no tempo, este processo de restauro ainda hoje cria grandes tensões, debates e divergências entre a comunidade de restauradores, sobretudo na parte técnica em vez de na estética. Como aponta José Manuel Barros García em *Reevaluating the roles of the cleaning process in the conservation of paintings* (Barros, 2015), estas limpezas podem apresentar problemas, mesmo quando são limpezas mecânicas na superfície da pintura, se os solventes selecionados são demasiado fortes, se estes causam pasmos na superfície, etc.

O autor aponta-nos, também neste artigo, a questão que vai vertebrar a nossa intervenção:

*Determinadas camadas não originais devem ou não ser removidas? Sobretudo no caso de vernizes, repintes e reintegrações.*

No caso concreto desta pintura deverão então as intervenções posteriores, que já fazem parte da sua história, ser removidas ou não? E podem conservar-se, ainda que não tenham a mesma qualidade? Na presente obra, durante o decurso do processo de remoção, irão ser avaliadas as questões estéticas de integração com o original, assim como as questões físico-químicas de estabilidade dos vários vernizes e repintes de forma a tomar decisões ponderadas.

---

<sup>77</sup>Koller, M. (2000). Surface cleaning and conservation. In *Getty Conservation Institute Newsletter* 15.3.

#### 4.1.7.2. Desenvolvimento da operação.

Neste caso, depois de analisar a fotografada fluorescência da radiação UV realizada no estudo fotográfico (fig. 40), obtendo resultados da quantidade e qualidade de verniz, repintes e partes originais, chegamos à conclusão que a nossa intervenção de remoção química do verniz vai seguir diferentes critérios de intervenção.

Segundo indica Hedley em *On humanism, aesthetics and the cleaning of paintings* (Villers, 1993, pp.152-166), pode-se abordar a remoção do verniz de três formas diferentes: *limpeza seletiva (objetiva)*, *limpeza parcial* e *limpeza total*.

Com os resultados observáveis nos diferentes registos fotográficos, decidiu-se começar a intervenção de remoção do verniz seguindo o critério da *limpeza seletiva*, praticada simplesmente nas áreas de pintura original e deixando ficar uma camada fina de verniz como *patina*, pois ainda não queríamos atingir o nível dos repintes e reintegrações.

A seleção deste critério baseou-se nas características da própria obra refletidas em ambas fotografias UV e IV (fig. 40 e 35), nas quais se apresenta uma pintura muito intervencionada, com extensas áreas de repintes reintegrações<sup>78</sup>.

A incursão da remoção dos repintes vai depender da conexão entre as mesmas com o original, como é possível observar no rosto da Virgem, repintado em excesso e cuja limpeza ajuda a descobrir as áreas adjacentes (fig. 61-63) e do estado do original.

Para seleccionar os solventes a utilizar, foram feitos diferentes testes começando por solventes puros: alifáticos como, W.S.<sup>®</sup>, hidrocarbonetos aromáticos como tolueno e xileno, passando aos álcoois, como o etílico e o isopropílico e por último, uma cetona, a acetona.

O W.S.<sup>®</sup>, já testado e usado no facing, não apresenta resultado nenhum, assim como também não o tolueno e o xileno.

Estamos perante uma *pintura antiga* coberta por uma camada de verniz que, como é observável na fotografia de fluorescência UV (fig. 40), encaixa dentro das características de uma resina natural pela sua intensa fluorescência em tons leitosos-amarelos<sup>79</sup>. Estas, com o passar dos tempos, tornam-se polares e baseando-nos no princípio de igual dissolve igual, os solventes polares, serão os que melhor se adaptem a estas características.

Assim sendo, o álcool etílico foi o que melhores resultados ofereceu, confirmando, mais uma vez, a afinidade com a natureza e envelhecimento do verniz (ilustração1).

---

<sup>78</sup> Barros García, J. M. (2015). Reevaluating the roles of the cleaning process in the conservation of Paintings. *Ge-conservación* Nº7, pp. 14-23.

<sup>79</sup> De la Rie, R. E. (1982). Fluorescence of Paint and Varnish Layers (Part I) (Part II) (Part III). *Studies in Conservation*.



Fig. 61 - Pormenor do repinte na área da face da Virgem antes da intervenção.



Fig. 62 - Pormenor do processo de remoção do repinte da face da Virgem.



Fig. 63 - Pormenor da face da Virgem após a remoção do repinte.

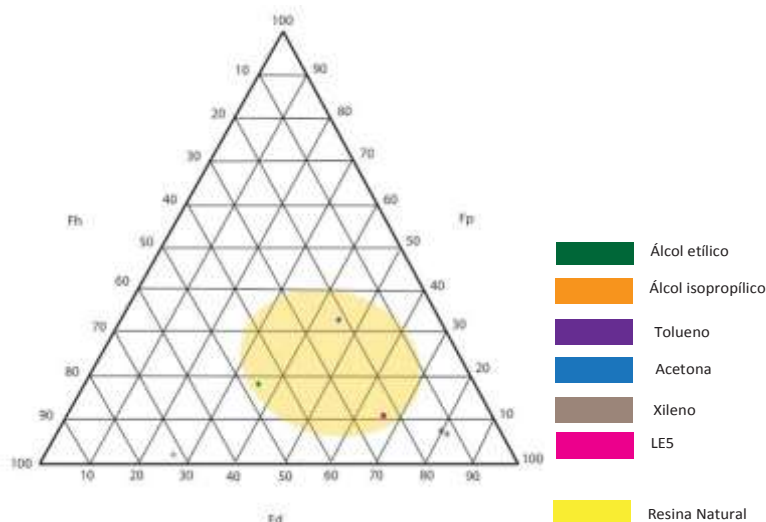


Ilustração 1 - Representações dos diferentes solventes testados e da zona de solubilidade que ocupam as resinas naturais no triângulo de Teas (Tabela elaborada pela autora com base Trisolv®).

Com o etanol como ponto de partida, começamos a testar as misturas propostas por Paolo Cremonesi<sup>80</sup>, evitando as misturas com acetona, que não foi testada por dissolver a mistura anteriormente usada para fazer a consolidação da camada pictórica (Paraloid B72® em Shellsol A® a 10% - capítulo 4.7).

Neste sistema de testes, Cremonesi substituiu o tolueno, presente no anterior sistema apresentado por Feller, pela ligroína (derivado alifático do petróleo), por este ter uma toxicidade muito mais reduzida do que o tolueno. Introduce também o etanol, podendo assim explorar uma zona de maior polaridade (Fd 36). Amplia-se assim o número de possibilidades para realizar provas de solubilidade com 9 misturas compostas de combinações Ligroína-acetona e Ligroína-etanol, 3 misturas etanol-acetona (tabela 5).

Tabela 5 - Tabela das misturas propostas por Paolo Cremonesi. (Cremonesi, 2000, p.102)

Código mezcla	% volumen			Parámetros de solubilidad		
	Ligroína	Acetona	Etanol	Fd	Fp	Fh
L	100			97	2	1
LA1	90	10		92	5	3
LA2	80	20		87	8	5
LA3	70	30		82	11	7
LA4	60	40		77	14	9
LA5	50	50		72	17	11
LA6	40	60		67	20	13
LA7	30	70		62	23	15
LA8	20	80		57	26	17
LA9	10	90		52	29	19
A		100		47	32	21
LE1	90		10	91	4	5
LE2	80		20	85	5	10
LE3	70		30	79	7	14
LE4	60		40	73	8	19
LE5	50		50	67	10	23
LE6	40		60	60	12	28
LE7	30		70	54	13	33
LE8	20		80	48	15	37
LE9	10		90	42	16	42
E			100	36	18	46
AE1		75	25	44	29	27
AE2		50	50	42	25	33
AE3		25	75	39	21	40

<sup>80</sup>Cremonesi, P. (2000). L'uso del solventi organici nella pulitura di opere policrome. Padova: il prato.

Chegamos à conclusão que a mistura *LE5*, em comparação com o resto de misturas e com o uso do etanol puro, apresentaram o melhor resultado quanto a parâmetros de toxicidade (reduzida) e volatilidade (ao misturar o álcool com ligroina reduzimos ligeiramente a velocidade de evaporação do álcool, permitindo um maior tempo de atuação, controlando ao mesmo tempo a penetração) sendo selecionada como mistura definitiva (ilustração 2).

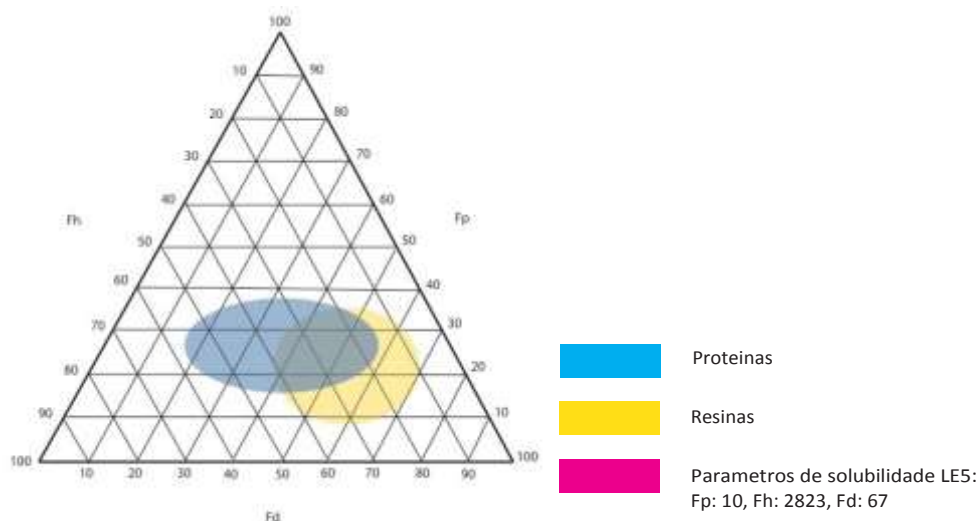


Ilustração 2 - Triângulo de Teas. Parâmetros de solubilidade LE5 (Tabela elaborada pela autora com base Trisolv®).

Finalizada esta primeira intervenção de remoção *seletiva*, foi realizado um registo fotográfico sob fluorescência de UV (fig. 40), a partir do qual se considerou possível uma continuação em direção a uma *limpeza total*. As áreas de repinte, classificados como repintes técnicos (Barros, 2005, pp. 74- 77), foram analisadas em comparação com a pintura original e concluiu-se necessária a sua eliminação, por cobrirem áreas de original em bom estado, por não respeitarem a cor e causarem desníveis na superfície da camada pictórica, alterando a correta leitura da imagem. Entramos aqui em processos de limpeza com uma intenção estética, devido ao mau aspeto destes repintes em contraste com as partes de pintura original e de melhorar a sua leitura, sem esquecer aspetos históricos e documentais.

No nosso caso, os aspetos históricos que a obra apresenta, tornam-se importantes na altura de decidir os critérios de intervenção que vão a ser levados a cabo e não podem portanto ser negligenciados. Neste aspeto incluiu-se a entretelagem, repintes, reintegrações cromáticas, etc.

Todas elas foram cuidadosamente documentadas e estudadas desde o ponto de vista técnico e da sua importância histórica, chegando à conclusão de que, em alguns casos como nos repintes e entretelagem, por motivos de conservação futura não ia ser possível mantê-los como parte da história da obra.

Barros García fala também de um objetivo de limpeza que consideramos de grande importância e relevância no nosso caso: a *limpeza como conservação*.

Neste sentido a limpeza serviria também para evitar futuras degradações removendo as partículas de sujidade acumuladas de forma accidental na superfície da obra (apenas uma limpeza mecânica que não se inclui nenhuma remoção química de verniz) ou, como aponta Ruhemann (1968), esta

remoção química e completa do verniz pode ajudar, e ajuda, no caso da aplicação sobre a obra de outros tratamentos de conservação, nomeadamente consolidações de camadas pictóricas, como foi o nosso caso<sup>81</sup>.

O resultado final desta limpeza (fig. 64), oferece uma pintura visualmente frágil, considerando mais do 40% da sua superfície perdida.



Fig. 64 - Fotografia geral da pintura uma vez finalizada a remoção química do verniz.

#### 4.1.8. Reforço do suporte.

Como foi indicado no capítulo 4.1.3, a aparição da inscrição no reverso condicionou a seleção de materiais a usar no reforço da pintura.

Ao mesmo tempo, o estado de conservação do suporte original apresentava-nos uma tela oxidada e rígida, que já tinha perdido toda a sua flexibilidade.

Atendendo a estas duas características principais, foi preciso selecionar um suporte transparente, pelo facto de termos a inscrição no reverso e, semirrígido pela perda de eficiência do original.

Estas duas características, após investigar as diferentes possibilidades<sup>82</sup>, são atingidas pela fibra de vidro, que começou a ser usada na primeira metade do século XX para a realização de este tipo de suportes transparentes.

Alain Boissonnas é o primeiro a propor, no ano de 1961<sup>83</sup>, diferentes opções para realizar um suporte que cumprisse estas características: a abertura de uma janela na entretelagem na área onde se encontra a inscrição; a entretelagem descolorada ou a entretelagem transparente (lâmina de

---

<sup>81</sup> No caso concreto da nossa obra, no momento de fazer o facing para a proteção da camada pictórica, este também tinha como objectivo consolidar e ficar a debilitada e frágil camada pictórica, mas não foi possível devido, entre outros fatores, ao facto de a camada de verniz ser excessivamente grossa e não permitir a penetração do adesivo.

<sup>82</sup> Almeida, I. (2016). Intervenção de conservação e Restauro de um retrato do século XIX. A transparência nas entretelagens versus a utilização de suportes semirrígidos. Dissertação de Mestrado em Conservação e Restauro de Bens Culturais – Pintura. Escola das Artes. Universidade Católica do Porto.

<sup>83</sup> Boissonnas, A. (1961). *Relining with Glass-Fiber fabric*. Studies in Conservation, Vol. 6, No.1 (Feb., 1961), pp. 26-30 Maney publishing on behalf of IIC [En línea][Consult. 15 Dic 2015 a las 15:21] <http://www.jstor.org/stable/1505107>

plástico). Como é óbvio, e depois de anos de investigação, destas opções, a entretelagem transparente é a opção idónea e selecionada, sendo que abrir uma janela criaria tensões desiguais para além de deixar parte da tela original sem reforço e a entretelagem descolorada não seria, por definição completamente transparente (objectivo procurado).

#### 4.1.8.1. Preparação do suporte de reforço.

Para além de cobrir as necessidades básicas de transparência e rigidez, a fibra de vidro, é altamente resistente à tração, tem baixa absorção da humidade, assim como grande estabilidade e durabilidade dado que não é afetado por microrganismos (Boissonnas, 1961).

A tela de fibra de vidro escolhida tem uma gramagem de 200 g/m<sup>2</sup> baseando-nos nos testes de transparência e rigidez realizados anteriormente pela colega Isaura Almeida<sup>84</sup>.

Uma vez selecionada a fibra de vidro, foi levada a cabo a sua preparação. Este processo consistiu em várias fases:

Foi delimitado o contorno da pintura na tela de fibra de vidro com um lápis. O corte foi feito sobre fita-cola para evitar o deslizamento das fibras, a deformação da tela e conseguir um corte limpo e reto<sup>85</sup>, já que a fibra de vidro é um material pouco elástico e no entrecruzamento das fibras não existe aderência mecânica. As margens excedentárias de 10 cm foram impermeabilizadas com Beva<sup>®</sup>371<sup>®</sup> O.F. em W.S.<sup>®</sup> (3:1), em ambas as faces, deixando passar entre ambos os processos um período mínimo de 12h (fig. 65). O facto de as margens terem sido preparadas previamente deve-se à necessidade de evitar o extravasamento da resina, HB Eposurf<sup>®</sup>, que será aplicada posteriormente na área central, evitando assim que estas se tornem rígidas e impossibilitem serem dobradas sobre a grade.



Fig. 65 - Pormenor do processo de preparação do suporte de reforço com as bandas já impregnados com Beva<sup>®</sup>371.

---

<sup>84</sup> Almeida, I. (2016). Intervenção de conservação e Restauro de um retrato do século XIX. A transparência nas entretelagens versus a utilização de suportes semirrígidos. Dissertação de Mestrado em Conservação e Restauro de Bens Culturais – Pintura. Escola das Artes. Universidade Católica do Porto.

<sup>85</sup> Albano, A. (1980). A Semi-Rigid Transparent Support for Paintings Which Have Both Inscriptions on Their Fabric Reverse and Planar Distortions. *Journal of the American Institute for Conservation*. 20:1, pp. 21-27. Maney Publishing on behalf of AIC.

Uma vez ambas as faces impregnadas e secas, procedeu-se à preparação da mesa de baixa pressão para a aplicação da resina na área delimitada pelo contorno num dos lados da tela (fig. 66 e 67).

A construção das diferentes camadas na mesa de baixa pressão foi a seguinte:

- Tecido não tecido, Reemay®, um pouco maior que a pintura para evitar imprimir a textura da mesa de baixa pressão no suporte.
- Melinex® com um tamanho um pouco superior à fibra de vidro, com o objetivo de isolar a mesa de Beva O.F.® aplicado nas margens, assim como da resina que vai ser aplicada na área central, evitando a colagem da fibra à mesa. Por este último motivo, a colagem, o Melinex® foi colocado, também, com a face siliconada virada para cima
- Fibra de vidro com margens impregnados em Beva 371 O.F.®.
- Melinex® que cubra a mesa toda, com a face siliconada virada para a fibra de vidro.

Para conseguir realizar a extração de ar desta estrutura foi preciso colocar no perímetro do primeiro Melinex® umas tiras de estopa que permitissem a circulação do ar, por estarem em contato direto com a mesa perfurada.



Fig. 66 - Pormenor do processo de preparação da estrutura de materiais sobre a mesa de baixa pressão.



Fig. 67 - Aplicação da resina HB Eposurf® na área central da fibra de vidro.

A resina, HB Eposurf®, foi aplicada a 40°C, em banho-maria, com a ajuda de espátulas metálicas planas do centro da fibra para as margens, tendo cuidado em igualar a espessura da resina, não extravasar as margens e impregnando e saturando bem as fibras, fazendo com que passem a ser transparentes e reduzindo o número de possíveis bolsas de ar. Uma vez a superfície uniforme, procedeu-se a tapar a totalidade da mesa com uma folha de Melinex® (área siliconada para baixo) fechando a entrada de ar. Para uma melhor cura da resina e para conseguir uma superfície o mais plana possível, ativou-se a pressão da mesa (65-70 mba) e, posteriormente, a temperatura, atingindo os 40°C.

#### 4.1.8.2. Entretelagem.

Uma vez o suporte semirrígido pronto, aplicou-se Beva®371 O.F.® em W.S.® (3:1) como adesivo de entretelagem. A mesma diluição foi aplicada na tela original (fig. 68) e foi deixado 24h para permitir a evaporação do solvente.



Fig. 68 - Processo de aplicação em ambas telas do adesivo de entretelagem

Segundo indicado pelo próprio Gustav A. Berger, o adesivo de etil vinil acetato Beva 371 O.F.® caracteriza-se por ser um produto não aquoso, que não sofre dilatações nem contrações, mas que precisa de atingir 65°C para manifestar a sua capacidade de aderência. É um produto reversível e fácil de remover<sup>86</sup>.

Atendendo a estas características, a adesão de ambas telas foi realizada na mesa de baixa pressão introduzindo calor e pressão no processo.

Neste caso, a estrutura de camadas criada para a aderência das telas consistiu em Melinex® siliconado, a tela de reforço com a face de adesivo virada para cima, a pintura com a camada pictórica virada também para cima e Melinex® siliconado cobrindo toda a superfície.

Elevou-se a temperatura da mesa até os 67°C e manteve-se constante durante 15 minutos a partir dos quais o calor foi desligado e deixou-se arrefecer o conjunto até recuperar a temperatura ambiente.

---

<sup>86</sup> Berger, G.A. (1975). Heat-seal lining of a torn painting with Beva 371. *Studies in Conservation*, 20:3, pp. 126-151.

#### 4.1.9. Engradamento.

Devido ao facto de que a grade original não estava em condições de serem reutilizada nem restaurada, decidiu-se fazer uso de uma nova.

Esta grade caracteriza-se por ter sido necessário fazer o seu encargo a medida, sendo imperativo que a largura dos listões não ultrapassasse os quatro centímetros que separavam o limite final da camada pictórica e o início da inscrição encontrada no lateral direito. Antes de tudo foi montada para comprovarem a o encaixe correto de todas as peças que, posteriormente foram lixadas e limpas do pó criado no processo. A seguir, a grade foi submetida a um tratamento de desinfestação desenvolvido numa sala com extração de ar e vapores, fazendo uso de uma máscara de proteção e luvas.

Para esta desinfestação foi usado Xilx gel, um inseticida em forma de gel que funciona por capilaridade penetrando na madeira. Foi aplicado com ajuda duma trincha, e as diferentes peças foram depois introduzidas num envelope de plástico, onde ficaram por período de uma semana.

O engradamento foi simples e não diferiu de qualquer outro engradamento tradicional. A tela foi colocada em torno da nova grade de forma a poder ser agrafada à mesma nas áreas de fibra de vidro impregnadas com Beva 371® para este fim, equilibrando assim as tensões e estabilizando a obra (fig. 69).



Fig. 69 - Fotografia do reverso após o engradamento.

#### 4.1.10. Preenchimento das lacunas da camada de preparação

Nesta fase do tratamento foi tida em conta a estabilidade e o estado das massas de preenchimento antigas sobre as quais foram feitos testes com guache para verificar a sua permeabilidade e aderência da tinta. Dados os bons resultados, determinou-se que as massas que permaneciam estáveis seriam mantidas, niveladas e texturadas, homogeneizando a superfície que anteriormente exibia e salientava irregularidades em comparação com a camada pictórica original. Nas áreas de lacuna da camada de preparação foi usada a massa comercial de base aquosa e de polivinil acetato, Modostuc® (fig. 70), aplicada com espátulas e pincéis.



Fig. 70 - Pormenor de lacunas com massas de preenchimento antigas (as mais amarelas) e novas (as brancas).

Estas novas massas de preenchimento foram igualmente niveladas e texturadas seguindo o padrão visível nas áreas que as rodeavam da pintura original.

Uma vez secas, tanto as massas novas como antigas, foram isoladas com verniz Paraloid B72® a 10% em acetona para reduzir a absorção da reintegração e ajudar no nivelamento de brilhos finais.

#### 4.1.11. Reintegração cromática.

Esta fase da intervenção constitui, tal como a descrita no capítulo 4.1.7. **Remoção química da camada de proteção**, um motivo de polémica histórica. Desde os inícios das ações de restauro, há o confronto entre o interesse em manter a identidade histórica e o valor documental, alicerçado na perspetiva romântica sobre o original sem acréscimos, por oposição ao gosto por uma obra renovada sem lacunas nem interrupções<sup>87</sup>.

Atualmente, as duas correntes coexistem, tendo ambas a preocupação comum na utilização de materiais compatíveis e reversíveis. A corrente adotada é a que privilegia a discernibilidade, tendo sido escolhida a técnica do pontilhismo para a sua concretização.

Para facilitar o trabalho de reintegração foram aplicadas bases de guache coloridas em sub-tom, de acordo com as colorações originais adjacentes (fig. 71). A seguir foi aplicada à trincha, para promover um bom contato com a camada pictórica original, uma primeira camada de verniz intermédio com a finalidade de saturar as cores, favorecendo a futura reintegração cromática e isolar a pintura original. A resina selecionada foi Paraloid® B72 numa concentração elevada (20% em Shellsol A®) para reduzir a quantidade de solvente e evitar que este interferisse com o adesivo da entretelagem. O verniz foi muito esticado para minimizar o efeito do brilho.

---

<sup>87</sup>Macarrón Miguel, A.M. & González Mozo, A. 3º ed.(2011). *La conservación y la restauración en el siglo XX*. Madrid: Tecnos.



Fig. 71 - Pormenor de área de massas de preenchimento com base de cor.

A técnica e os materiais selecionados para dar continuidade à reintegração cromática basearam-se nas características da obra:

A técnica selecionada foi o pontilhismo, descrito por a Professora Doutora Ana Calvo como uma técnica baseada nos mesmos critérios que o *tratteggio*, sendo estes uma descomposição da cor da área a reintegrar trabalhada com pontos justapostos de cores que, a determinada distância, unificam-se ao olho que observa. (Calvo, 2002, p. 295). Esta alternativa foi escolhida principalmente pelas características que a superfície pictórica apresentava, sobretudo uma densa e apertada rede de estalados em toda a sua extensão e que seguia um padrão quadricular<sup>88</sup> que, com esta técnica, era possível imitar ou reproduzir. Outros dos fatores que justificavam esta seleção eram as formas, o diminuto tamanho e elevado número de lacunas (fig. 72-75).

As tintas usadas neste processo foram as tintas Gamblin® que têm como aglutinante a resina de aldeído, Laropal A81®, caracterizada como estável, reversível e de baixo peso molecular, que contribui para a boa saturação e nivelamento das tintas. O facto de ser solúvel em solventes de baixa toxicidade, como Shellsol D40, faz que sejam mais seguras para o conservador-restaurador. As cores usadas foram azul de cobalto (PB28), viridian (PG18), sienna tostada (PBr7), sienna natural (PBr7), vermelho veneziano (PR101), amarelo ocre (PY43), negro de osso (PBk7).

---

<sup>88</sup> Bucklow, S. - *Capítulo 16: The classification of craulure patterns*. In Stoner, J.H.; Rushfield, R. (ed.)(2012). *Conservation of easel paintings*.(284-290). MiltonPark: Routledge



Fig. 72 - Pormenor da área inferior direita durante a intervenção



Fig. 73 - Pormenor da área inferior direita após intervenção.



Fig. 74 - Pormenor da área inferior esquerda durante a intervenção.



Fig. 75 - Pormenor da área inferior esquerda avançando na intervenção

#### 4.1.12. Camada de proteção. Aplicação do verniz.

Uma vez terminado o processo de reintegração cromática, foi aplicada na totalidade da obra uma camada de verniz com o objectivo de proteger a pintura e para outorgar à mesma o brilho característico das pinturas do século XVIII a que a obra pertence (fig. 76).

O verniz seleccionado foi uma mistura da resina sintética Laropal® A-81, de baixo peso molecular, ao 30% em Shellsol A e Shellsol D40, aplicada por pulverização para não interferir com a reintegração. As resinas com baixo peso molecular caracterizam-se por serem menos flexíveis e, portanto, mais quebradizas do que as resinas com maior peso molecular, ter uma baixa viscosidade e precisar de uma menor percentagem de aromáticos. Os vernizes compostos por estas resinas, com alto índice de refração, ao evaporar o solvente, criam um filme de alto brilho e mantêm uma boa solubilidade.

Foi adicionado, também, à mistura uma pequena quantidade de Tinuvin 292®, estabilizador da ação dos raios UV, que segundo René de la Rie (Chercoles, R. Et.al., 2011) deve ser adicionado para estabilizar o verniz e é recomendável fazê-lo em todas as camadas aplicadas.

No caso da pintura que nos ocupa, foram aplicadas duas camadas.



Fig. 76 - Fotografia do resultado final da intervenção da pintura.

## **4.2. Tratamento da moldura.**

### 4.2.1. Limpeza superficial

Ao iniciar a intervenção na moldura duma obra, é preciso, antes de mais, fazer uma limpeza superficial ao pó e sujidades.

Esta primeira limpeza foi feita com ajuda de uma trincha e do aspirador, regulando sempre a sua potência.

### 4.2.2 Remoção de etiquetas

Neste caso a moldura apresentava uma etiqueta de papel com o nº 3 escrito manualmente a tinta preta. A etiqueta, 4,5 x 6,5 cm, com recorte picotado tem uma cercadura impressa de cor azul e está colada na régua lateral esquerda/direita (fig. 77).



Fig. 77 - Imagem da etiqueta previamente à intervenção.

Em primeiro lugar, foram feitos testes de solubilidade para comprovar se as cores da etiqueta eram ou não sensíveis a água ou álcool etílico, que foram neste caso os dois solventes testados para averiguar a possibilidade de amolecer o adesivo da etiqueta.

A cor azul apresentava certa solubilidade à água, o que não acontecia com o álcool etílico pelo que foi realizada uma mistura 50% de água e etanol. É importante evitar o contacto direto do papel com o líquido que vai ser usado, pelo que foi construído o seguinte sistema:

Sobre a etiqueta colocou-se um pedaço de Simpatex®, tecido sintético impermeável que tem uma face brilhante e microperfurada (colocada virada para a etiqueta) e outra, a ser humedecida. Sobre o Simpatex® foi colocado papel mata-borrão humedecido na mistura de água e álcool, conseguindo assim que a etiqueta não entre em contacto direto com os solventes. Para diminuir o ritmo de evaporação dos solventes, foi colocada uma lâmina de Melinex®, como retardar a saída dos vapores pela parte superior. No final, foi colocado um peso em cima para promover o contato (ilustração 3 e Fig. 78).

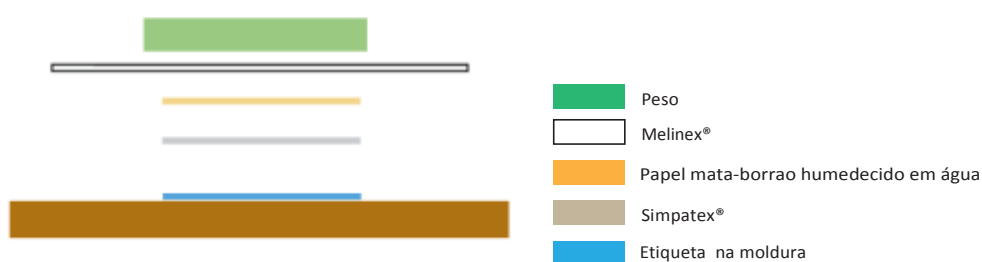


Ilustração 3 - Figura representativa dos diferentes estratos colocados sobre a etiqueta.



Fig. 78 - Fotografia da montagem retratada no esquema anterior.

Após 20 minutos de aplicação e uma espátula de pintura, retiramos a etiqueta. Foi transposta para um pedaço de Melinex® humedecido em água, ficando o verso exposto o que permitiu remover mecanicamente e com facilidade os resíduos de adesivo.

A seguir à limpeza da etiqueta, preparou-se um suporte em papel japonês para servir de laminado. Esse suporte foi previamente humedecido para relaxar e distender e foi aplicado metilcelulose como adesivo de união à etiqueta, também ela humedecida.

Este laminado foi conservado num envelope arejado, de modo a permitir a eventual saída de ácidos voláteis provenientes do papel, até ao fim da intervenção na moldura.

#### 4.2.3 Desinfestação

Após limpeza mecânica com trincha e aspirador das sujidades na superfície da moldura, procedeu-se à desinfestação do verso com uma grossa camada Xilix Gel®.

A seguir, foi fechada num envelope de plástico polietileno durante 15 dias. Neste caso o tempo de desinfestação é maior porque a moldura já tinha sofrido ataque biológico.

#### 4.2.4 Limpeza química

Antes de começar com a limpeza química é preciso, tal como na pintura, fazer testes de solubilidade. As superfícies douradas com técnica aquosa reagem à água, pelo que devem ser usados hidrocarbonetos, tais como: ligroína, isooctano e W.S®.

Nos testes, o que deu melhor resultado nas diferentes áreas a limpar (zonas lisas e gessos em relevo) foi o isooctano que foi aplicado, com ajuda de cotonete.

Para as partes não douradas e onde foi aplicado o desinfestante, foi usada água, para remover o bolo amarelo anterior, que estava extremamente manchado (fig. 79).



Fig. 79 - Pormenor da limpeza da madeira nas áreas não douradas.

#### 4.2.5. Preenchimento volumétrico e consolidação estrutural.

A moldura apresentava várias lacunas volumétricas (capítulo 3) e vestígios de uma anterior infestação por inseto xilófago que faziam com que tivesse de ser intervencionada ao nível estrutural para melhorar a sua estabilidade.

A peça partida, na lateral direita (fig. 42), foi colada com uma resina de acetato de poliviníli, Mowilith DMC2®, com a ajuda de um pincel e a área foi mantida sob pressão para melhorar a colagem. Do mesmo modo, áreas perimetrais da estrutura da moldura que se encontravam desniveladas foram preenchidas com madeira de balsa talhada à medida e colada, igualmente, com Mowilith DMC2®.

Os orifícios do anterior ataque biológico foram preenchidos com Paraloid B72® a 10% em Shellsol A para uma melhor conservação da moldura consolidando a sua estrutura desde o interior, através de injeção por agulha.

#### 4.2.6. Aplicação de massas de preenchimento e reintegração cromática.

Uma vez consolidada a estrutura da moldura, reconstruiu-se a área de falha situada no friso (fig. 42). Para isto teve de ser empregue massa de preenchimento comercial de PVAc, Modostuc® aplicada com espátula e, uma vez seca, polida e rebaixada até atingir o nível do friso.

Uma vez a estrutura esteve completa, procedeu-se com a reintegração cromática.

Começando por as áreas não douradas, aplicou-se bolo arménio amarelo misturado em cola de coelho, na proporção de 90 g para 30 g., em todo o perímetro da moldura. A cola de coelho foi previamente preparada a 1:13. A mistura foi aplicada a quente, inferior a de 60º C, em varias camadas conseguindo uma completa cobertura da madeira. Uma vez estas áreas estiveram secas, levou-se a cabo um processo de envelhecimento estético sobrepondo uma camada de betume judaico dissolto em proporções 1:4 em W.S.®, com o fim de conseguir uma homogeneidade estética adequada com as partes douradas originais (fig. 80).



Fig. 80 - Pormenor da reintegração cromática da moldura.

A continuação levou-se a cabo a reintegração cromática das áreas douradas nas que existiam lacunas e nas que tinham sido preenchidas volumetricamente com Modostuc®. Para este processo

utilizou-se uma tinta aquosa dourada, gouache Royal Talens® *Deep Gold 803*, aplicada em forma de ton-masa que, uma vez seca, sera submetida a envelhecimento aplicando uma camada fina de betume judaico. (fig. 81)



Fig. 81 – Sucessão de imagens do processo de reintegração cromática da moldura (a- massa de preenchimento, b- aplicação de tinta dourada, c- aplicação camada vieux châne).

#### 4.2.7. Aplicação da camada de proteção final

Uma vez recuperada a função estética da moldura, procedeu-se a proteger a estrutura com uma camada fina de verniz, neste caso Paraloid ao 5% em Shellsol aplicado à trincha.



**Parte 2: Reforços semirrígidos transparentes. Resina de poliéster *versus* resina epóxida.**



## 5. Caso de estudo: Reforços semirrígidos transparentes. Resina de poliéster versus Resina epóxida.

### 5.1. Introdução.

Na curta história dos reforços transparentes de pinturas sobre tela podemos encontrar uma variedade considerável de materiais empregues, desde aos adesivos aos materiais de suporte. Gustav A. Berger introduz <sup>89</sup>, no último quartel do século XX, um adesivo de etil vinil acetato, conhecido por Beva 371 O.F. <sup>®</sup>, que vai substituindo, paulatinamente, os materiais de origem orgânica usados até então. Alan Boissonnas<sup>90</sup> vai fazer o mesmo com o tecido de fibra de vidro na década dos 60, substituindo tecidos vegetais menos resistentes física e quimicamente, assim como dimensionalmente menos estáveis.

Uma das primeiras intervenções desta natureza foi realizada nos Estados Unidos nos inícios do século XX. O tratamento empregue consistiu em transferir uma obra com suporte de madeira para uma tela, materializando um entretelado transparente semirrígido (suporte semirrígido sintético). Como adesivo foi usado uma resina polivinílica<sup>91</sup>.

O presente caso de estudo enquadra-se no âmbito de um trabalho de investigação mais alargado, dedicado ao tema dos suportes semirrígidos transparentes, que tem por objetivo o desenvolvimento de novos suportes transparentes em alternativa aos materiais de entretelagem tradicional, em situações em que é necessário que a intervenção levada a cabo na obra continue a permitir a visualização de inscrições no reverso das pinturas.

O estudo aqui apresentando pretende contribuir para o cumprimento de algumas das metas propostas, testando novas resinas. Neste caso, selecionou-se uma tela de fibra de vidro e uma resina de poliéster (HB Poliéster Cristal 2) para a produção de um suporte transparente e semirrígido. Através da preparação de provetes e da sua submissão a testes de envelhecimento acelerado, pretendeu-se estudar o seu comportamento após a exposição a condições de temperatura e humidade relativa (HR) e comparar as suas características com provetes de resinas epóxidas preparados anteriormente <sup>92</sup>. Os provetes foram monitorizados durante os ensaios de envelhecimento através da medição dos seus parâmetros de cor e da aquisição de espectros de infravermelho.

Ainda hoje esta área precisa de grande estudo e aperfeiçoamento da técnica, facto que se tentará também contribuir com este estudo cuja finalidade foi a de, comparando vários materiais e os seus

---

<sup>89</sup> Berger, G.A. (1975). Heat-seal lining of a torn painting with Beva 371. *Studies in Conservation*, V. 20, No. 3, 126-151.

<sup>90</sup> Boissonnas, A. (1961). Relining with Glass-Fiber fabric. *Studies in Conservation*, 6:1, pp. 26-30.

<sup>91</sup> Martín Rey, S. & Castell Agustí, M. (2005). Aplicabilidad de entelados transparentes en pintura sobre lienzo: Propiedades físicas y morfológicas de este tipo de refuerzos. In *Investigación en Conservación y Restauración: II Congreso del Grupo Español de IIC* (9,10 y 11 Nov. 2005). Barcelona. p.52

<sup>92</sup> Os provetes em resina epóxida foram preparados durante a realização da dissertação de mestrado de Isaura Almeida, em 2015.

resultados após envelhecimento artificial, determinar que resina tem as melhores características para suprir as necessidades que este tipo de reforços semirrígidos transparentes precisam.

## 5.2. História do reforço transparente de obras.

Desde os inícios da história do restauro, as intervenções levadas a cabo nas obras de arte tinham como finalidade principal devolver o estado original à obra. Em pintura, um dos processos que chegou a ser feito de forma sistemática a partir do século XVIII foi o reforço dos suportes têxteis, denominado de entretelagem ou forrado, e que consiste na aderência de outra tela colando-a ao suporte original através de um adesivo.

A finalidade principal deste processo era a de remover deformações estruturais e consolidar as camadas pictóricas. No início, eram usadas substâncias aderentes de base aquosa como farinha e cola animal ou resinas e ceras, entre outras, que se degradavam com facilidade por serem sensíveis aos agentes de deterioração, como ataques biológicos, variações de HR e de temperatura.

Concretamente, a cera-resina e o seu uso como adesivo de entretelagem, melhorou sensivelmente com a introdução da mesa quente e mesa de vácuo, nos anos 40 do séc. XX<sup>93</sup>.

Um dos primeiros adesivos sintéticos introduzido no tratamento estrutural das entretelagens foi o polivinil acetato, que foi por primeira vez estudado e considerado com tal finalidade no ano 1933 por Gettens e Stout em: *The problem of lining adhesives for paintings*<sup>94</sup>. Mas só em 1960, quando Gustav Berger inicia a sua pesquisa para um adesivo termoplástico alternativo à cera-resina, é que culmina no ano de 1971 com a produção de um adesivo de etil vinil acetato, conhecido comercialmente por Beva 371 O.F.<sup>95</sup>.

A procura de reforços transparentes não foi, até o século XX, uma preocupação dos restauradores, ocupados em devolver a unidade estética e aspeto original da peça, perdendo-se assim numerosas inscrições, selos, assinaturas e todo tipo de marcas localizados no reverso das telas. A partir deste século este processo vai constituir um grande desafio para o conservador-restaurador, pela dificuldade em dispor de materiais adequados.

A primeira descrição que temos de um processo desta índole data da década dos anos 40 do século passado, em que Sheldon Keck descreve o uso de resina polivinílica<sup>96</sup> em *The transfer of a small icon to a support of Vinyl Resin*.

---

<sup>93</sup> Straub, R. E. & Rees Jones, S. (1955) "Marouflage, relining, and the treatment of cupping with atmospheric pressure". *Studies in Conservation*, No. 2, V. 11, 1955, pp. 55 - 63.

<sup>94</sup> Stout, G.L. & Gettens, R.J. (1933). "The problem of lining adhesives for paintings". In *Technical studies in the field of arts* 16:2, pp. 81-104.

<sup>95</sup> Bria, C.F. (1986). The History of the Use of Synthetic Consolidants and Lining Adhesives. WAAC: Western Association of art Conservation Newsletter. V. 8, No.1, pp. 7-11.

<http://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn08/wn08-1/wn08-104.html>

<sup>96</sup> Albano, A. (1980). A Semi-Rigid Transparent Support for Paintings Which Have Both Inscriptions on Their Fabric Reverse and Planar Distortions. In *Journal of the American Institute for Conservation*. V, 20, No. 1, 21-27. Maney Publishing on behalf of AIC.

Na década 60, vinte anos mais tarde, Alain Boissonnas introduz neste tipo de reforços a fibra de vidro, tendo a eficácia da sua aplicação também usufruído dos desenvolvimentos das mesas térmicas e de baixa pressão. Um dos primeiros exemplos em que se conjuga a técnica com este equipamento aparece cerca de 1971 em Florença, onde é feito um reforço de fibra de vidro e resina fazendo uso da mesa de baixa pressão<sup>97</sup>.

Vinte anos mais tarde, no ano 1980, Albert Albano publica um artigo intitulado *A Semi-Rigid Transparent Support*, sobre a aplicação de suportes semirrígidos e transparentes impregnados com uma resina de poliéster transparente, Akemi® e onde aponta o facto de ser altamente difícil o processo de preparação do suporte<sup>98</sup>.

Mais recentemente, no âmbito do mestrado em Conservação e Restauro na Universidade Católica do Porto, foi levado a cabo, pela mestranda Isaura Almeida, um estudo aprofundado de diferentes materiais onde se apresentam e comparam as suas características antes e depois de serem submetidos a processos de envelhecimento artificial.

### 5.3. Envelhecimento artificial de materiais orgânicos<sup>99</sup>.

Todos os compostos orgânicos são susceptíveis de se degradarem pela presença de oxigénio (O<sub>2</sub>), sofrendo um processo conhecido como auto-oxidação, que se baseia num mecanismo de reacção em cadeia de radicais livres, iniciado por absorção de radiação UV. A energia necessária para iniciar estas reacções também pode provir da energia térmica encontrada na vizinhança do sistema em questão<sup>100</sup>.

Num ambiente como o de um museu, as pinturas não se encontram irradiadas por luz com um comprimento abaixo dos 310 - 315 nm, uma vez que esta é completamente absorvida pelo vidro de que são constituídas as janelas dos edifícios. No entanto, compostos com grupos carbonilo são muito sensíveis à luz a estes comprimentos de onda, produzindo-se radicais através de reacções de cisão, que regem com o oxigénio criando uma reacção em cadeia que termina com um *cross linking* (produto de cadeia ramificada originado pela combinação de dois radicais).

A degradação puramente térmica, termólise ou degradação termolítica, ocorre sem a participação de oxigénio no processo. Todavia, o que se tem em mente quando se fala em degradação térmica é geralmente a degradação termo-oxidativa, isto é, reacções induzidas por energia térmica na presença e com a participação de oxigénio, mas na ausência de luz visível e ultravioleta<sup>101</sup>.

---

<sup>97</sup> Bergeon, S. (1990). *Science et patience ou la restauration des peintures*. Paris: Édition de la Réunion des musées nationaux.

<sup>98</sup> Idem (89)

<sup>99</sup> Frade, J.C. (2006). *Caracterização de vernizes de pinturas em cavalete e estudo do seu processo de envelhecimento por microespectroscopia de IV e por espectrometria de massa*. Dissertação de Mestrado em Química Analítica Aplicada. Lisboa: Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências.

<sup>100</sup> Doelen, G. A. (1999). *Molecular studies of fresh and aged triterpenoid varnishes*. Tese de Doutoramento. Universidade de Amsterdão.

<sup>101</sup> Feller, R.L. (1990). *Accelerated Aging: Photochemical and Thermal Aspects*. Marina del Rey, Calif.: Getty Conservation Institute.

A auto-oxidação conduz à formação de produtos contendo grupos polares, principalmente ácidos carboxílicos, o que explica que um verniz oxidado só seja solúvel em solventes relativamente polares (capítulo 2.2.5)<sup>102</sup>.

Durante o processo de auto-oxidação, ocorre uma série de reações secundárias que levam à formação de compostos contendo grupos hidróxilo, grupos carbonilo e ligações duplas C=C<sup>103</sup>.

O envelhecimento acelerado ou artificial é uma tentativa de simular, num curto espaço de tempo, os efeitos dos longos períodos de envelhecimento natural, sendo seu propósito avaliar a estabilidade dos materiais ou os efeitos de certos tratamentos<sup>104</sup>.

Os métodos de envelhecimento acelerado mais comumente usados na área da pintura consistem na exposição à luz e a elevadas temperaturas. Estes parâmetros tentam reproduzir as alterações que outorgam o aspeto envelhecido das pinturas: amarelecimento, estalados, alteração da cor, etc. (Frade, J.C, 2006, p. 23).

A maioria dos equipamentos para realização de ensaios por exposição à luz disponíveis no mercado utiliza como fonte de luz a lâmpada de arco de Xénon que, segundo Feller (Feller, R.L., 1990), filtrada, simula a luz solar ou a luz do dia através de janelas de vidro, é a mais aceite para testes de estabilidade fotoquímica.

Admitindo a lei da reciprocidade, que afirma que a ação da luz é cumulativa, podemos ter uma ideia do poder de degradação no processo de envelhecimento acelerado de um filme. Uma exposição de, por exemplo, 10000 lux<sup>105</sup> equivale a 10 horas a 1000 lux.<sup>106</sup>

De acordo com várias experiências anteriores de Feller (1990) e Zumbühl, S. et. al., (1998) os grupos cetona em resinas triterpénicas, quando submetidas a envelhecimento acelerado, oxidam-se dando origem a grupos ácidos carboxílicos. Quando comparada com o processo natural ocorrido em pinturas, a formação destes grupos dá-se em maior quantidade. Como polares que são, estes grupos ácidos dão origem a forças intermoleculares mais fortes no filme de verniz, conduzindo ao aparecimento de estalados no filme<sup>107</sup>.

Para além da formação de grupos ácidos carboxílicos durante o envelhecimento artificial por exposição à luz, verifica-se também uma grande diminuição da solubilidade dos vernizes, não ocorrendo, porém, o amarelecimento destes, que é uma das alterações físicas mais relevantes durante o processo de degradação natural (Rie, E.R., 1988).

Uma forma de se conseguir o amarelecimento de filmes de verniz consiste em sujeitá-los a ensaios de envelhecimento térmico a uma temperatura elevada. No entanto, o grau de amarelecimento em

<sup>102</sup> Rie, E. R.(1988). Photochemical and thermal degradation of films of Dammar resin. *Studies in Conservation* 33: 53-70.

<sup>103</sup> Sott, G.(1965). *Atmospheric Oxidation and Anti-oxidants*. Amsterdam: Elsevier Publishing Co.

<sup>104</sup> Erhardt, D., Mecklenburg, M. F. (1995). Accelerated vs. Natural Aging: effects of aging conditions on the aging process of cellulose. *Materials Research Society* 352: 247-70.

<sup>105</sup> A exposição à luz expressa-se em lux.

<sup>106</sup> Rie, E. R., McGlinchey, C. W.(1990). The effect of a hindred amine light stabilizer on the aging of dammar and mastic varnish in na environment free of ultraviolet light. IIC Preprints of the Contributions to the Brussels Congress, 3-7 September 1990 – Cleaning, Retouching and Coatings. London: IIC.

<sup>107</sup> Doelen, G. A. (1999). *Molecular studies of fresh and aged triterpenoid varnishes*. Tese de Doutoramento. Universidade de Amsterdão.

determinado intervalo de tempo é dependente da presença de luz, sendo mais rápido quando realizados com exposição à luz<sup>108</sup>, tal como se pode observar na figura 82.

A correlação entre este tipo de ensaios de envelhecimento artificial e o processo natural de degradação é feita com base na aplicação da equação de Arrhenius, extrapolando os resultados obtidos mediante este tipo de ensaios para as temperaturas a que os materiais normalmente se encontram expostos durante o seu normal envelhecimento (Feller, R.L., 1990).

Contudo, a aplicação desta equação apresenta as suas limitações, como a possibilidade da alteração do mecanismo das reações a temperaturas mais elevadas, ou mais baixas. Isto pode ocorrer, por exemplo, no caso de um sistema polimérico, quando se efetuam testes acima da temperatura de transição vítrea (Tg) do polímero em estudo. A temperaturas abaixo de Tg o movimento molecular encontra-se restringido pela própria cadeia do polímero. Quando esta é ultrapassada, a maior mobilidade molecular existente permite que um radical livre formado pela ação do calor se desloque mais facilmente, privilegiando a ramificação da cadeia (cross-linking) em relação à despolimerização<sup>109</sup>.

Um factor importante a destacar durante a realização de testes de envelhecimento térmico é a humidade. As elevadas temperaturas empregues tendem a reduzir a humidade presente nas amostras até níveis afastados dos atingidos durante as condições de envelhecimento natural. Consequentemente, podem retirar-se conclusões erradas respeitantes à previsão da estabilidade dos materiais em condições normais. Deste modo, deve manter-se uma percentagem de humidade relativa tão próxima quanto possível da verificada em condições normais<sup>110</sup>.

---

<sup>108</sup> Lafontaine, R.H. (1979). Decreasing the yellowing rate of dammar varnish using antioxidants. *Studies in Conservation* 24: 14-22.

<sup>109</sup> Feller, R.L. (1990). *Accelerated Aging: Photochemical and Thermal Aspects*. Marina del Rey, Calif.: Getty Conservation Institute.

<sup>110</sup> Idem, *Ibidem*.

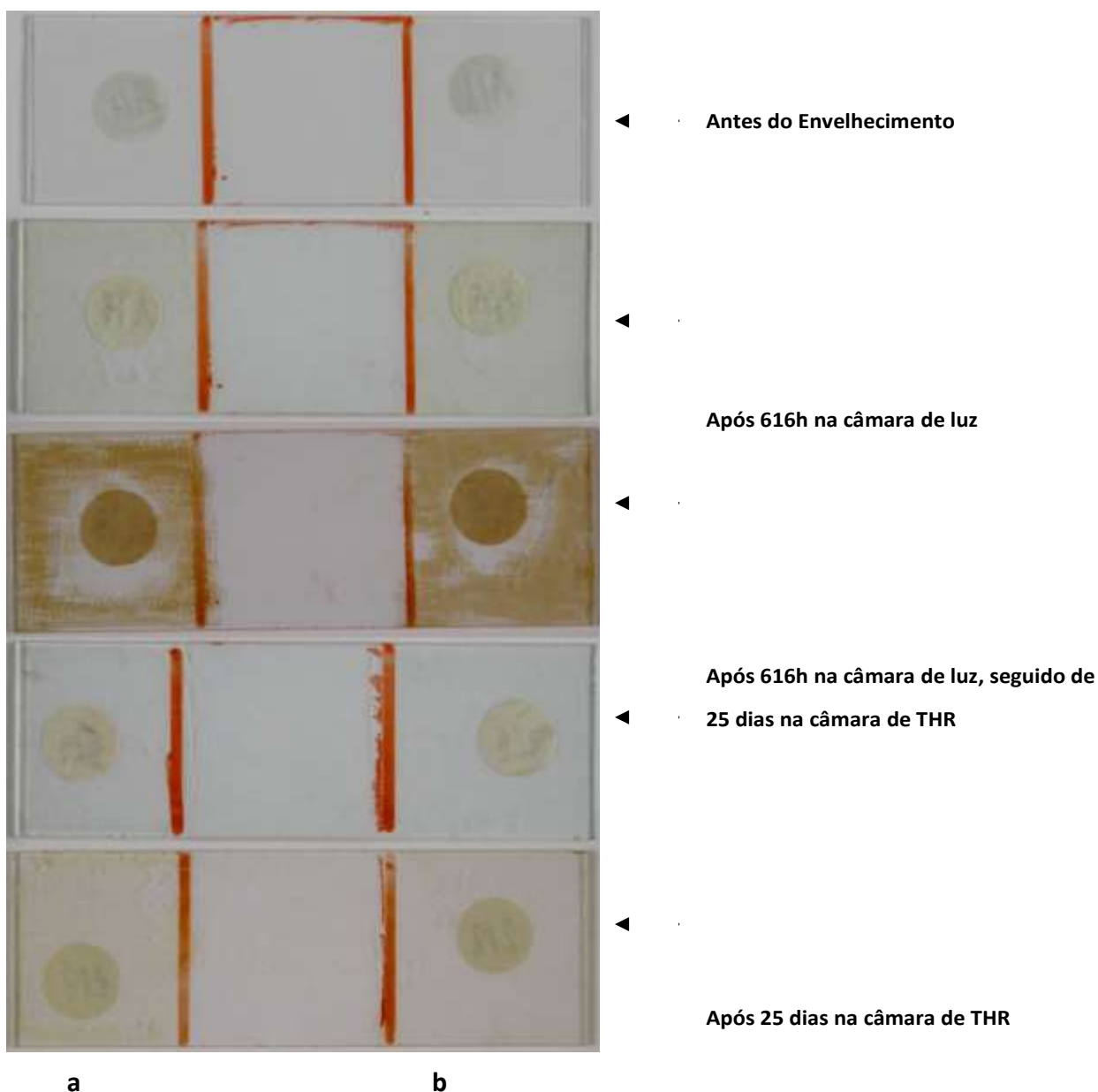


Fig. 82 - Filmes de resina colofónia (a - em terebintina; b - em etanol) antes de envelhecimento e após diversos ensaios de envelhecimento artificial.

As diferenças observáveis em termos de amarelecimento também se reproduzem a nível molecular, dependendo do tipo de ensaio de envelhecimento realizado. Num estudo anterior sobre o envelhecimento de vernizes, no qual diversos ensaios de envelhecimento foram realizados e monitorizados por micro-FTIR, verificou-se que ocorrem alterações espectrais apenas no caso da exposição à luz<sup>111</sup>.

Nos espectros de IV adquiridos no envelhecimento por exposição à luz (fig. 83 e 84), observa-se principalmente um aumento de intensidade e largura das bandas atribuídas a elongações C-O e C=O, o que sugere da formação de peróxidos, hidroperóxidos e de grupos carbonilo (Pouchet, C.J., 1978,

<sup>111</sup> Frade, J.C. (2006). Caracterização de vernizes de pinturas em cavalete e estudo do seu processo de envelhecimento por microespectroscopia de IV e por espectrometria de massa. Dissertação de Mestrado em Química Analítica Aplicada. Lisboa: Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências.

Coates, J. , 2000) através de um mecanismo em cadeia de radicais livres iniciado por cação da luz. Como consequência destes mecanismos, tem-se um filme oxidado em que terá havido o estabelecimento de ligações cruzadas entre as moléculas que constituem os materiais estudados. Por outro lado, embora se tenha verificado algum grau de amarelecimento no envelhecimento na câmara de THR, principalmente quando houve exposição prévia à luz, não se registaram grandes alterações nos espectros de IV adquiridos após os ciclos de envelhecimento (fig. 83 e 84). Embora seja evidente que há formação de produtos de degradação durante estes ciclos, não se consegue ter uma noção exata, através dos espectros de IV, do tipo de compostos que se formam. Contudo, é provável que através deste tipo de envelhecimento se tenham formado alguns grupos carbonilo (cetona, aldeído ou ácido carboxílico), responsáveis pelo amarelecimento verificado, mas que absorvem à mesma frequência ou número de onda dos grupos carbonilo já existentes originalmente nos compostos que constituem as resinas estudadas. Apenas no caso do Paraloid B72 seria de esperar a formação de uma banda por volta de  $1700\text{-}1710\text{ cm}^{-1}$ , decorrente da formação de grupos cetona. Neste caso, o material não amarelece e logo a banda não aparece no espectro.

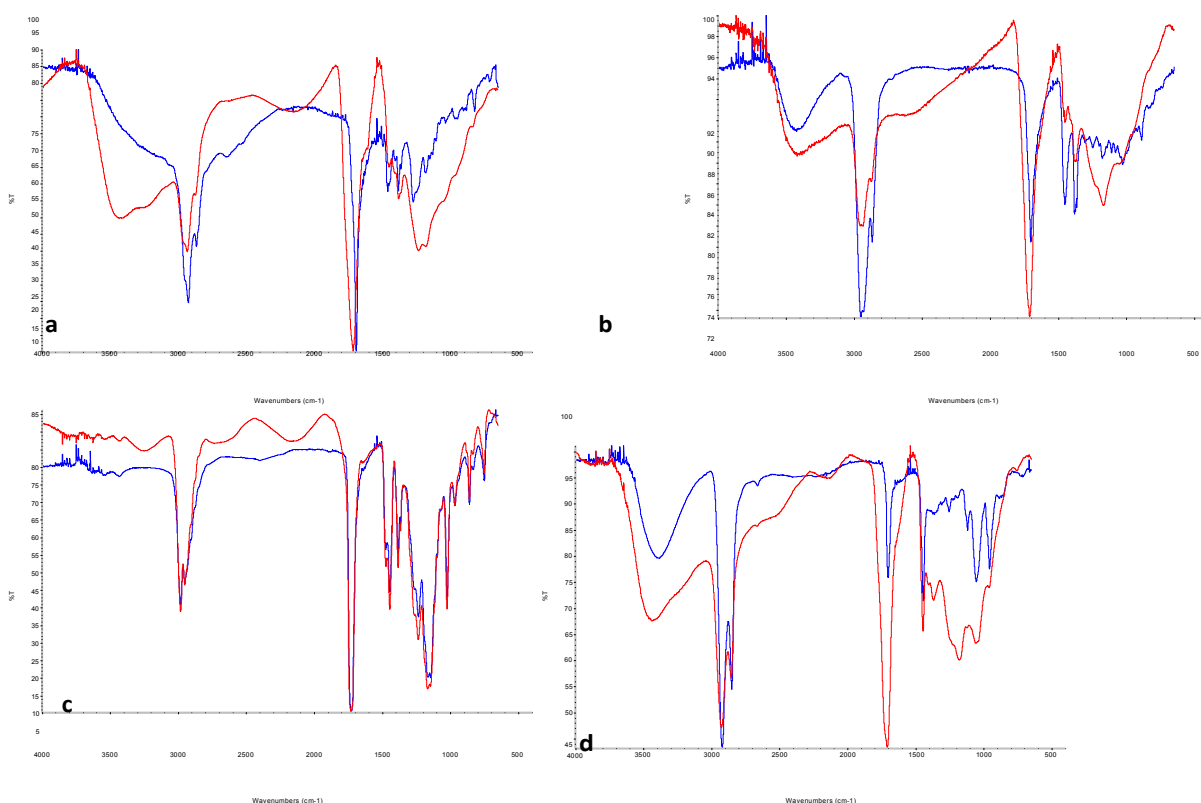


Fig. 83 - Espectros de IV adquiridos antes (a vermelho) e depois (a azul) de envelhecimento em câmara de exposição à luz (a – resina colofónia em etanol; b – resina damar em terebintina; c – Paraloid B72 em xileno; d – resina cetónica).

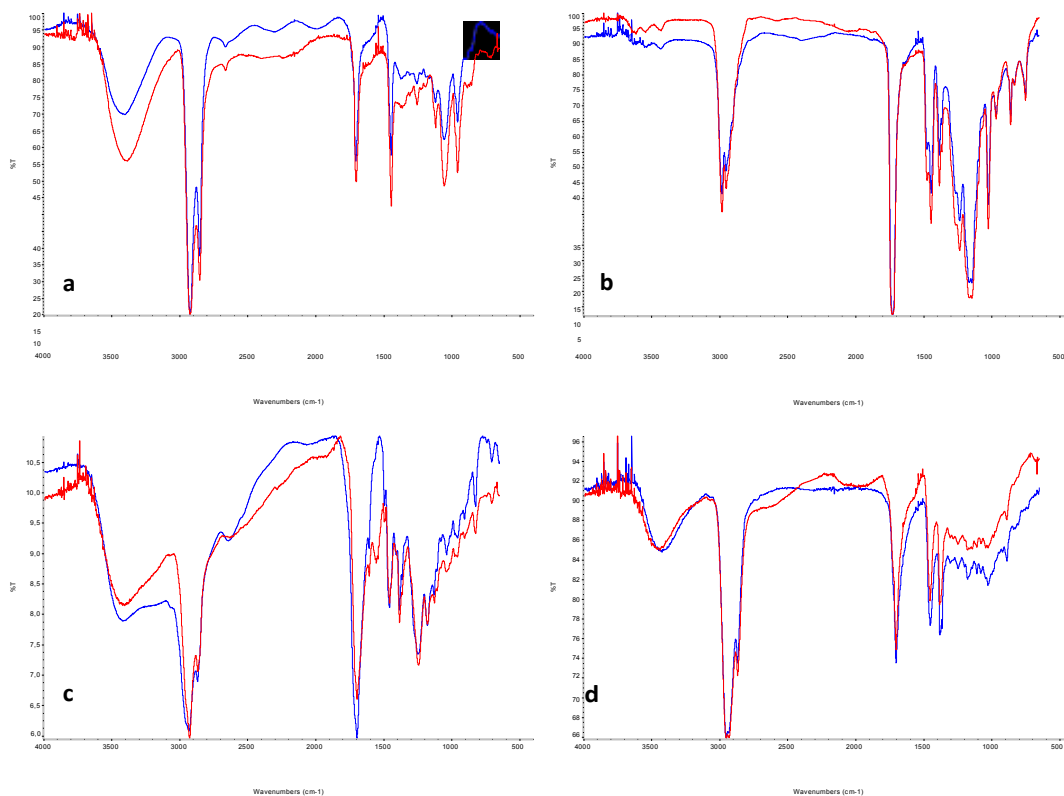


Fig. 84 - Espectros de IV adquiridos antes (a vermelho) e depois (a azul) de envelhecimento em câmara de THR (a – resina colofónia em etanol; b – resina damar em terebintina; c – Paraloid B72 em xileno; d – resina cetónica).

## 5.4. Metodologia de trabalho.

### 5.4.1. Características dos materiais selecionados.

Os materiais selecionados para este estudo foram uma tela de fibra de vidro de  $200 \text{ g/m}^2$  ( $12 \times 12$  fios/ $\text{cm}^2$ ) e a resina de poliéster, *HB Poliéster cristal*<sup>®</sup>.

Estas resinas, em geral, caracterizam-se por ter uma cor clara, ser termoestáveis, resistentes à água e terem excelentes propriedades mecânicas, conferindo rigidez à tela e saturando as fibras. O suporte de reforço foi unido com Beva<sup>®</sup>371 O.F.<sup>®</sup> em W.S. (3:1) a uma tela de linho belga (KL511 linho belga) de trama fechada, com uma densidade de  $14 \times 14$  fibras/ $\text{cm}^2$  e uma gramagem de  $410 \text{ g/m}^2$  na qual se reproduziu uma inscrição com tintas acrílicas, de cor vermelha. Pretendia-se, desta forma, avaliar a capacidade de transparência dos materiais selecionados para a produção de suportes semirrígidos.

A razão para a escolha destes materiais prende-se com o facto de dar continuidade ao estudo realizado por Isaura Almeida (Almeida, 2016), que teve por objetivo comparar a estabilidade cromática e a rigidez de uma série de resinas epóxicas e vários suportes de reforço para entretelagens, após submissão a testes de envelhecimento artificial.

A fim de facilitar a comparação entre os resultados obtidos no estudo anterior e no presente, foram usadas a mesma tela de fibra de vidro, a mesma tela de linho e o mesmo adesivo de entretelagem do provete que ofereceu o melhor resultado (HB Eposurf<sup>®</sup> em fibra de vidro com Beva O.F.<sup>®</sup> em W.S. (3:1)).

Conforme já mencionado, foi testada uma resina com uma natureza diferente, de poliéster,

mas manteve-se um parâmetro semelhante a uma das resinas epóxicas do estudo anterior: ambas continham um filtro da radiação UV.

#### 5.4.2. Preparação de provetes.

Realizaram-se, para este estudo, um total de 3 provetes iguais que mediam 5 x 3 cm, num molde de silicone criado para este fim (Almeida, 2016, p.116), onde foram aplicados 2 ml de resina de poliéster (fig. 85).

Uma vez completamente secos, foram aderidos à tela de linho que continha as inscrições através do adesivo Beva 371 O.F.® em W.S. (3:1), sendo o mesmo reativado na mesa de baixa pressão, simulando uma entretelagem (Tabela 6).

Esta aderência foi feita seguindo as recomendações do fabricante do adesivo Beva 371®, sendo que a temperatura subiu até os 65°C e manteve-se constante por período de 15 minutos, deixando posteriormente arrefecer até chegar a temperatura ambiente. No fim, cada provete foi recortado.



Fig. 85 - Molde de silicone usado para a realização dos provetes.

Tabela 6 - Comparação visual resina epóxida *versus* resina de poliéster, aplicadas em fibra de vidro.

SUPORTES				RESINAS	REFORÇO SEMIRRÍGIDO
Nome	Origem	Prop.	Transparência inicial		Transparência final
Fibra de vidro	Sintética	150 g/m <sup>2</sup>		 HB Eposurf	
Fibra de vidro	Sintética	150 g/m <sup>2</sup>		HB Poliéster Cristal 2	

#### 5.4.3. Envelhecimento artificial.

O envelhecimento natural dos materiais empregues nas intervenções de restauro sobre qualquer tipo de obra (pintura, escultura, talha, etc.) pode causar e causa danos irreversíveis na obra original.

Previamente à utilização de materiais numa intervenção de restauro, devem ser verificadas as características e a estabilidade dos mesmos, que são fornecidas pelo fabricante, mas a forma como esses materiais vão reagir com os elementos constituintes da pintura e com os restantes usados na nossa intervenção, nem sempre é previsível, pelo que se torna fundamental ampliar o nosso conhecimento sobre os mesmos. É por isto imprescindível estudar e analisar os diferentes materiais que são introduzidos paulatinamente no mundo do restauro, a forma como estes vão reagir à medida que envelhecem, como se comportam à humidade, ao ataque biológico, etc.

No caso concreto deste estudo, pretende-se avaliar se os suportes preparados deixam de ser transparentes com o passar do tempo e se, portanto, perdem as características essenciais da intervenção prevista. Ao falar de reforços transparentes, este envelhecimento vai estar condicionado por fatores como a luz, a humidade e a temperatura, que vão provocar um envelhecimento (amarelecimento, modificações estruturais, etc.).

Neste trabalho, deu-se continuidade ao estudo iniciado por Isaura Almeida, levando-se a cabo um ensaio de envelhecimento numa câmara de temperatura e humidade relativa (Aralab Fitoclima S600) com os provetes preparados para o efeito, assim como com provetes de resina de poliéster criados seguindo a mesma metodologia, assim como os materiais selecionados, de forma a se poder fazer uma comparação o mais fiável possível entre os provetes.

##### 5.4.3.1. Condições de envelhecimento.

Todos os provetes foram submetidos a vários ciclos ao longo de quatro semanas, de acordo com as condições expressas na tabela 7. Tendo em conta as condições mais “suaves” de temperatura em que foram realizados estes ensaios, quando comparados com os anteriormente mencionados relativamente aos vernizes, decidiu-se fazer uma exposição à luz em ciclos de 12 horas, numa tentativa de promover um amarelecimento mais rápido nos materiais em estudo.

No fim de cada semana de envelhecimento, mediram-se os parâmetros de cor em todos os provetes com um colorímetro Datacolor check II Plus, com uma abertura de 3 mm e com a geometria de iluminação D65/10°. Para além disto, cada provete também foi analisado por FTIR, utilizando-se um acessório de ATR (reflectância total atenuada). As análises por ATR-FTIR foram efectuadas com um espectrómetro de IV Bruker Apha Platinum ATR, equipado com um cristal de germânio e os espectros foram obtidos na região 4000-350  $\text{cm}^{-1}$ , resultando de 128 varrimentos com uma resolução de  $\text{cm}^{-1}$ . Salienta-se que a análise por ATR-FTIR foi realizada apenas antes do envelhecimento e no fim das quatro semanas. Para além disto, é ainda de referir que os parâmetros de cor para o provete

de resina HB Poliéster Cristal 2<sup>®</sup> só foram adquiridos antes e após as quatro semanas de envelhecimento, não se tendo efetuado qualquer medição por ATR-FTIR<sup>112</sup>.

Os parâmetros de cor medidos em cada provete encontram-se em apêndice, assim como os espectros de ATR-FTIR (apenas os referentes aos provetes preparados sobre fibra de vidro) (Apêndice: capítulo 3, tabelas 19 - 23 e fig. 94 - 97).

Tabela 7 - Descrição dos ciclos de envelhecimento acelerado

Ciclos nº	Tempo (min)	Temp. (°C)		HR (%)	Lâmpada
		1ª semana	Restantes semanas		
1	120	25	40	85%	OFF
2	720	25	40	85%	ON
3	720	25	40	85%	OFF
4	720	25	40	85%	ON
5	720	25	40	85%	OFF
6	720	25	40	85%	ON
7	720	25	40	85%	OFF
8	720	25	40	85%	ON
9	720	25	40	85%	OFF
10	720	25	40	85%	ON
11	720	25	40	85%	OFF
12	720	25	40	85%	ON
13	720	25	40	85%	OFF

<sup>112</sup> O provete preparado com a resina HB Poliéster Cristal 2<sup>®</sup> foi submetido a ensaios de envelhecimento num momento diferente de aquele em que foram realizados os restantes, não tendo sido possível adquirir os parâmetros de cor semanalmente, nem efetuar as análises por ATR-FTIR.

## 5.5. Resultados.

O ensaio de envelhecimento realizado permitiu estudar o comportamento dos diversos materiais utilizados na preparação de suporte semirrígidos transparentes, no tratamento de pintura sobre tela, facilitando a seleção dos mais apropriados no que diz respeito a características de transparência.

De uma forma geral nos provetes realizados anteriormente no estudo de Isaura Almeida, visualmente não se aprecia um amarelecimento muito evidente nos vários materiais testados, após o envelhecimento.

Nos espectros adquiridos também não se verificam alterações antes e após o envelhecimento (Fig. 86 e 87, Apêndice Capítulo 3 fig. 94-97), pelo que se estará a promover um mecanismo de oxidação em que não ocorre o estabelecimento de ligações cruzadas, com a formação de grupos éter (-C-O-C), que resultariam no aparecimento de bandas na região da elongação ou estiramento C-O (1300-900  $\text{cm}^{-1}$ ).

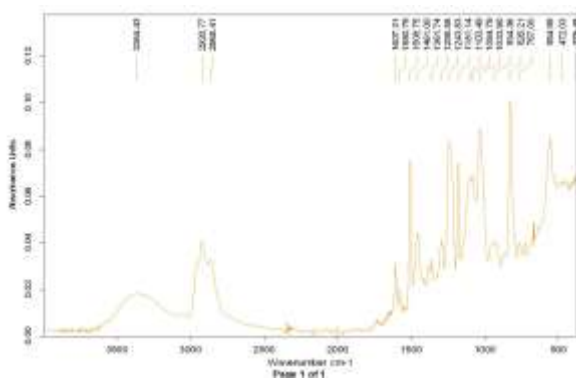


Fig. 86 – Espectro de ATR antes do envelhecimento.  
HB Eposurf em fibra de vidro.

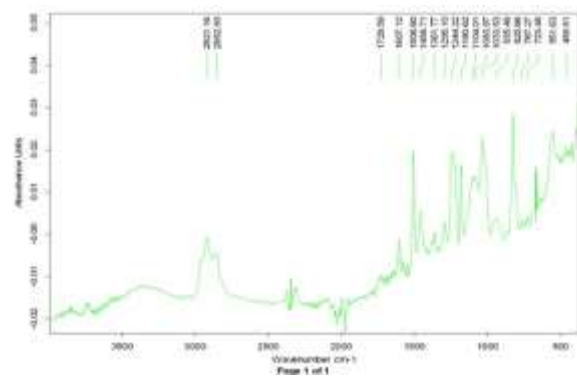


Fig. 87 – Espectro de ATR depois do envelhecimento.  
HB Eposurf em fibra de vidro.

Porém, as medições efectuadas com o colorímetro permitiram retirar algumas conclusões relativas à alteração de cor, no ainda curto período de envelhecimento realizado, tendo as alterações verificadas contribuído para seleccionar os materiais mais adequados.

Os resultados revelam que houve alteração de cor (⊗E) em todos os provetes submetidos ao tratamento na câmara de THR, sendo que de entre todos os provetes testados o de resina epóxida *HB Eposurf*® em fibra de vidro é o que apresenta menor variação (Fig. 88, Apêndice Capítulo 3, fig. 98 e 99 e tabela 24). De facto, este dado vai ao encontro da solução escolhida para o tratamento de reforço do suporte tanto na pintura intervencionada no âmbito da dissertação de Isaura Almeida, como na intervencionada nesta dissertação (*Trânsito da Virgem*).

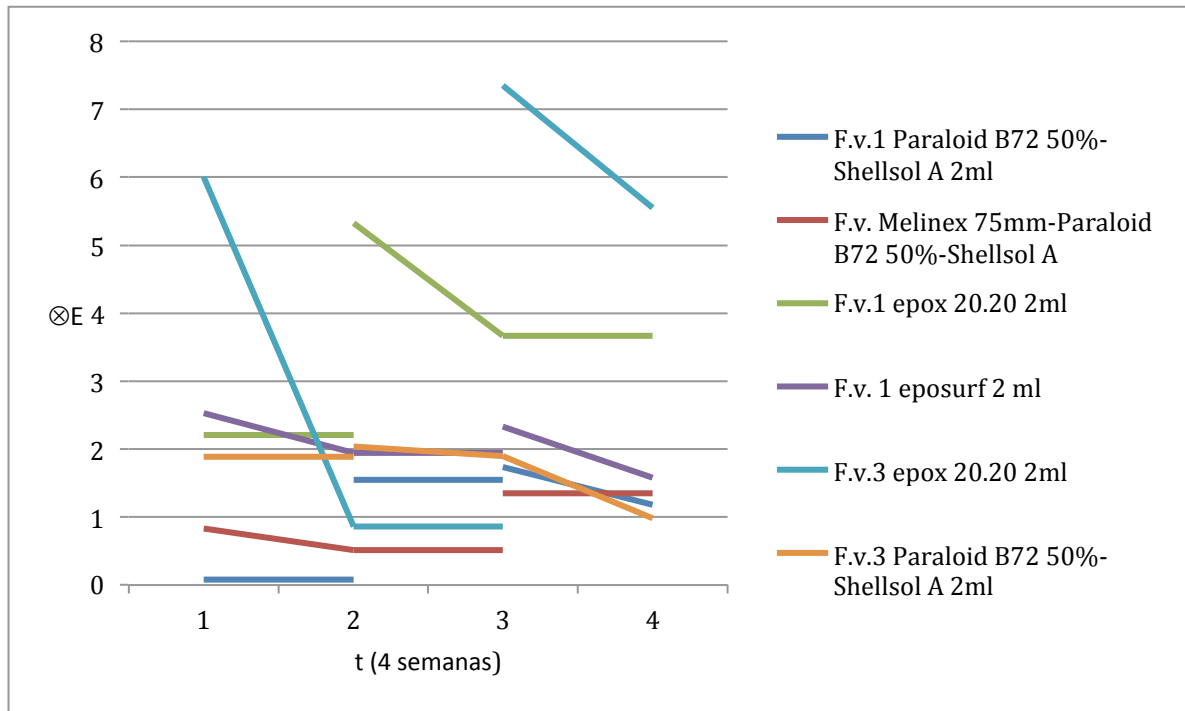


Fig. 88– Gráfico que recolhe a variação de  $\otimes E$  ao longo de 4 semanas para as resinas apresentadas sobre fibra de vidro.

No gráfico anterior e os localizados em apêndice (capítulo 3), verifica-se que ao longo das quatro semanas,  $\otimes E$  incrementa ou diminui de forma diferente para os materiais testados. Quando se assiste a uma diminuição de  $\otimes E$  está-se perante um escurecimento do material<sup>113</sup>. Verifica-se, assim, que para a mesma resina em suportes diferentes ocorrem comportamentos diferentes. Isto sucede, por exemplo, no caso da resina epóxida HB Eposurf®, a qual se mantém mais estável quando o suporte é de fibra de vidro.

Nesta dissertação, decidiu-se ainda testar uma resina de poliéster com a finalidade de a comparar com as resinas epóxidas anteriormente escolhidas. Na figura 89, pode observar-se a variação de  $\otimes E$ , ao longo das quatro semanas de envelhecimento, para a resina HB Eposurf® em fibra de vidro – seleccionada por ser o conjunto mais estável – e para a resina de poliéster *HB Cristal 2®* em fibra de vidro.

<sup>113</sup> Budu, A., Hutanu, I. Vasilache, V & Sandu, I. (2016). The behaviour of Schlagmetal applied on different types of gilding sizes. In press.



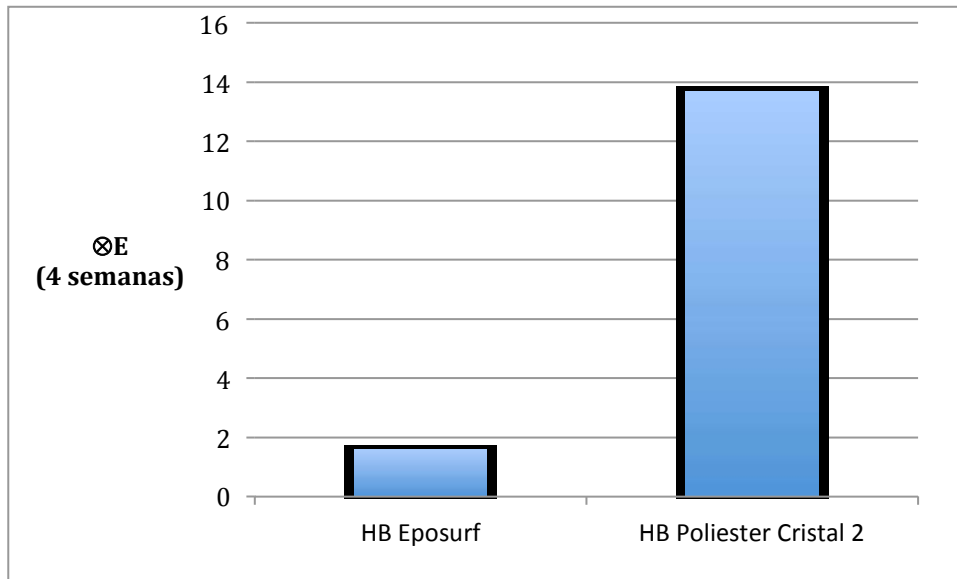


Fig. 89 – Gráfico onde se observa a variação de ⊗E ao longo de 4 semanas para a resina epóxida (HB Eposurf®) e de poliéster (HB Poliester Cristal 2®)

Com base nas variações apreciáveis no gráfico da figura 89, a resina de poliéster apresenta uma ⊗E ao longo das quatro semanas que, em comparação com a resina epóxida *HB Eposurf*®, é muito maior, o que se traduz num pior resultado de envelhecimento. Portanto, esta resina de poliéster ao longo do tempo sofrerá, eventualmente, uma perda mais rápida de transparência e maior amarelecimento.

## 5.6. Conclusão.

O caso de estudo aqui apresentado contribuiu ao estudo de suportes transparentes e à minha investigação particular, abordando técnicas de restauro que permitem ao mesmo tempo conservar a história “não pictórica” da obra. A utilização deste tipo de reforços é ainda uma intervenção com pouca tradição e desenvolvimento, se comparada com a história do restauro e dos reforços dos suportes em geral e é por isto que ainda hoje é preciso experimentar novas soluções e testar novos materiais.

Teoricamente, foi feita uma introdução histórica da técnica de reforço mediante suportes transparentes fazendo uma breve menção da sua evolução e percurso, assim como dos processos de envelhecimento artificial que simulam o processo natural de um dado material. Esta revisão ajudou a compreender a degradação que estes materiais, relativamente novos, poderão sofrer com o passar do tempo e, assim, verificar se as soluções de restauro aplicadas vão ter um comportamento de estabilidade desejável e quais seriam as possíveis reações.

Na área prática, este estudo e os ensaios científicos realizados no laboratório, tais como o envelhecimento artificial e posterior análise dos resultados, permitiram conhecer, na medida do possível, o comportamento físico-químico futuro dos materiais testados, nomeadamente a resina de poliéster *HB Cristal 2*<sup>®</sup> em comparação com a resina epóxida *HB Eposurf*<sup>®</sup>. De todos os provetes estudados verificou-se, e concluiu-se, que o melhor suporte será a fibra de vidro, entendendo melhor, como o que outorga uma melhor transparência e rigidez, e a resina mais estável a resina epóxida *HB Eposurf*<sup>®</sup>, sendo que, a última resina estudada, *HB Poliéster Cristal 2*<sup>®</sup>, não é adequada. Através dos resultados obtidos, é possível afirmar que a grande variação observável nas quatro semanas de envelhecimento da resina de poliéster é significativamente maior que no total dos provetes, anteriormente testados.

A utilização desta resina, *HB Poliéster Cristal*<sup>®</sup> não é, portanto, recomendável como suporte transparente, e apenas se as suas características físicas (aplicação, rigidez, etc.) foram preferentes, terá utilidade, sendo, no entanto, um campo ainda por estudar.



## BIBLIOGRAFIA

- ALBERS, J. (1984) - *La interacción del color*. Madrid: Alianza Forma.
- ALEGRE CARVAJAL, E., LÓPEZ DÍAZ, J. & TUSELL GARCÍA, G. (2011) - *Técnicas y medios artísticos*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- ALONSO, R. (1999) - En defensa de una restauración. In *El Mundo 8 Junio 1999*.
- ALMEIDA, I. (2016) - *Intervenção de conservação e Restauro de um retrato do século XIX. A transparência nas entretelagens versus a utilização de suportes semirrígidos*. Dissertação de Mestrado em Conservação e Restauro de Bens Culturais – Pintura. Escola das Artes. Universidade Católica do Porto.
- ANGULO IÑIGUEZ, D. (1984) - *Historia del Arte. Tomo II*. Madrid: Reycar S.A
- APPELBAUM, B. (1987) - Criteria for treatment: reversibility. In *Journal of the American Institute for Conservation*, 26: 2, pp.65-73.
- APPELBAUM, B. (2007) - *Conservation treatment methodology*. Oxford: Elsevier.
- ASPEREN DE BOER, J. R. J. (2013) - Examination by Infrared Radioaction. In *PACT 2013: The 22nd International Conference on Parallel Architectures and Compilation Techniques*. Edinburgh: [s.n.], V. VI, pp. 109–130.
- BARROS GARCÍA, J.M. (2000) - *Objetos y límites en la limpieza de estructuras pictóricas*. Valencia: UPV.
- BARROS GARCÍA, J.M. (2005) - *Imágenes y sedimentos: La limpieza en la Conservación del Patrimonio Pictórico*. Valencia: Rotodomenech.
- BERGEON, S. (1990) - *Science et patience ou la restauration des peintures*. Paris: Édition de la Réunion des musées nationaux.
- BERGER, G.A. (1971) - Lining of a torn painting with Beva 371. *Studies in conservation*, 20:3, pp. 126-151.
- BERGER, G.A. & Russel, W.H. (2000) - *Conservation of paintings. Research and innovations*. London: Archetype publications.
- BOERSMA, F., BROKERHOF, A.W., VAN DER BERG, S. & TEGELAERS, J. (2007) - *Unavelling textiles. A handbook for preservation of textile collections*. London, Archetype publications Ltd. p. 5.
- BOMFORD, D. & LEONARD, M. (ed.)(2004) - *Issues in the Conservation of paintings*. L.A.: The Getty Conservation Institute.
- RUHEMANN, H. (1968) - The cleaning of Paintings, Problems and Potentialities, pp. 82-101.

- RORIMER, J.J. (1931) - *Ultra-Violet Rays and Their Use in the Examination of Works of Art*, pp. 164-171.
- PERCIVAL-PRESCOTT, W. (1974) - *The Lining Cycle*, pp. 249-265.
- PHILIPPOT, P. (1966) - *The idea of the Cleaning of Paintings*, pp. 391-395.
- ANDERSON, J. (1990) - *The First Cleaning Controversy at the National Gallery, 1846-1853*, pp. 441-452.
- BOUVIER, M. (1827) - *Manuel des jeunes artistes et Amateurs en Peinture*. Strasbourg: F.G. Levrault.
- BRANDI, C. (2008) - *Teoría de la Restauración*. Madrid: Alianza Editorial.
- BUCK, R. (1972) - *Stretcher desing, a brief preliminar survey*. Unpublished paper. Madrid: International Council of Museums (ICOM).
- BUDU, A., HUTANU, I. VASILACHE, V & SANDU, I. (2016) - *The behaviour of Schlagmetal applied on different types of gilding sizes*. In press.
- BUSSEGODA I HUGA, B. (ed.lit.) (1990) - *PACHECO, F. Arte de la Pintura*. Madrid: Cátedra.
- CADDY, B. (ed.)(2001) - *Forensic Examination of Glass and Paint: Analysis and interpretation*. London: Taylor & Francis
- CALVO, A. (2002) - *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*. Barcelona: Serbal.
- CALVO, A. (2003) - *Conservación y restauración: materiales, técnicas y procedimientos de la A a la Z*. Barcelona: Serbal.
- CALVO, A. (2006) - *Técnicas e conservação de pintura*. Porto: Civilização.
- CAMPO, G. (2009) - *Identificació de fibres: suports tèxtils de pintures- metodologia*. Catalunya: Departamento de Cultura i Mitjais de Comunicació.
- CANEVA, G., NUGARI, M.P. & SALVADORI, O. (2000) - *La biología en la Restauración*. Hondarribia: Nerea.
- CAPLE, C. (2000) - *Conservation Skills. Judgement, Method and Decission Making*. Londres: Routledge.
- CARDUCHO, V. (1979) - *Diálogos de la Pintura*. Madrid. Turner (Original publicado em 1633).
- CARMON, J.(2006) - *La pintura española del s.XVII*. Madrid: Espasa-Calpe.
- CASTELFRANCHI, L & CRIPPA, M.A. (coord..)(2012) - *Iconografía y arte Cristiano*. Diccionarios San Pablo. Madrid: San Pablo Comunicación.
- CHARTERIS, L. (1999) - *Reversibility – Myth and Mis-us*. In Oddy, A. (ed.lit.).*Reversibility: does it exist?*. Londres: British Museum.

- COOK, G.J. (2001) - *Handbook of textile fibres. Vol. I-Natural fibres* UK: Woodhead Publishing Limited.
- COLTHUP, N.B., DAYLY, L.H. & WIBERLEY, S.E. (1990) - *Introduction to infrared and Raman Spectroscopy*. 3ªed. San Diego: Academic Press.
- CREMONESI, P. (2000) - *L'uso dei Solventi Organici nella pulitura di opere policrome*. Padova: Il Prato.
- CRUZ, A.J. (2000) - A matéria de que é feita a cor. Os pigmentos utilizados em pintura e a sua identificação. In *1ª Encontro de Conservação e Restauro- Tecnologías*. Instituto Politécnico de Tomar.
- DE LA ROCA Y DELGADO, M. (1871) - *Arte de la Pintura. Su Antigüedad y grandeza. Francisco Pacheco, 1641. Extractado y enriquecido con un tratado para saber limpiar y restaurar las pinturas sobre lienzo, madera, cobre y piedra*. Madrid: Librería de D. León Pablo Villaverde.
- DERRICK, M.R., STULIK, D. & LANDRY, J.M. (1999) - *Infrared Spectroscopy in Conservation Science. Scientific Tools for Conservation*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- DIAZ MARTOS, A. (1975) - *Restauración y Conservación del arte pictórico*. Madrid: Arte y Restauro.
- DOELEN, G. A. (1999) - Molecular studies of fresh and aged triterpenoid varnishes. Tese de Doutoramento. Universidade de Amsterdão.
- ERHARDT, D., MECKLENBURG, M. F. (1995) - Accelerated vs Natural Aging: effects of aging conditions on the aging process of cellulose. *Materials Research Society* 352: 247-70.
- FELLER, R.L. (1990) - Accelerated Aging: Photochemical and Thermal Aspects. Marina del Rey, Calif.: Getty Conservation Institute.
- FELLER, R.L. (1975) - Speeding up photochemical deterioration, *Bulletin de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique*, 15, 135-150.
- FERNÁNDEZ ARENAS, J. (1996) - *Introducción a la conservación del patrimonio y técnicas artísticas*. Barcelona: Ariel.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, J. (2002) - *Programas iconográficos de la pintura barroca sevillana en el siglo XVII*. Sevilla: Secretariado de publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- FIORES, S. DE & MEO, S. (dir.)(1995) - *Diccionario de Mariologia* São Paulo: Paulus.
- FRADE, J.C. (2006) - *Caracterização de vernizes de pinturas em cavalete e estudo do seu processo de envelhecimento por microespectroscopia de IV e por espectrometria de massa*. Dissertação de Mestrado em Química Analítica Aplicada. Lisboa: Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências.
- GÓMEZ GONZÁLEZ, M.L. (1994) - *Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Ministerio de Cultura. Dirección General de BBAA. ICRBC.

- GÓMEZ, M.L. (2000)(2ªed.) - *La Restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Cátedra.
- GREAVES, P.H. & SAVILLE, B.P. (1995) - *Microscopy of textile fibres*. New York: Taylor and Francis.
- GUZMÁN SANCHO, A. (1994) - *Acisclo Fernández Vallín. Consejero de Instrucción Pública*. Gijón: Ilustre Ayuntamiento de Gijón.
- HEDLEY, G. (1993) - On humanism, aesthetics and the cleaning of paintings. In Villers, C. (ed.) *Mesured opinions. Collected papers on the conservation of painting*. London: United Kingdom Institute of Conservation.
- HENSON, M. L. & JERGOVICH, T. A. (2001) - Scanning electron microscopy and energy dispersive. X-ray\_spectrometry (SEM/EDS) for the forensic examination of paints and coatings. In Caddy, B. (ed.)(2001) - *Forensic Examination of Glass and Paint: Analysis and interpretation*. (pp. 243-272) London: Taylor & Francis.
- JAESCHK, R.L. (1996) - When does history end. In Roy, A. & Smith, P. (ed.). *Archaeological Conservation and Its consequences: IIC Copenhagen Congress*. London: IIC.
- LAZZARI, M., CHIANTORE, O. (1999) - Drying and oxidative degradation of linseed oil, *Polymer Degradation and Stability*, 65, 303-313.
- LAFONTAINE, R. H. (1979) - Decreasing the yellowing rate of dammar varnish using antioxidants, *Studies in Conservation*, 24, 14-22.
- LAFUENTE FERRARI, E. (1987) - *Breve Historia de la Pintura Española II*. Madrid. Akal.
- MACARRÓN MIGUEL, A. M. (2002) - *Historia de la conservación y la restauración desde la Antigüedad hasta el siglo XX*. Madrid: Tecnos.
- MACARRÓN MIGUEL, A. & GÓNZALEZ MOZO, A. (1998) - *La Conservación y la Restauración en el siglo XX*. Madrid: Technos.
- MÂLE, E. (2001) - *El arte religioso de la contrarreforma. Estudios sobre la iconografía de final del siglo XVI-XVI-XVIII*. Madrid: Encuentro.
- MALLÉGOL, J., GONON, L., COMMEREUC, S., VERNEY, V. (2001) - Thermal (DSC) and chemical (iodometric titration) methods for peroxides measurements in order to monitor drying extent of alkyd resins, *Progress in Organic Coatings*, 41, 171-176.
- MARAVALL, J.A. (2008) - *La cultura del Barroco*. Madrid: Ariel.
- MARIJNISSEN, R.H. (1967) - *Dégradation, conservation et restauration de l'oeuvre d'art*. Bruxelles: Arcade.
- MARTÍN GONZÁLEZ, J. J. (1984) - *El artista en la sociedad española del siglo XVII*. Madrid: Cátedra.

- MARTÍN REY, S. & CASTELL AGUSTÍ, M. (2005) - Aplicabilidad de entelados transparentes en pintura sobre lienzo: Propiedades físicas y morfológicas de este tipo de refuerzos. In *Investigación en Conservación y Restauración: II Congreso del Grupo Español de IIC (9,10 y 11 Nov. 2005)*. Barcelona. p.52.
- MARTINEZ DE LA TORRE, C., GONZÁLEZ, T. & ALZAGA, A. (2012) - *Mitología clásica e iconografía Cristiana*. Madrid: Centro de estudios Ramón Areces.
- MARTINS, W. (2002) - *Iconografía religiosa. Diccionario práctico de identificación*. Rio de Janeiro: Pluri ediciones.
- MASSCHELEIN-KLEINER, L. (1994) - *Les solvants*. Bruxelles: Institut Royal du Patrimoine Artistique.
- MATTEINI, M. & MOLES, A. (2001) - *La química en la restauración*. Hondarribia: Nerea.
- MUÑOZ VIÑAS, S. (2003) - *Teoría contemporánea de la restauración*. Madrid: Síntesis.
- ODDY, A. (ed.lit.)(1994). *Restoration: is it acceptable?*. London: British Museum.
- PACHECO, F. (1641) – *Arte de la pintura. Su antigüedad y grandezas*. Sevilla: Simon Faxardo impresor de libros.
- PALET I CASAS, A. (1997) - *Identificación química de pigmentos artísticos*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona.
- PAILLOT DE MONTABERT, J. N. (1829) - *Traité complet de la Peinture*. Paris: J.F. Delion.
- PALOMINO, A. (1947) - *Museo Pictórico y Escala Óptica con El Parnaso Español Pintoresco Laureado*. Madrid: Aguilar. (Original publicado em 1715-1724).
- PEREGO, F. (2005) - *Dictionaire des matériaux du peintre*. Paris: Belin.
- PÉREZ SÁNCHEZ, A. E. (1996) - *Pintura barroca en España. 1600-1750*. Madrid: Cátedra.
- PHILIPPOT, P. (1966) - La notion de patine et le nettoyage de peintures. *Bulletin de l'IRPA*, IX. p.141.
- PORTAL, F. (2005) - *El simbolismo de los colores: En la Antigüedad, la Edad Media y los Tiempos Modernos*. Palma de Mallorca: José J. De Olañeta.
- PORTÚS PÉREZ, J. (1999) - *Pintura y pensamiento en la España de Lope de Vega*. Guipúzcoa: Nerea.
- POUCHERT, C.J. (1978) – *The Aldrich Library os Infrared Spectra*. Milwaukee, Aldrich Chemical Company.
- PROUS, S. (coord.)(2008) - *La Ciencia y el Arte. Ciencias experimentales y conservación del Patrimonio Histórico*. Instituto del Patrimonio Histórico Español. Secretaría General Técnica. Madrid: Ministerio de Cultura.
- RIE, E. R. (1988) - Photochemical and thermal degradation of films of Dammar resin. *Studies in Conservation* 33: 53-70.

- RIE, E. R., MCGLINCHEY, C. W. (1990) - The effect of a hundred amine light stabilizer on the aging of dammar and mastic varnish in an environment free of ultraviolet light. IIC Preprints of the Contributions to the Brussels Congress, 3-7 September 1990 – Cleaning, Retouching and Coatings. London: IIC.
- RUFINO, M. DE L. (coord.)(2013) - *O Corpo e a Glória*. Vila Real: Direção Geral de Cultura do Norte.
- SAERA VILA, A. (2008) - *Estudio comparativo de aplicaciones informáticas para el cálculo de parámetros de solubilidad. Triansol, Solvent Solver y Trisolv*. Dissertação de Mestrado em Conservação e Restauro de Bens Culturais. Universidad Politécnica de Valencia.
- SÁNCHEZ ORTIZ, A. (2012) - *Restauración de obras de arte: pintura de caballete*. Madrid: Akal.
- SANTOS, A. (2006) - *Los Evangelios Apócrifos*. Salamanca: La Editorial Católica.
- STONER, J.H. & RUSHFIELD, R. (ed.)(2012) - *Conservation of easel paintings* MiltonPark: Routledge.
  - BONFORD, D. (2012) - *Picture cleaning: positivismo and metaphysics*.
  - BUCKLOW, S. (2012) - Chapter 16: *The classification of craqueleure patterns*, pp. 284-290.
  - MAYER, D.D. (2012) - Chapter 19: *Identification of textile fibres found in common painting support*, p.318.
  - HACKNEY, S., REIFSYDER, J., MARVELDE, M. TE & SCHARFF, M. (2012) - Chapter: 25: *Lining easel paintings*, pp. 415-452.
  - PHENIX, A. & WOLBERS, R. (2012) - Chapter 31: *Removal of varnish: organic solvents as cleaning solvents*, p. 525.
- SPADACCINI, N. & MARTIN-ESTUDILLO, L. (ed.)(2005) - *Hispanic Baroques: Reading Cultures in Context*. Tennessee: Vanderbilt University Press.
- STUART, B. H. (2007) - *Analytical Techniques in Materials Conservation*. England: John Wiley & Sons.
- TOMAN, R. (1997) - *El Barroco: arquitectura, escultura, pintura*. España: Konemann.
- TOWNSEND, J.H., DOHERTY, T., HEYDENREICH, G. & RIDGE, J. (ed.)(2008) - *Preparation for painting. The artist choice and its consequences*. London: Archetype publications.
  - HEYDENREICH, G. (2008) - *The colour of canvas; Historical practices for bleaching artist's linen*, pp. 30-41.
  - FERREIRA, E.S.B., MORRISON, R & BOOM, J.J. (2008) - *Imaging chemical characterisation of preparatory layers in 15<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> century northern European panel paintings*, pp. 50-58.
  - MARTIN, E., (2008) - *Grounds on canvas: 1600-1640 in various European artistic centers*, pp. 59-67.

- STOLS-WITLOX, M., DOHERTY, T. & SCHOONHOVER, B. (2008) - *Reconstructing seventeenth-century streaky imprimatura layers used on panel paintings*, pp. 79-91.
- CARLYE, L., BOOM, J.J., HASWELL, R. & STOLS-WITLOX, M. (2008) - *Historically accurate ground reconstructions for oil paintings*, pp. 110-122.
- FUSTER-LÓPEZ, L, MECKLENBURG, M.F., CASTELL-AGUSTÍ, M. & GUEROLA BLAY, V. (2008) - *Filling materials for easel paintings: when the ground reintegration becomes a structural concern*, pp. 180-186.
- VILLARQUIDE, A. (2004) - *La pintura sobre tela I: historiografía, técnicas y materiales*. San Sebastián: Nerea
- VILLERS, C. (ed.)(2003) - *Lining paintings. Papers from de Greenwich Conference on comparative lining techniques*. London: Archetype publications.
- PERCIVAL-PRESCOTT, W. (1974) - The lining circle: lining from 17th century to the present day.
- WOLBERS, R. (2000) - *Methods of cleaning surfaces*. London: Archetype Publications.
- ZOTTO, F. (1989) - Preservation of canvas paintings. Structural solutions in relation to environmental changes. In Baer, N.S., Sabbioni, C. & Sors, A.I. (1991). *Science, technology and European Cultural Heritage. Proceedings of the European Symposium*. Bologna, Italy, 13-16 June 1989. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd.
- ZUMBÜHL, S., KNOCHENMUSS, R., WÜLFERT, S., DUBOIS, F., DALE, M., ZENOBI, R. (1998) - A graphite-assisted laser desorption/ionization study of light induced aging in triterpene dammar and mastic varnishes. *Analytical Chemistry* 70: 707-15.

## **FONTES INFORMÁTICAS**

- ACKROYD, P. (2002) - The structural conservation of canvas paintings: changer in attitude and practice since the early 1970s. *Reviews in conservation*, Vol. 3. Acedido Janeiro 15, 2016, em <https://www.iiconservation.org/node/2226>
- ALBA CARCELÉN, L. & GONZÁLEZ MOZO, A (n.d.) - *Uso de la luz ultravioleta para el estudio del estado de conservación de la pintura de caballete*. Departamento de Restauración. Museo Nacional del Prado. Acedido Maio 20, 2016, em [http://ge-iic.com/files/2congresoGE/El\\_uso\\_de\\_la\\_luz\\_ultravioleta.pdf](http://ge-iic.com/files/2congresoGE/El_uso_de_la_luz_ultravioleta.pdf)
- ALBANO, A. (1980) - A Semi-Rigid Transparent Support for Paintings Which Have Both Inscriptions on Their Fabric Reverse and Planar Distortions. *Journal of the American Institute for Conservation*. 20:1, pp. 21-27. Maney Publishig on behalf of AIC. Acedido Dezembro 15, 2015, em <http://www.jstor.org/stable/3179679>
- AZCÁRATE, M. (1988) - El Tránsito de la Virgen a través del arte *Cuadernos de Arte e Iconografía*. Nº1. Acedido Janeiro, 15, 2016, em [http://www.fuesp.com/pdfs\\_revistas/cai/1/cai-1-8.pdf](http://www.fuesp.com/pdfs_revistas/cai/1/cai-1-8.pdf)

- BAILÃO, A. (2011) - As técnicas de Reintegração Cromática na Pintura: revisão historiográfica. *Ge-conservación* No. 2, pp. 45-65. Acedido maio 3, 2016 em <http://ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/41>
- BAILÃO, A., NASCIMENTO, S., CALVO, A. & BURQUETAS, R. (2014) - Estudo das deficiências visuais para a reintegração cromática. *Estudos de Conservação e restauro* No. 6. Acedido Maio 3, 2016 em, <http://revistas.rcaap.pt/ecr/issue/view/446/showToc>
- BAILÃO, A. & SUSTIĆ, S. (2012) - Matching colours in pictorial retouching: influence of the three colour dimensions and colour distortion phenomena. *Estudos de Conservação e restauro* No. 4. Acedido Maio 3, 2016 em, <http://revistas.rcaap.pt/ecr/article/view/3083/2484>
- BARROS GARCÍA, J. M. (2015) - Re-evaluating the roles of the cleaning process in the conservation of Paintings. *Ge-conservación* No.7, pp. 14-23. Acedido Abril 10, 2016 em, <http://ge-iic.com/ojs/index.php/revista/issue/view/8/showToc>
- BARROS GARCÍA, J.M. (2000) - Fundamentos metodológicos en la limpieza de estructuras pictóricas: una visión objetiva. *Revista PH. Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico* 8:30, pp. 75-84. Acedido Maio 2, 2016 em, <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/18581>
- BERGER, G.A. (1975) - Heat-seal lining of a torn painting with Beva 371. *Studies in Conservation*, 20:3, pp. 126-151. Acedido Dezembro, 15, 2015, em <http://www.jstor.org/stable/1505679>
- BOISSOMAS, A. (1961) - Relining with Glass-Fiber fabric. *Studies in Conservation*, 6:1, pp. 26-30. Acedido Dezembro 15, 2015, em <http://www.jstor.org/stable/1505107>
- BRIA, C.F. (1986) - The History of the Use of Synthetic Consolidants and Lining Adhesives. *WAAC: Western Association of art Conservation Newsletter*. 8:1, pp. 7-11. <http://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn08/wn08-1/wn08-104.html>
- CHERCOLES, R., DE TAPOL, B., ORDOÑEZ, A. & DOMEDEL, L. (2011) - Low molecular weight varnishes. Interview to E. René de la Rie. National Gallery of Art. Washington, D.C. *Ge-conservación* No. 2, pp. 33-42. Acedido setembro 3, 2016 em <http://www.ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/40>.
- COATES, J. (2000) – Interpretation of Infrared Spectra, a Practical Approach. In *Encyclopedia of Analytical Chemistry*, R.A. Meyers Ed., Chichester, John Willey & Sons, Ltd.
- CRUZ, A.J. (2000) - A matéria de que é feita a cor. Os pigmentos em pintura e a sua identificação. *1º Encontros de Conservação e Restauro-Tecnologías*. pp. 1-25. Acedido Novembro 20, 2015, em <http://ciarte.no.sapo.pt/biblio/textos/quadro2#quadro2>
- DE LA RIE, R. E. (1982) - Fluorescence of Paint and Varnish Layers (Part I). *Studies in Conservation*, 27:1, pp. 1-7. Acedido Março, 4, 2016, em <http://www.jstor.org>
- DE LA RIE, R. E. (1982) - Fluorescence of Paint and Varnish Layers (Part II). *Studies in Conservation*, 27:2, pp. 65-69. Acedido Março, 4, 2016, em <http://www.jstor.org>

- DE LA RIE, R. E. (1982) - Fluorescence of Paint and Varnish Layers (Part III). *Studies in Conservation*, 27:3, pp. 102-108. Acedido Março, 4, 2016, em <http://www.jstor.org>
- DE LA RIE, E. R. (1988) - Polymer stabilizers. A survey with reference to possible applications in the conservation field, *Studies in Conservation*, 33, 9-22.
- Diccionario de la Real Academia Española. Barroco. [em linha]. *DRAE Web site*. Acedido Abril 18, 2016, em <http://dle.rae.es/?id=59BRieE>
- Diccionario de la Real Academia Española. Icono. [em linha]. *DRAE Web site*. Acedido Abril 18, 2016, em <http://dle.rae.es/?id=KsRzX3u>
- Espectro electromagnético [em linha]. *Espectrometria.com Web site*. Acedido Abril 24, 2016, em [http://www.espectrometria.com/espectro\\_electromagnitico](http://www.espectrometria.com/espectro_electromagnitico)
- FIEUX, R.E. (1977) - Hold as a pressuree source in the linig of paintings. *Journal of the American Institute of Conservation*. 16:2, pp. 36-38. Maney Publishig on behalf of AIC. Acedido Dezembro 15, 2015, em <http://www.jstor.org/stable/3179563>
- Gamblin conservation colors [em linha]. *Conservation colors Web site*. Acedido em Junho 3, 2016, em <http://conservationcolors.com/colors.html>
- GAYO, M.D. & JOVER DE CELIS, M. (2010) - Evolución de las preparaciones en la pintura sobre lienzo. *Boletín del Museo del Prado*. 28:46, pp. 39-59. Acedido Abril, 15, 2016, em <https://www.museodelprado.es/recurso/evolucion-de-las-preparaciones-en-la-pintura/8d345539-86ca-4291-bb89-d59885c3660b>
- HIDALGO SÁNCHEZ, S. (2010) - Función, composición, modelo y tema de la dormición en el claustro de Pamplona. *Anales de la Historia del Arte*, supl. Volumen Extraordinario., pp. 247-257. Acedido Dezembro 28, 2015, em <https://revistas.ucm.es/index.php/ANHA/article/view/ANHA1010010247A>
- HILLYER, L. (1996) - Lining and Backing - The support of Paintings, Papers and Textiles. *Conservation Journal* N18. Acedido Dezembro 7, 2015, em <http://www.vam.ac.uk/content/journals/conservation-journal/issue-18/review-lining-and-backing-the-support-of-paintings,-paper-and-textiles/>
- Hispanoteca. Terminos latinos en arte. [em linha]. *Hispanoteca. Lengua y cultura. Web site*. Acedido Dezembro 20, 2015, em <http://www.hispanoteca.eu/Foro-preguntas/ARCHIVO-Foro/T%C3%A9rminos%20latinos%20en%20arte.htm>
- ILLÁN, A., ROMERO, R. & PARRA CREGO, E. (2002) - Una reseña sobre el análisis y caracterización de barnices originales e pintura de caballete del siglo XVII. *Actas I Congreso del GEIIC. Conservación del Patrimonio: evolución y nuevas perspectivas*. Acedido Abril 28, 2016, em [http://ge-iic.com/files/1congreso/Sabate\\_Mar.pdf](http://ge-iic.com/files/1congreso/Sabate_Mar.pdf)
- JIMÉNEZ ROCA, E., RUIZ CONDE, A. & SÁNCHEZ-SOTO, P.J. (2005) - Preparación de secciones estratigráficas: aspectos prácticos del análisis de estratos en obras del Patrimonio Cultural (pigmentos y soporte). *Boletín de la*

- sociedade española de Cerámica y Vidrio*. Sevilla: Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla. Acedido Abril 14, 2016, em [https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/17713/file\\_1.pdf?sequence=1](https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/17713/file_1.pdf?sequence=1)
- KOLLER, M. (2000) - Surface cleaning and conservation. *Getty Conservation Institute Newsletter* 15:3. Acedido Maio 2, 2016 em [http://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/newsletters/15\\_3/feature.html](http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/newsletters/15_3/feature.html)
  - MARTÍN GARCÍA, L. (1996) - Técnicas analíticas aplicadas a la conservación de Bienes Muebles. Estudio estratigráfico de películas pictóricas. *Revista Ph*, No. 16. Acedido 25 Abril, 2016, em [http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/371#.Vx6Wv\\_ThAy4](http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/371#.Vx6Wv_ThAy4)
  - MELVIN, J. & WACHOWIAK, JR. (2004). Efficient New Methods for Embedding Paint and Varnish Samples for Microscopy. *Journal of the American institute for Conservation*. 43:3, pp. 205-226. <http://www.jstor.org>
  - Museo del Prado. Enciclopedia online[Em linha] *Museo del Prado* Web site. Acedido Maio 6, 2015, em <https://www.museodelprado.es/enciclopedia/enciclopedia-on-line/voz/fernandez-vallin-y-bustillo-acisclo-y-laureana-gonzalez-de-vallin/>
  - ORDOÑEZ GODED, L. (2015) - Marcos y muebles dorados. Conocer para conservar. *Ge-conservación* Nº8, pp. 144-153. Acedido Abril 14, 2016, em <http://ge-iic.com/ojs/index.php/revista/issue/view/9/showToc>.
  - PHILIPOT, P. (1966) - El concepto de pátina y la limpieza de pintura. *Revista Ph* 15, *Especial monográfico: DO.CO.MO.DO.* (1996). Acedido Maio 3, 2016 em, <http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/340#.VyiWUfThAy4>
  - Portal quimera. (2015) - Cambio religioso, cultura barroca y revolución científica. Crisis religiosa y contrarreforma. [em linha] *Portal quimera* Web site. Acedido Dezembro 9, 2015, em <http://www.portalquimera.net/historia-edad-moderna/cambio-religioso-cutura-barroca-y-revolucion-cientifica/>
  - PORTÚS PÉREZ, J. (1992) - Entre el divino artista y el retratista alcahuete: El pintor en la escena barroca española. *Espacio, tiempo y forma*. Serie VII, Historia del Arte, pp. 185-210. Acedido Abril, 14, 2016, em <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:ETFSerie7-5AF8CF60-15F5-E7CE-BAAA-60970EC29CCA&dsID=Documento.pdf>
  - SALVADOR, J.M. (2011) - Iconografía d la Dormición de la Virgen en los siglos X-XII: Análisis a partir de sus fuentes legendarias. *Anales de la Historia del Arte*. V 21, pp. 9-52. Acedido Dezembro 28, 2015, em <https://revistas.ucm.es/index.php/ANHA/issue/view/2277/showToc>
  - SALVADOR J.M. (2011) - La iconografía de la Asunción de la Virgen María en la pintura del Quattrocento italiano a la luz de sus fuentes patrísticas y teológicas. In Zierer, A. (coord.) *Mirabilia. Revista Electrónica de Historria Antigua y Medieval* V.12, pp. 237-268. Acedido Janeiro 16, 2016, em <http://eprints.ucm.es/15868/>

- SANCHO, J.M. (2014) - Comentario iconográfico de “El tránsito de la Virgen “ de Mantegna. *Historia del Arte*. Acedido Janeiro 21, 2016, em <https://sancho70art.wordpress.com/>
  
- STRAUB, R. E. & JONES, R.S. (1955) - Marouflage, Relining and the tratement of cupping with atmospheric pressure. *Studies in Conservation*, 2:2, PP. 55-63 Maney publishing on behalf od IIC. Acedido Dezembro 15, 2015, em <http://www.jsotr.org/stable/1504918>
  
- Universidade de São Paulo, Brasil. Núcleo de apoio à pesquisa de física aplicada ao estudo do patrimônio artístico e histórico. [em linha] *Usp* Web site. Acedido Março, 4, 2016, em <http://www.usp.br/faepah/?q=pt-br/fotografia-com-luz-transmitida>
  
- Wikipedia. Hiperdulia. [em linha]. *Wikipedia*. Web site. Acedido Abril 19, 2016, em <https://es.wikipedia.org/wiki/Hiperdul%C3%ADa>
  
- Wikipedia. Iconografia. Concilio de Trento.[Em linha] *Wikipedia*. Web site. Acedido Dezembro 9, 2015, em [http://es.wikipedia.org/wiki/iconografia#El\\_Concilio\\_de\\_Trento](http://es.wikipedia.org/wiki/iconografia#El_Concilio_de_Trento)
  
- Wikipedia. Mariologia. [em linha]. *Wikipedia*. Web site. Acedido Dezembro 9, 2015, <http://es.wikipedia.org/wiki/mariologia>



## **APÊNDICE**



## CAPÍTULO 1 – AMOSTRAGEM

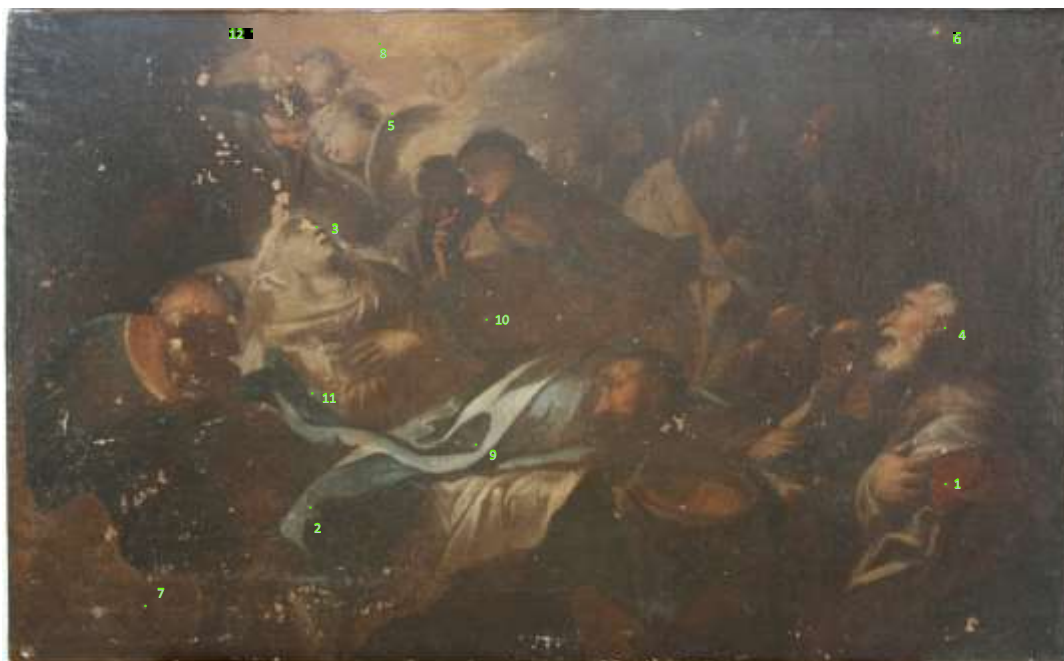
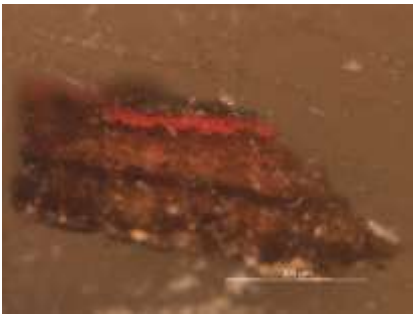
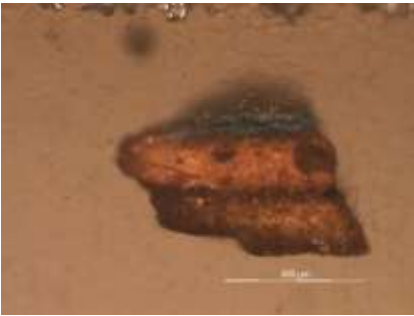
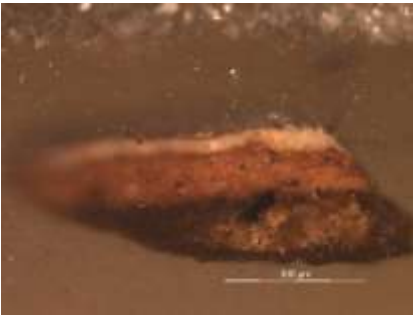



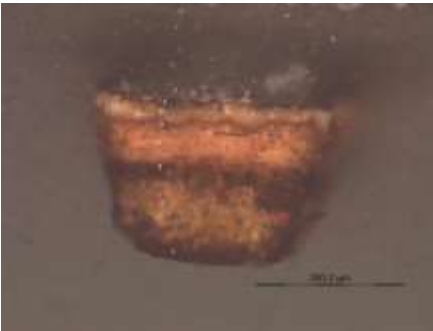

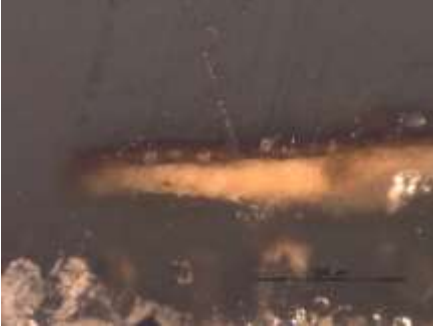
Fig. 1 - Fotografia geral da obra com mapeado indicando a localização da amostragem.

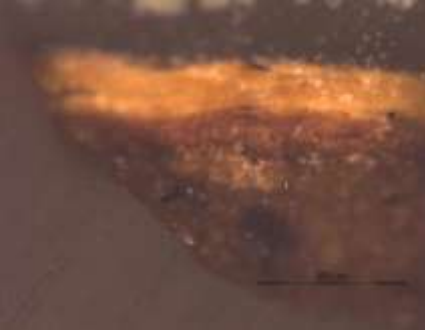

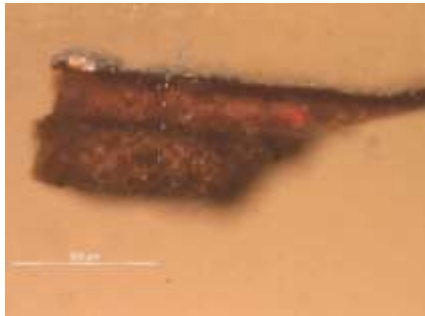
Tabela 8 - Descrição das amostras recolhidas da pintura.

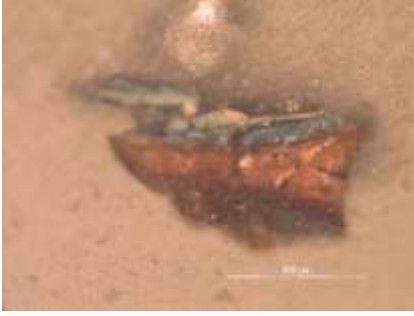

Nº	Descrição da amostra
1	Vermelho- túnica da personagem masculina, no canto inferior direito.
2	Azul- meia luz- manto azul da Virgem, zona inferior esquerda.
3	Carnação- zona superior do nariz da Virgem, junto do olho direito.
4	Carnação- sombra, orelha de personagem masculino do canto inferior direito.
5	Branco- sombreado. Asa do anjo principal (apanhou parte do sombreado).
6	Castanho- escuro, sombra. Lacuna zona superior direita da tela.
7	Castanho- claro, zona inferior esquerda da tela.
8	Amarelo- céu- fundo amarelo(intercepção da asa como o ombro do anjo principal).
9	Azul- sombra, centro escuro do manto da Virgem.
10	Vermelho/castanho- manga veste da personagem central.
11	Azul- manto da Virgem. Repinte sobre original.
12	Esverdeado- céu. Repinte.

Tabela 9 – Descrição das amostras, localização e fotografia.

Imagem	Descr. camadas	Localização	Dimensões	Observações
	5- Camada de proteção. Verniz 4- Camada cromática- Vermelha. 3- 2ª camada de preparação. 2- Camada orgânica interm. 1- 1ª camada de preparação.	<b>Amostra1.</b> Vermelho túnica personagem masculina canto inferior direito.	5- 4- 43.54 - 19.06 µm 3- 150.3 µm 2- 17.69 µm 1- 119.1 µm	Camada fina entre varias camadas de preparação. Não foi analisada.
	7. Camada cromática- Azul. Repinte. (?) 6- Camada orgânica interm. 5- Camada cromática- Azul. 4- 2ª camada de preparação. 3- Camada orgânica interm. 2- 1ª camada de preparação. 1- encolagem.	<b>Amostra 2.</b> Azul meia-luz. Manto da Virgem área inferior esquerda.	7- 17.7 µm 6- 7.49 µm 5- 16.34 µm 4- 101.4µm 3- 39.46 µm 2- 55.79 µm 1- 48.3 µm	Camada fina entre varias camadas cromáticas (repinte ?) e de prep.
	6- camada de proteção. Verniz 5- Camada cromática- Carnação. 4- 2ª camada de preparação. 3- Camada orgânica interm. 2- 1ªcamada de preparação. 1- encolagem.	<b>Amostra 3.</b> Carnação. Zona superior da cana do nariz da Virgem, junto ao olho direito.	6- 10.88 µm 5- 38.09 µm 4- 80.95 µm 3- 27.22 µm 2- 100.7 µm 1- 23.14 µm	Camada fina entre varias camadas de preparação.

	<p>3- Camada proteção. Verniz 2- Camada cromática- Vermelho rosado. 1- 2ª camada de preparação.</p>	<p><b>Amostra 4.</b> Carnação sombra. Orelha da personagem masculina no canto inferior direito.</p>	<p>3- 21.78-11.58 µm 2- 41.5 µm 1- 40.82 µm</p>	<p>Não se apanhou a 1ª camada de preparação.</p>
	<p>7- Camada de proteção. Verniz 6- Camada cromática- Branco-sombra. 5- imprimatura? 4- 2ª camada de reparação. 3- Camada orgânica interm. 2- 1ª camada de preparação. 1- encolagem.</p>	<p><b>Amostra 5.</b> Branco-sombra. Asa do anjo principal (apanhou-se parte do sombreado)</p>	<p>7- 6.937 µm 6- 24.5 µm 5- 16.62 µm 4- 82.31 µm 3- 51.72 µm 2- 137.4 µm 1- 22.46 µm</p>	<p>Camada fina entre varias camadas de preparação.</p>
	<p>3- Camada de proteção. Verniz 2- Camada cromática- Verde cinzento. 1- Camada de preparação.</p>	<p><b>Amostra 6.</b> Castanho escuro – sombra. Lacuna da zona superior direita da tela, possível repinte.</p>	<p>3- 20.06 µm 2- 31.3 µm 1- 146.0 µm</p>	<p>Área anormalmente escura na pintura. Possível área de repinte ou verniz colorido(?)</p>
	<p>3- Camada de proteção. Verniz 2- Camada cromática- Verde castanho. 1- Preparação, massa de preenchimento.</p>	<p><b>Amostra 7.</b> Castanho claro. Zona inferior esquerda da tela. Repinte.</p>	<p>3- 24.16 µm 2- 24.16 µm 1- 72.79 µm</p>	<p>Não original</p>

	<p>3- Camada cromática- Amarelo. 2- 2ª camada de preparação. 1- 1ª camada de preparação.</p>	<p><b>Amostra 8.</b> Amarelo do céu. Fundo amarelo (intercepção da asa com o ombro do anjo principal)</p>	<p>3- 102.7 µm 2- 96.60 µm 1- 295.2 µm</p>	<p>Repinte?</p>
	<p>5- camada de proteção. Verniz 4- Camada cromática –Azul. 3- 2ªcamada de preparação. 2- Camada orgânica interm. 1- 1ª camada de preparação.</p>	<p><b>Amostra 9.</b> Azul. Sombra. Centro escuro do manto da Virgem.</p>	<p>5- 12.94 µm 4- 35.38 µm 3- 119.7 µm 2- 1- 126.5 µm</p>	<p>Camada fina entre camadas de preparação.</p>
	<p>5- Camada de proteção. Verniz 4- Camada crom.- Vermelho-castanho. 3- 2ª camada de preparação. 2- Camada orgânica interm. 1- 1ªcamada de preparação.</p>	<p><b>Amostra 10.</b> Vermelho-castanho. Manga da veste da personagem central.</p>	<p>5- 8.869 µm 4- 25.21µm 3- 65.32 µm 2- 23.81 µm 1- 119.7 µm</p>	<p>Camada fina entre varias camadas de preparação ou de imprim. Camada superior repinte (?)</p>

	<p>6- Camada cromática azul - Repinte.</p> <p>5- Camada orgânica interm.</p> <p>4- Camada cromática- Azul.</p> <p>3- imprim.(?)</p> <p>2- 2ª camada de preparação.</p> <p>1- 1 camada de preparação.</p>	<p><b>Amostra 11.</b></p> <p>Azul do manto da virgem. Área de repinte sobre original.</p>	<p>6- 34.02 <math>\mu\text{m}</math></p> <p>5- 10.23 <math>\mu\text{m}</math></p> <p>4- 29.94 <math>\mu\text{m}</math></p> <p>3- 17.02 <math>\mu\text{m}</math></p> <p>2- 79.59 <math>\mu\text{m}</math></p> <p>1- 133.3 <math>\mu\text{m}</math></p>	<p>Repinte, azul sobre azul.</p> <p>Camada intermedia entre camadas cromáticas verniz original (?)</p>
	<p>2- Preparação.</p> <p>1- Preparação.</p>	<p><b>Amostra 12.</b></p> <p>Esverdeado do céu. Repinte.</p>	<p>2- 68.03 <math>\mu\text{m}</math></p> <p>1- 57.14 <math>\mu\text{m}</math></p>	<p>Não original.</p>



## CAPÍTULO 2 - ANÁLISES AMOSTRAS

Amostra 1 – Vermelho - túnica da personagem masculina, no canto inferior direito.



Fig. 2 – MO corte estratigráfico amostra 1. Vermelho - túnica da personagem masculina, no canto inferior direito.

Amostra 2 – Azul - meia luz- manto azul da Virgem, zona inferior esquerda.

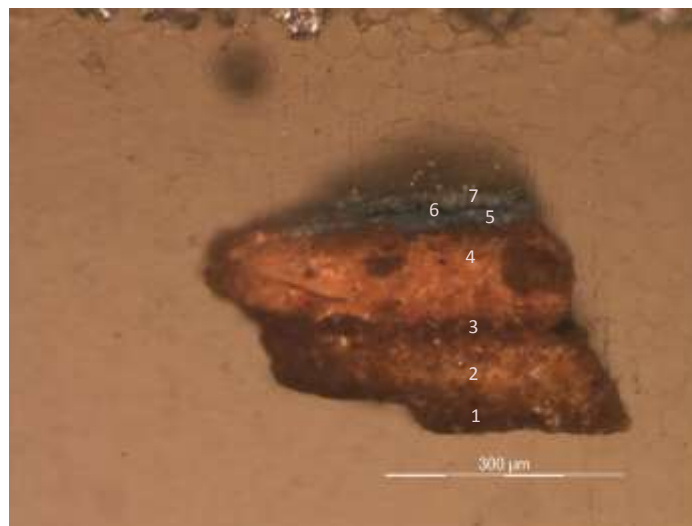


Fig. 3 – MO corte estratigráfico amostra 2. Azul- meia luz- manto azul da Virgem, zona inferior esquerda.

### Micro-FTIR :

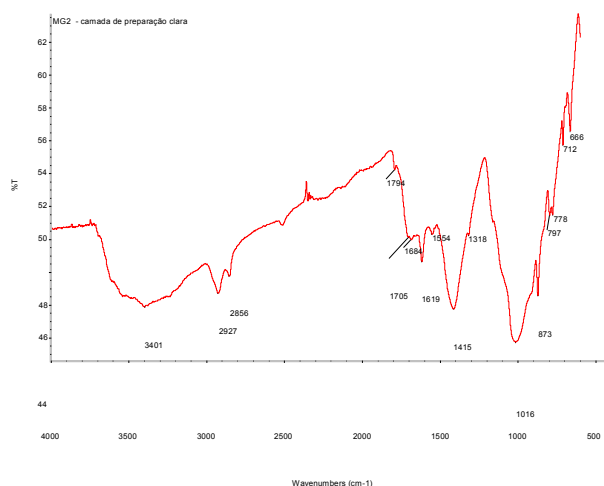


Fig. 4 – Espectro de IV ,amostra 2, camada de preparação clara.

Tabela 10 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada de preparação clara da amostra 2.

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3401	v (OH)	Gesso
2927	v (CH)	Óleo
2856	v (CH)	Óleo
1794	v (C=O)	CaCO <sub>3</sub>
1705	v (C=O)	Óleo
1684	δ (OH)	Gesso
1619	δ (OH); v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Gesso, oxalatos
1554	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Carboxilatos
1415	v (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
1318	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Oxalatos
1016	v (SiO); v (SO)	Silicatos, gesso
873	δ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
797	v (SiO)	Silicatos
778	v (SiO)	Silicatos
712	δ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
666	δ (SO)	Gesso

**Nota:**  
v - vibração de estiramento / δ - vibração de deformação

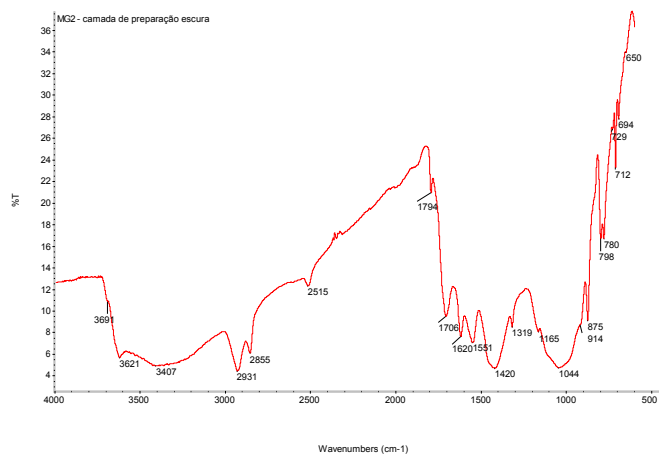


Fig. 5 - Espectro de IV ,amostra 2, camada de preparação escura.

. Tabela 11 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada de preparação escura da amostra 2.

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3691	v (OH)	Caulinite
3621	v (OH)	Caulinite
3400	v (OH)	Gesso
2931	v (CH)	Óleo
2855	v (CH)	Óleo
2515	Banda de combinação	CaCO <sub>3</sub>
1794	v (C=O)	CaCO <sub>3</sub>
1706	v (C=O)	Óleo
1620	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup> ; δ (OH)	Oxalatos, gesso
1551	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Carboxilatos
1420	v <sub>ass</sub> (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
1319	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Oxalatos
1044	v (SO); v (SiO)	Gesso, Caulinite
914	δ (OH) em grupos de Al-OH	Caulinite
875	δ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
798	v (SiO)	Caulinite
780	v (SiO)	Caulinite
712	δ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
729	CH <sub>2</sub> Rocking	Óleo
694	v (SiO)	Caulinite

**Nota:**

v - vibração de estiramento / δ - vibração de deformação / v<sub>ass</sub> - vibração assimétrica de estiramento / v<sub>sim</sub> - vibração simétrica de estiramento

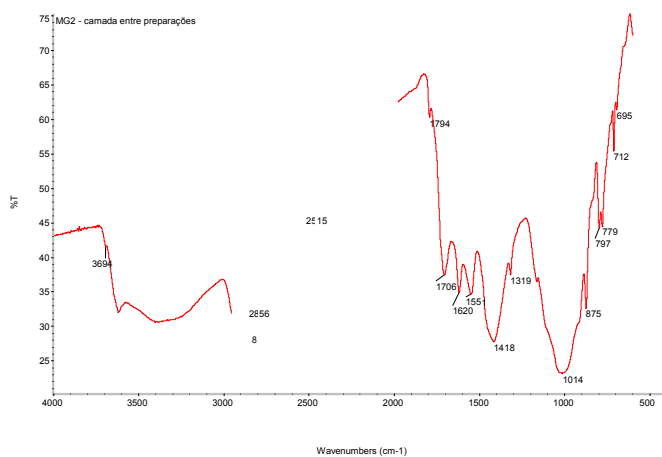


Fig. 6 - Espectro de IV ,amostra 2, camada entre preparações.

Tabela 12 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada orgânica entre preparações da amostra 2.

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3694	v (OH)	Caulinite
3621	v (OH)	Caulinite
3405	v (OH)	Gesso
2928	v (CH)	Óleo
2856	v (CH)	Óleo
2515	Sobre tom/banda de combinação	CaCO <sub>3</sub>
1794	v (C=O)	CaCO <sub>3</sub>
1706	v (C=O)	Óleo
1620	δ (CO) v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Gesso; oxalatos
1551	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Carboxilatos
1418	v (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
1319	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Oxalatos
1014	v (SiO); v (SO)	Caulinite; Gesso
875	δ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
797	v (SiO)	Caulinite
779	v (SiO)	Caulinite
712	δ (CO) grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
695	v (SiO)	Caulinite

**Nota:**

v - vibração de estiramento / δ - vibração de deformação

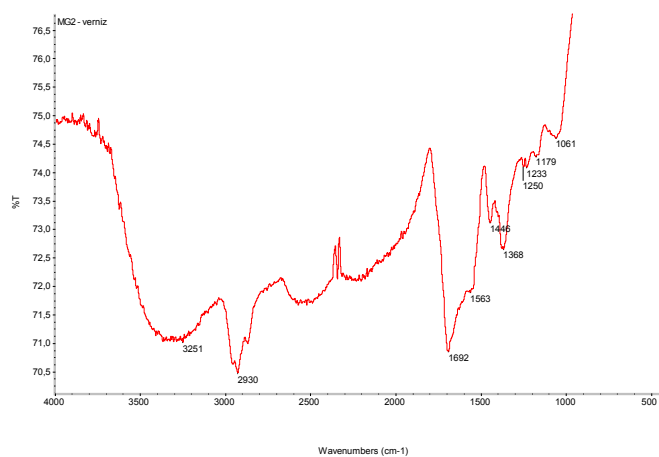


Fig. 7. Espectro de IV ,amostra 2, camada de proteção.

Tabela 13 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada de proteção da amostra 2.

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3400	v (OH)	
2930	v (CH)	
1692	v (C=O)	
1563	v (C=C)	
1446	δ (CH)	Resina diterpénica
1368	δ (CH)	
1250	v (CO)	
1233	v (CO)	
1179	v (CO)	
1061	v (CO)	

**Nota:** v - vibração de estiramento / δ - vibração de deformação

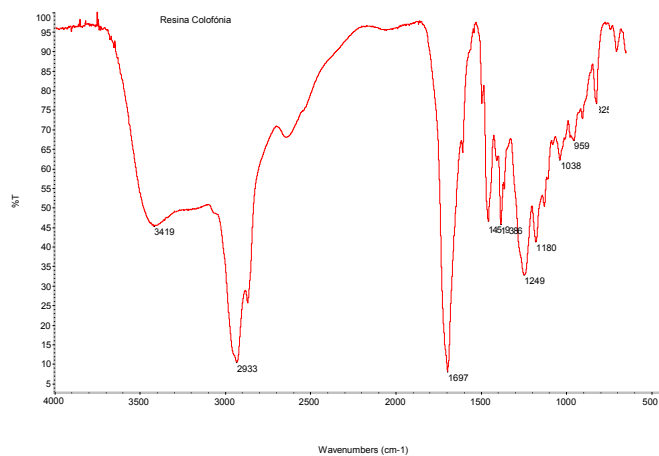


Fig. 8 - Espectro de IV resina de Colofónia.

SEM-EDX: 5 pontos

- 1 – camada cromática superior (área branca)
- 2 – camada cromática inferior
- 3 – camada cromática inferior (área branca)
- 4 – camada de preparação clara
- 5 – camada de preparação escura
- 6 – camada intermedia entre camadas de preparação.

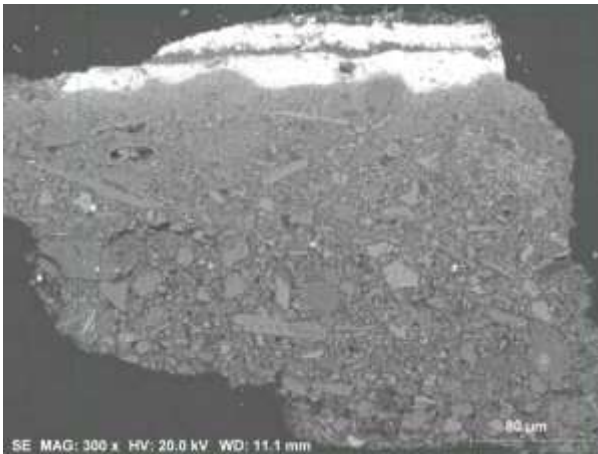


Fig. 9 - Micrografia de elétrons secundários da amostra 2.

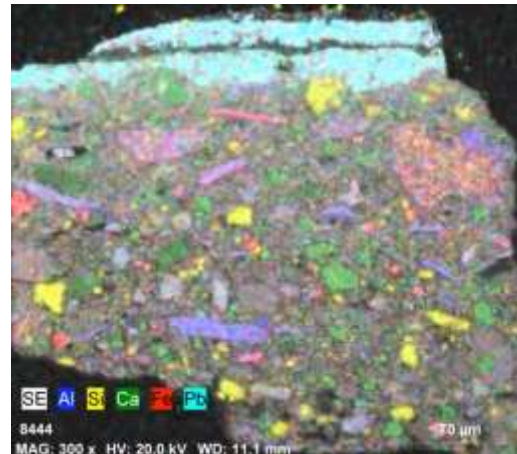


Fig. 10 – Mapa de EDX da amostra 2.

Camadas cromáticas:

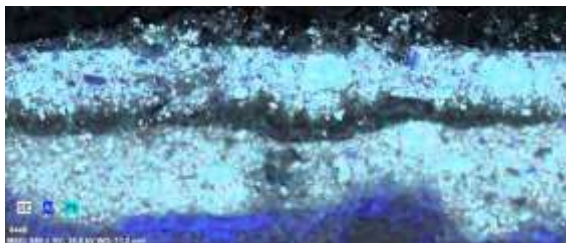


Fig. 11 – Mapa de EDX da amostra 2 referente aos elementos Al e Pb.

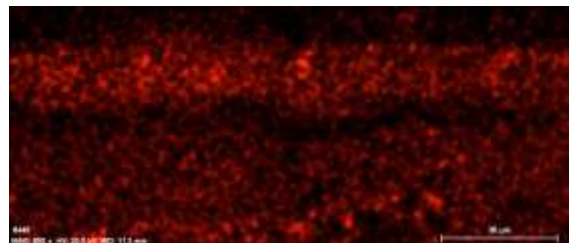


Fig. 12 - Mapa de EDX da amostra 2 referente ao Fe.

**Ponto 1** – camada cromática superior. Área branca: Al (alumínio), Si (silício), Ca (cálcio), Pb (chumbo)

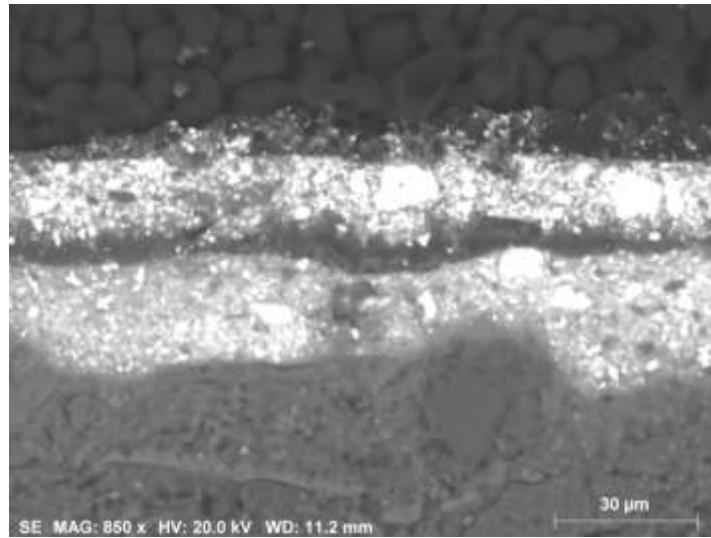


Fig. 13 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 2. Ponto 1.

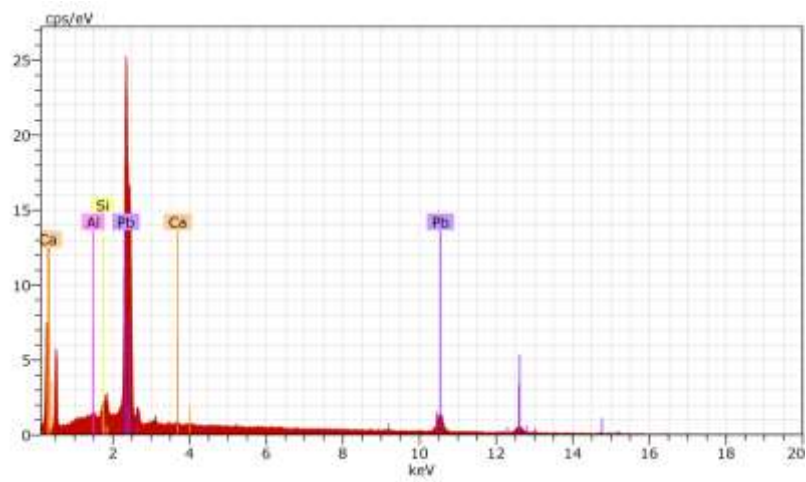


Fig. 14 – Espectro de EDX referente a uma partícula branca da camada cromática superior da amostra 2.

**Ponto 2** – camada cromática inferior: Al (alumínio), Si (silício), Ca (cálcio), Pb (chumbo)

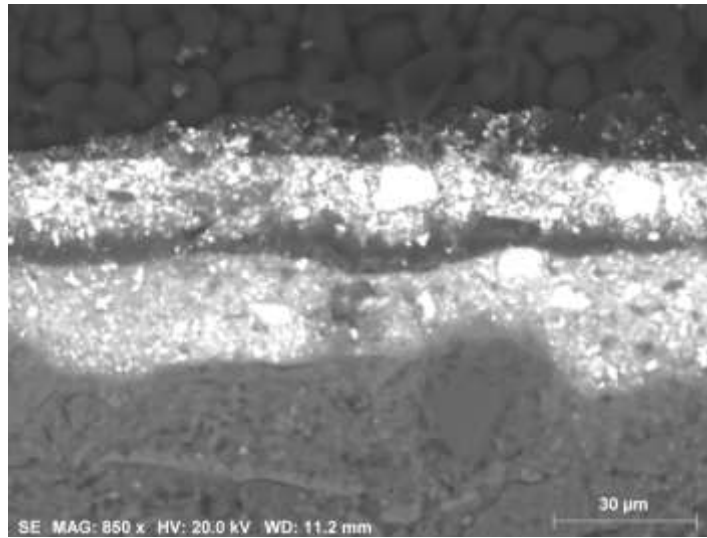


Fig. 15 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 2. Ponto 2.

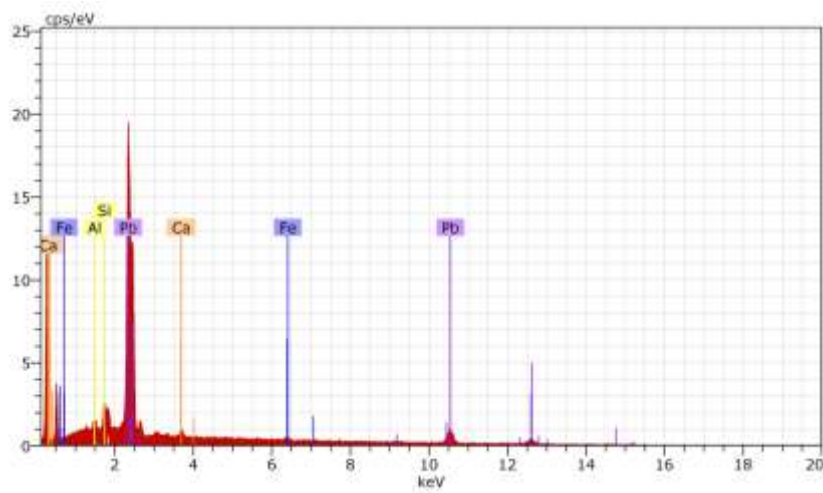


Fig. 16 – Espectro de EDX referente à camada cromática inferior da amostra 2.

**Ponto 3** – camada cromática inferior. Área branca.

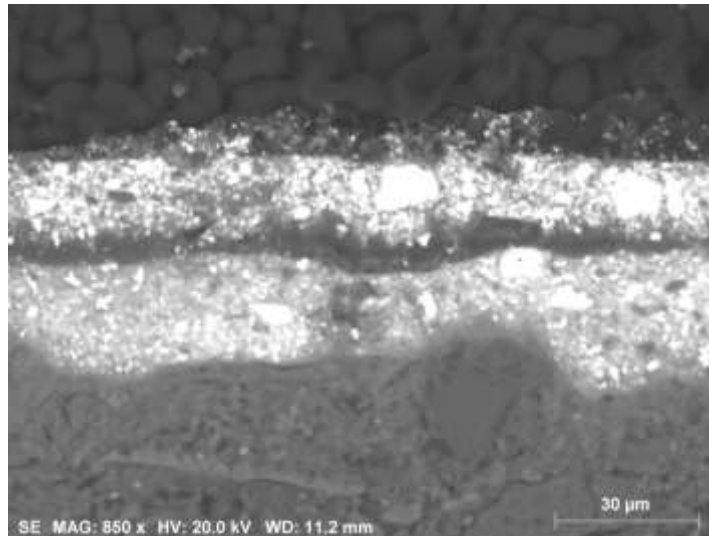


Fig. 17 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 2. Ponto 3.

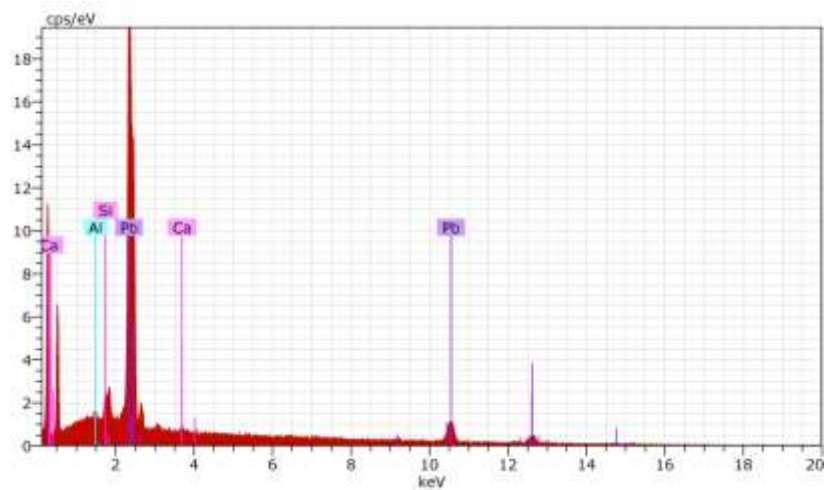


Fig. 18 – Espectro de EDX referente a uma partícula branca da camada cromática inferior da amostra 2.

## Camadas de preparação

**Ponto 4** - camada de preparação clara. Composta por Na, Mg (manganésio), Al (alumínio), Si (silício), K (potássio), Ca (cálcio), Fe (ferro), Pb (chumbo).

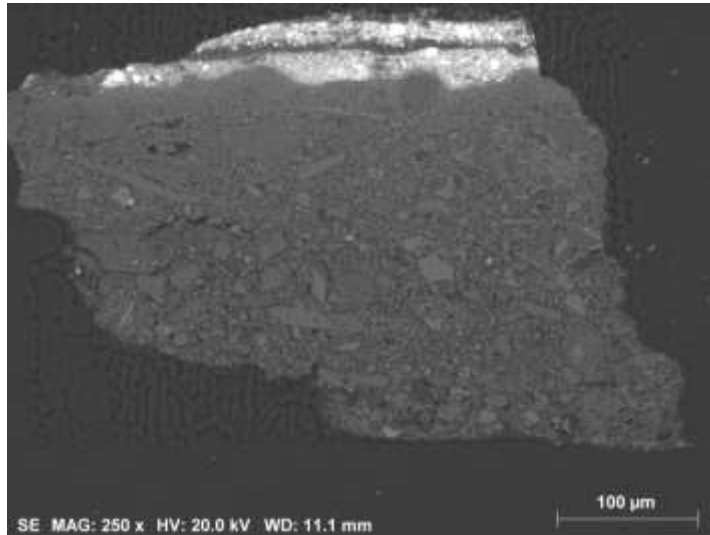


Fig. 19 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 2. Ponto 4.

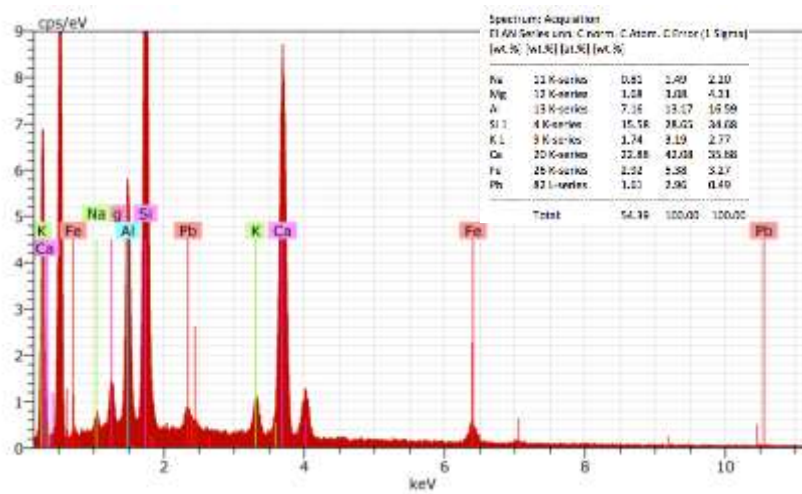


Fig. 20 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação clara da amostra 2.

**Ponto 5** - camada de preparação escura: Composta por Mg (magnésio), Al (alumínio), Si (silício), S (enxofre), K (potássio), Ca (cálcio), Fe (ferro), Pb (chumbo).

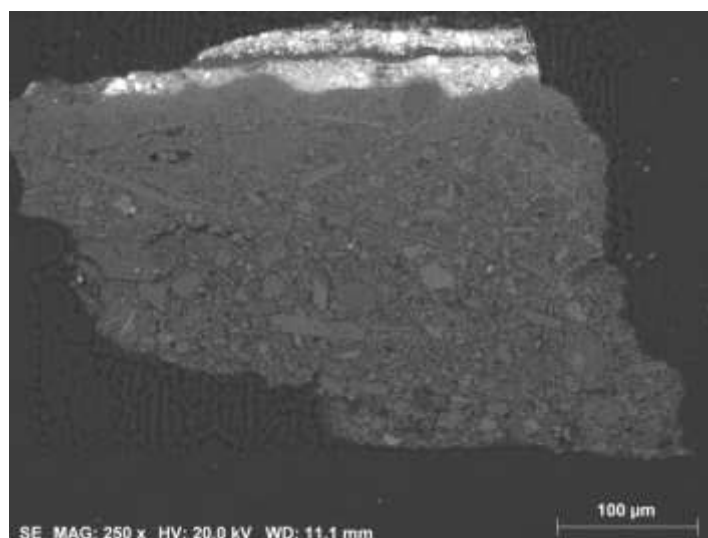


Fig. 21 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 2. Ponto 5.

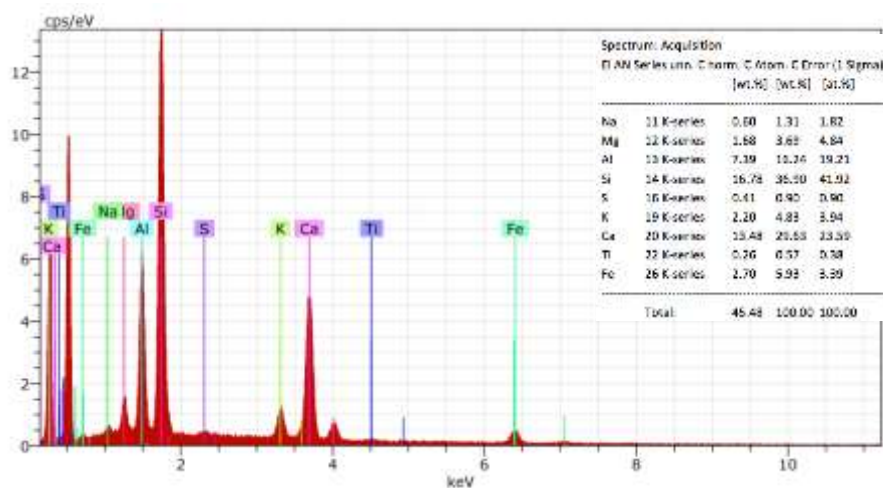


Fig. 22 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação escura da amostra 2.

**Ponto 6** - camada intermedia: Não é possível distinguir a camada orgânica intermédia às camadas de preparação.

Amostra 3 – Carnação - zona superior do nariz da Virgem, junto do olho direito.

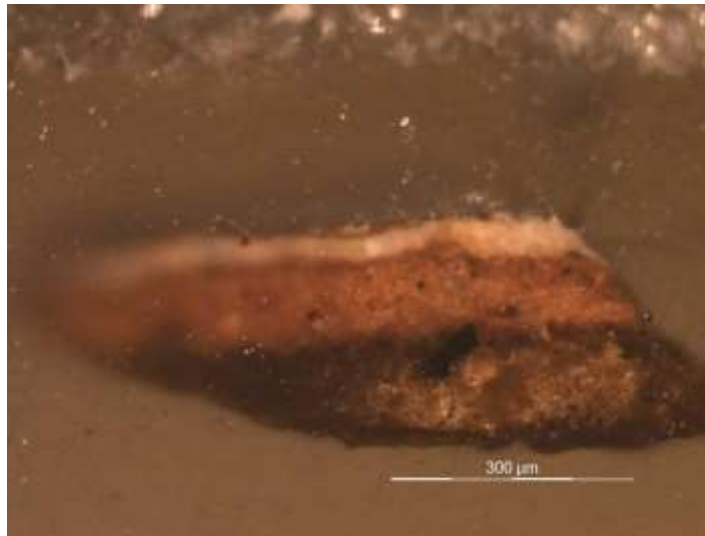


Fig. 23 - - MO corte estratigráfico amostra 3. Carnação - zona superior do nariz da Virgem, junto do olho direito.

SEM-EDX: 5 pontos

- 1 – camada de proteção
- 2 – camada de proteção
- 3 – camada cromática
- 4 – camada cromática
- 5 – camada orgânica intermedia

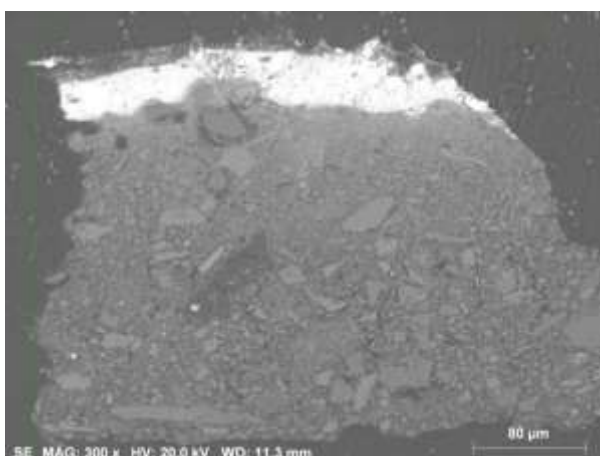


Fig. 24 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 3.

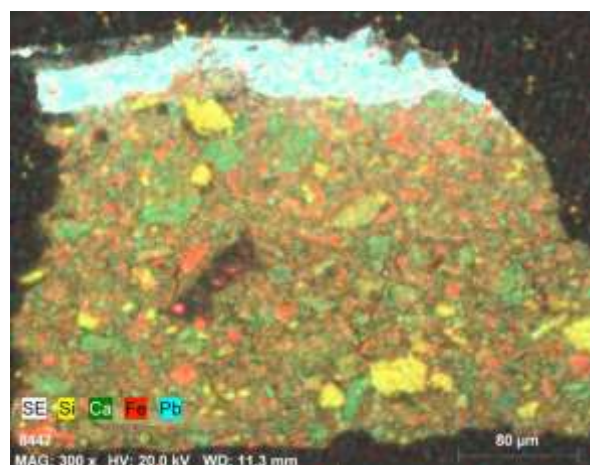


Fig. 25 – Mapa de EDX da amostra 3.

Camada de proteção:

Ponto 1 – Camada de proteção.

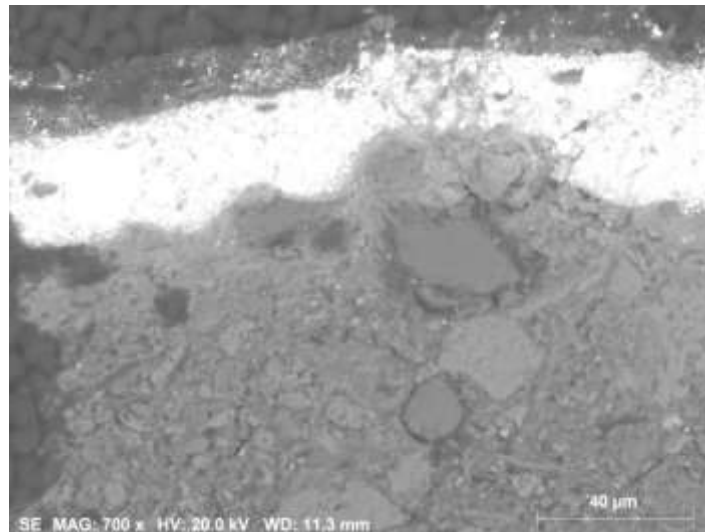


Fig. 26 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 3. Ponto 1.

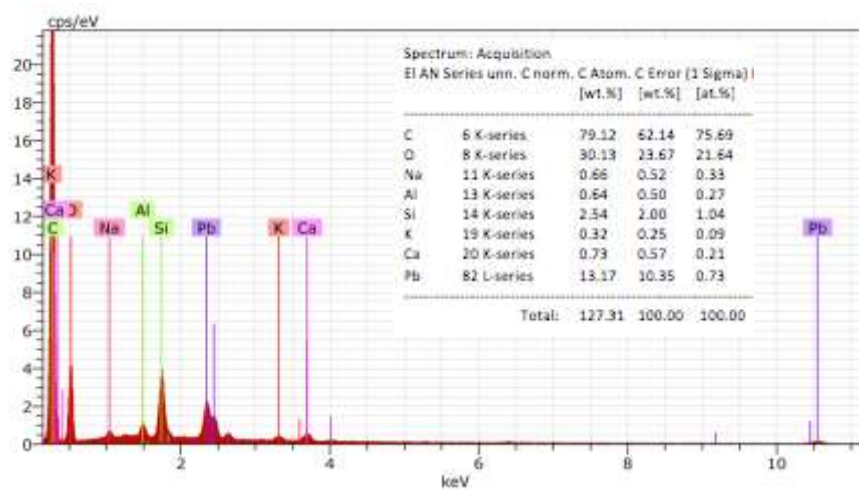


Fig. 27 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada de proteção clara da amostra 3.

**Ponto 2** – Camada de proteção.

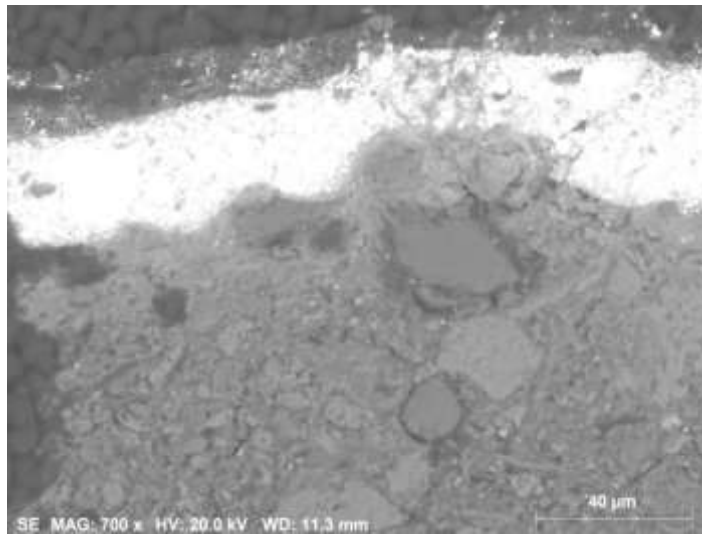


Fig. 28 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 3. Ponto 2.

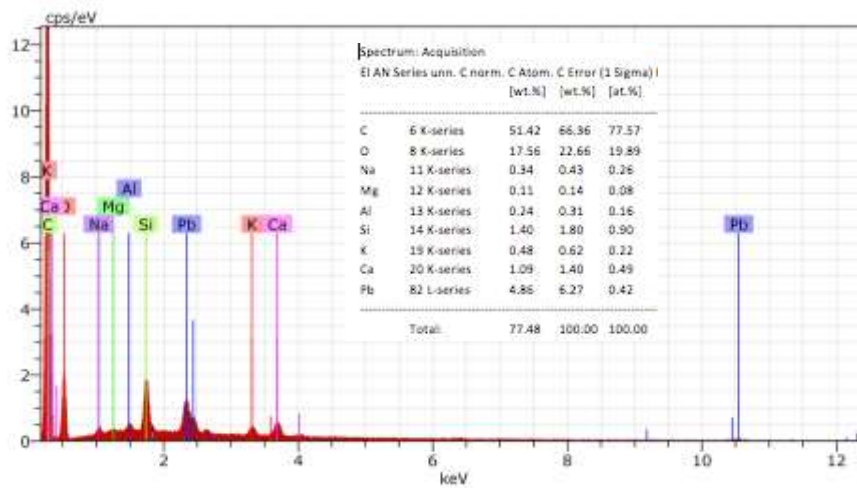


Fig. 29 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada de proteção clara da amostra 3.

Camada cromática:

**Ponto 3:** camada cromática Al (alumínio), Si (silício), Ca(cálcio), Pb, (chumbo)

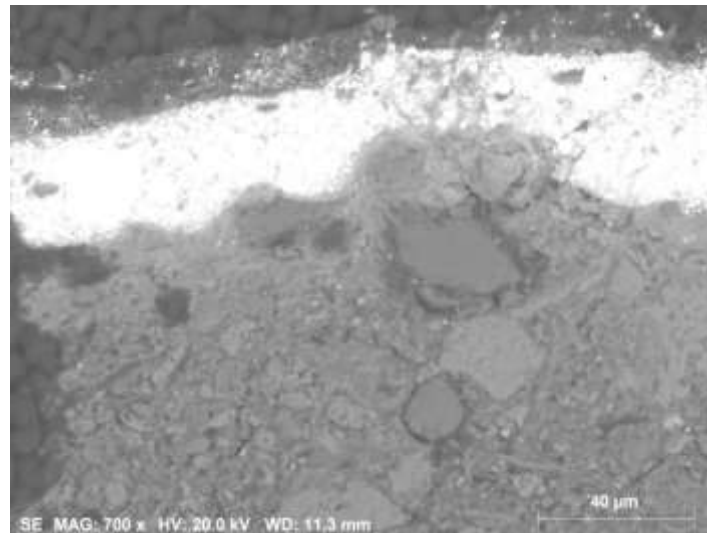


Fig. 30 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 3. Ponto 3.

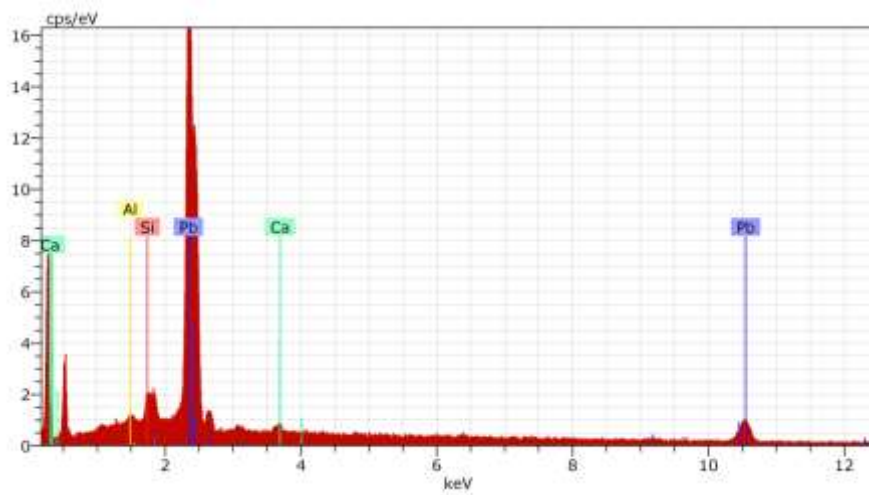


Fig. 31 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 3.

**Ponto 4:** Na, Al (alumínio), Si (silício), K (potássio), Ca (cálcio), Pb (chumbo).

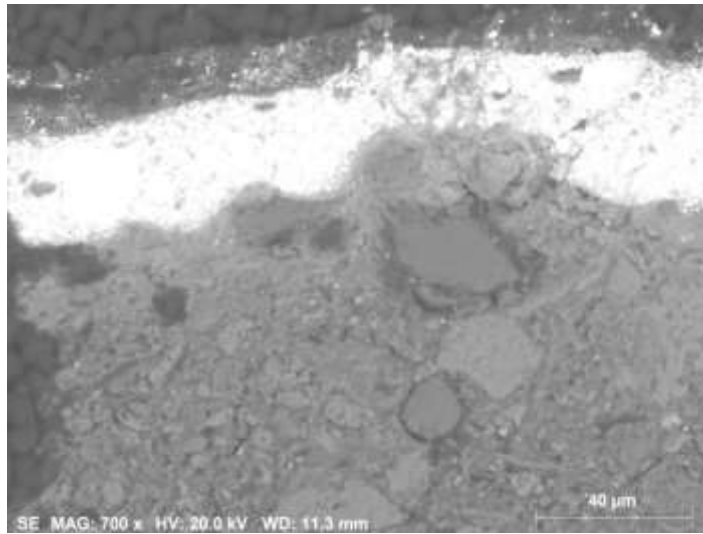


Fig. 32 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 3. Ponto 4.

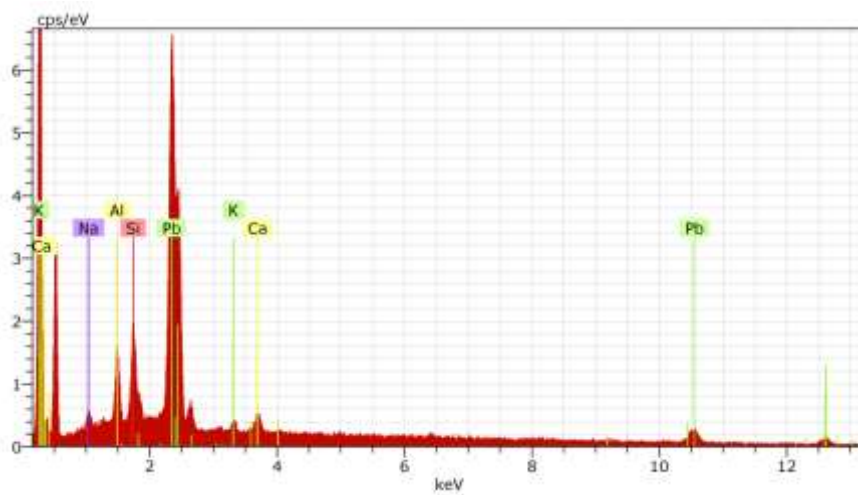


Fig. 33 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 3.

**Ponto 5** - camada intermédia: Não é possível distinguir a camada orgânica intermédia às camadas de preparação.

Amostra 4 – Carnação - sombra, orelha de personagem masculino do canto inferior direito.



Fig. 34 – MO corte estratigráfico amostra 4. Carnação- sombra, orelha de personagem masculino do canto inferior direito.

Micro-FTIR :

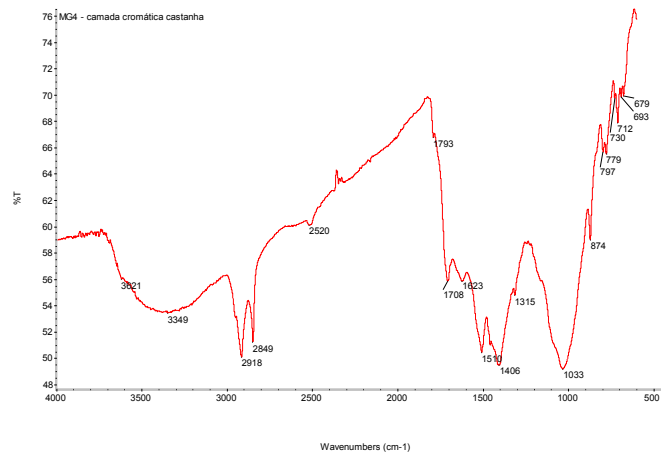


Fig. 35 - Espectro de IV ,amostra 4, camada cromática castanha.

Tabela 14 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada cromática castanha da amostra 4.

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3621	v (OH)	Caulinite
3349	v (OH)	Água adsorvida; óleo
2918	v (CH)	Óleo
2849	v (CH)	Óleo
2520	Sobre tom/banda de combinação	CaCO <sub>3</sub>
1793	v (C=O)	CaCO <sub>3</sub>
1708	v (C=O)	Óleo
1623	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Oxalatos
1510	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Carboxilatos
1406	v (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Branco de chumbo; CaCO <sub>3</sub>
1315	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Oxalatos
1033	v (SiO)	Caulinite
874	δ (CO) grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
797	v (SiO)	Caulinite
779	v (SiO)	Caulinite
712	δ (CO) grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CaCO <sub>3</sub>
693	v (SiO)	Caulinite
679	δ (CO) grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Branco de Pb

**Nota:**  
v - vibração de estiramento/ δ - vibração de deformação

SEM-EDX: 6 pontos

- 1 – camada escura superior (camada de proteção)
- 2 – camada de preparação
- 3 – camada cromática
- 4 – camada cromática (partícula branca)
- 5 – partícula vermelha na camada cromática
- 6 – camada de preparação

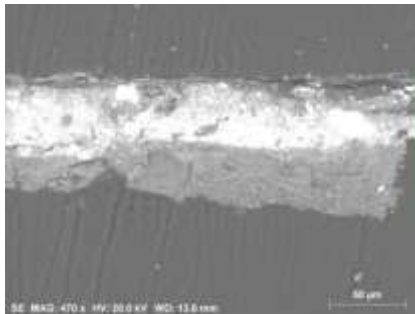


Fig. 36 - Micrografia de elétrons secundários da amostra 4.



Fig. 37 – Mapa de EDX da amostra 4.

Camada cromática:

**Ponto 1** – Camada escura superior (camada de proteção).

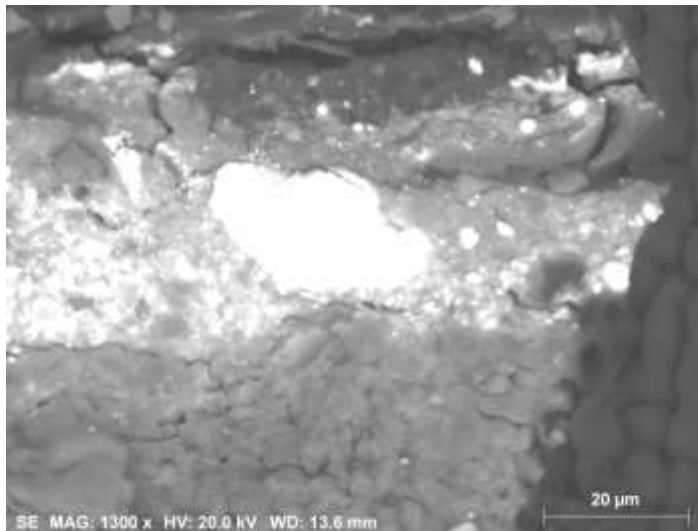


Fig. 38 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 4. Ponto 1.

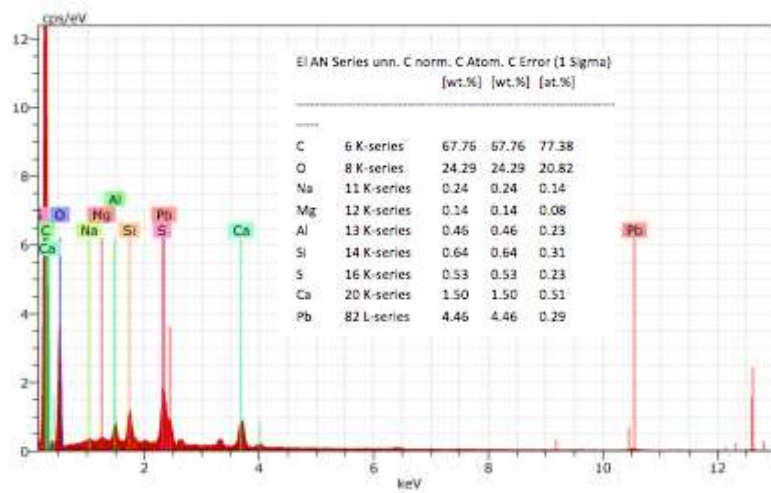


Fig. 39 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 4.

Camada de preparação:

**Ponto 2** - Camada de preparação

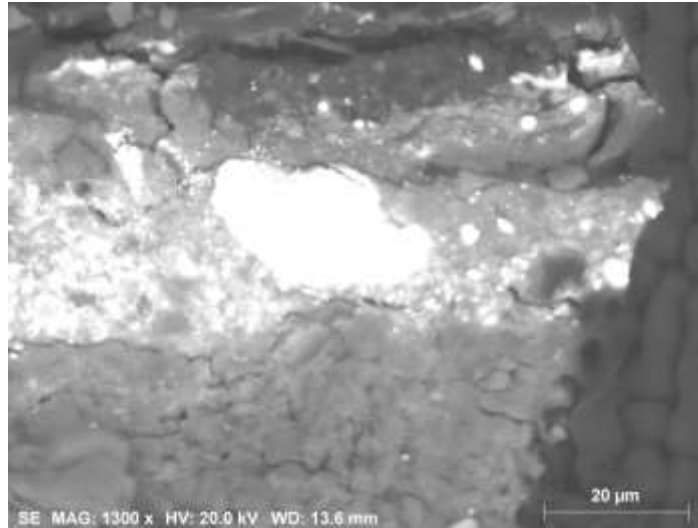


Fig. 40 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 4. Ponto 2.

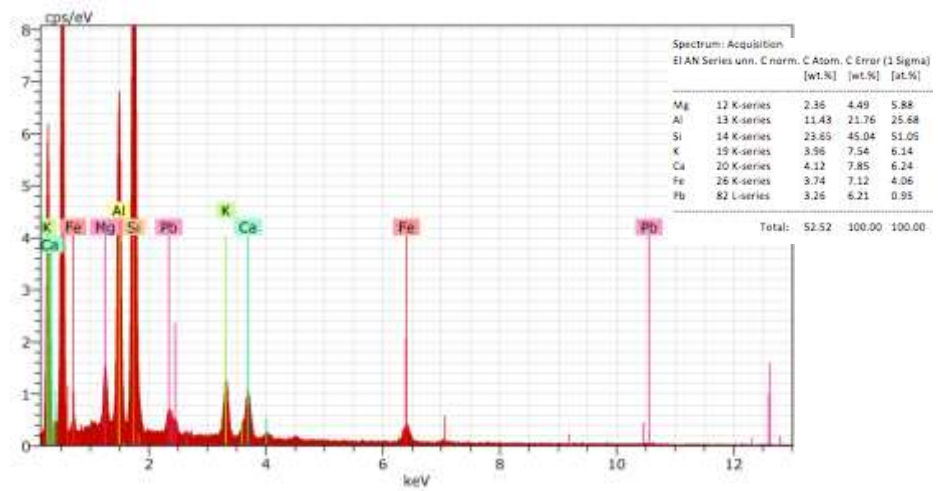


Fig. 41 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação da amostra 4.

Camada cromática:

**Ponto 3 – Camada cromática**

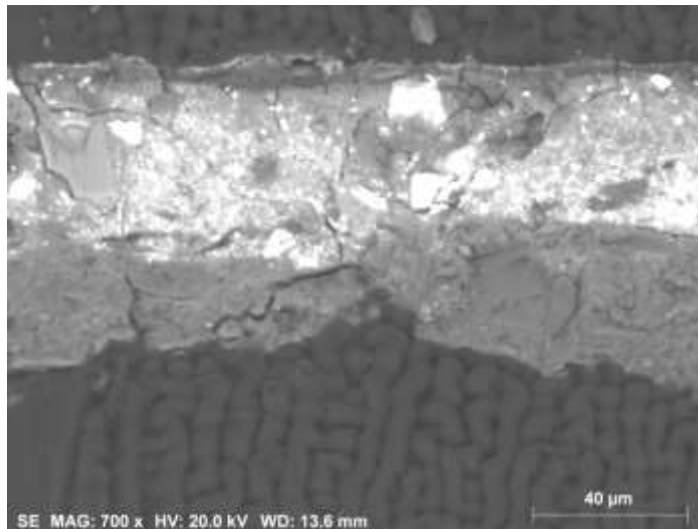


Fig. 42 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 3.

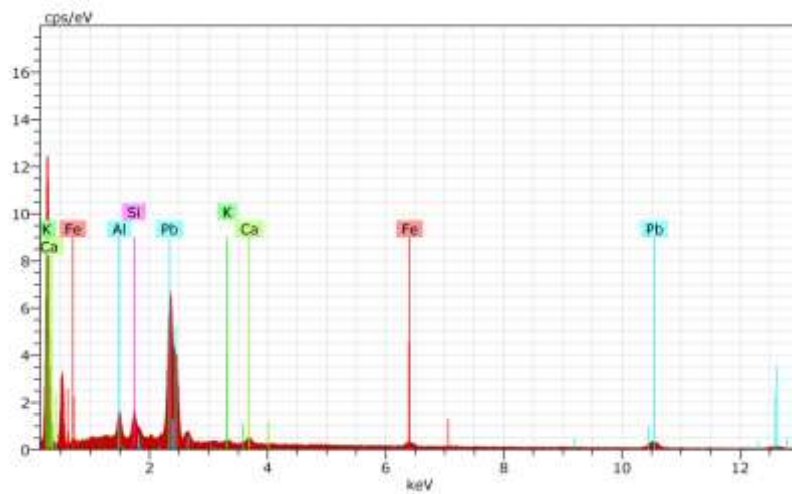


Fig. 43 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 4.

**Ponto 4** – partícula branca na camada cromática

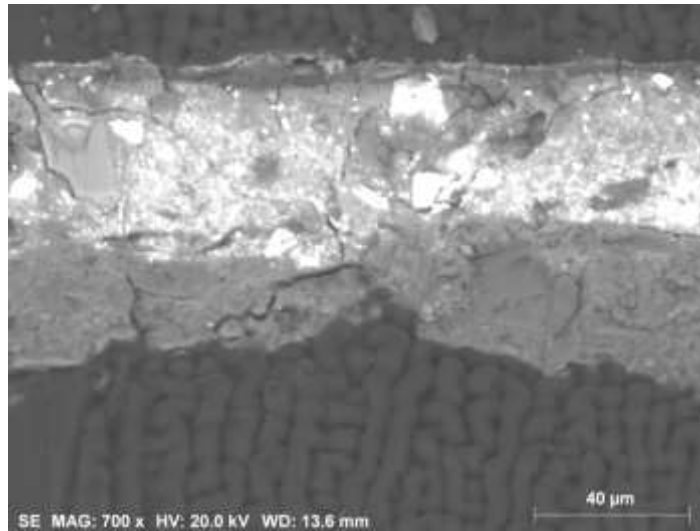


Fig. 44 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 4. Ponto 4.

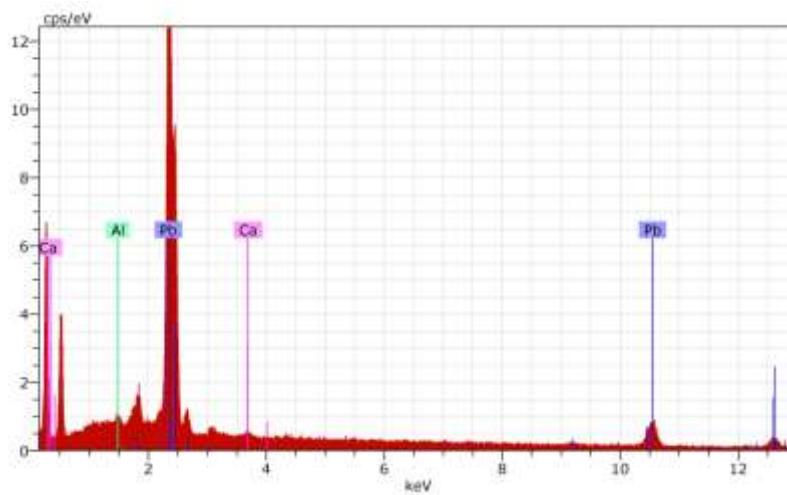


Fig. 45 – Espectro de EDX referente a uma partícula branca da camada cromática da amostra 4.

**Ponto 5 – partícula vermelha na camada cromática**

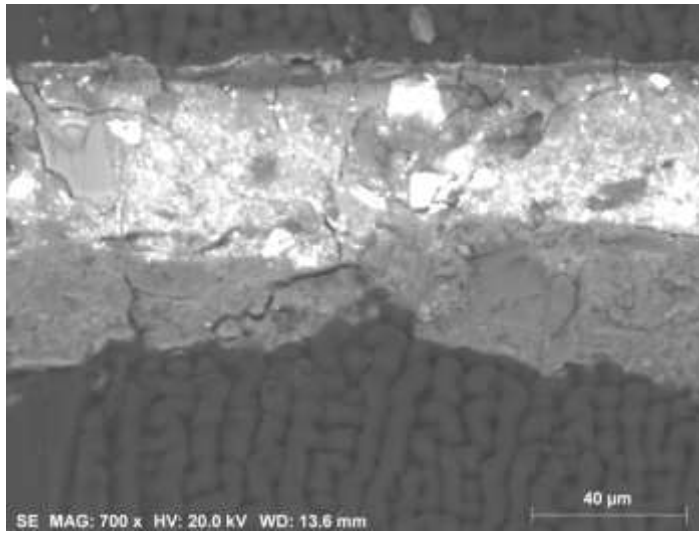


Fig. 46 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 4. Ponto 5.

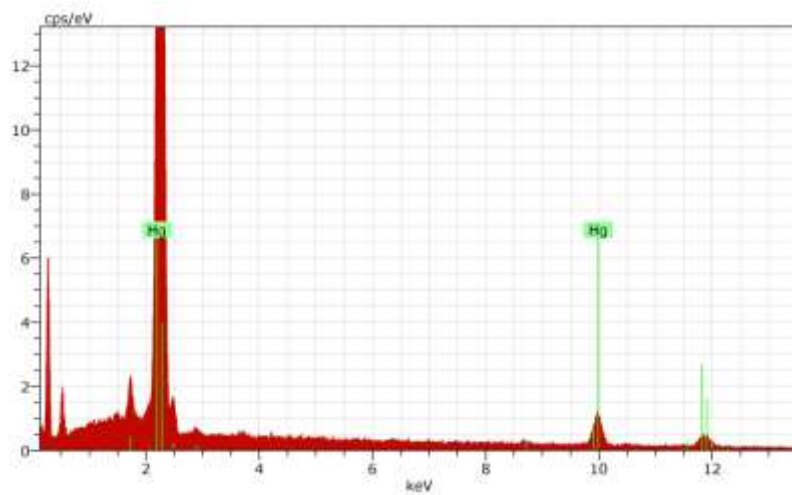


Fig. 47 - Espectro de EDX referente a uma partícula vermelho da camada cromática da amostra 5.

Camada de preparação

**Ponto 6** – camada de preparação

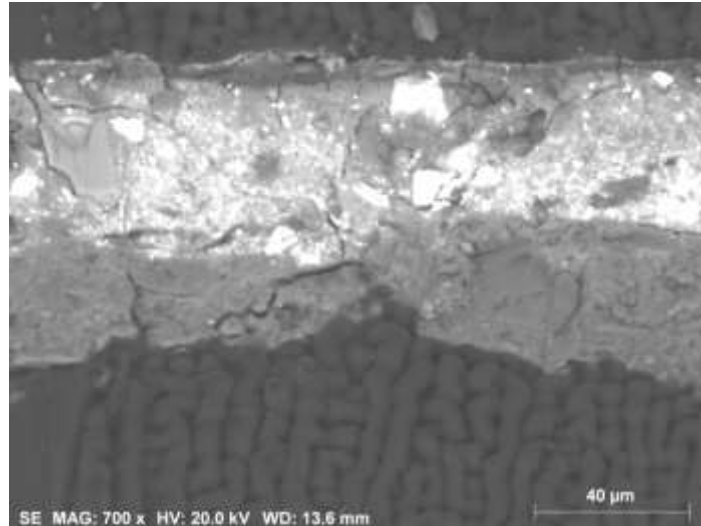


Fig. 48 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 4. Ponto 6.

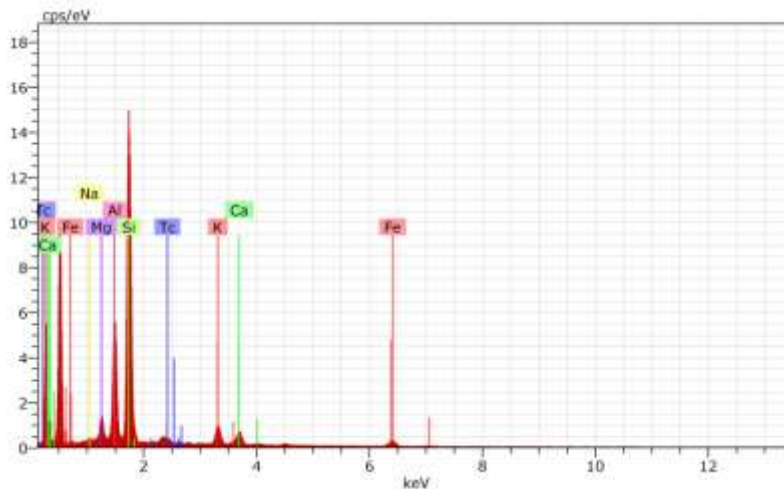


Fig. 49 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação da amostra 5.

Spectrum: Acquisition

El AN Series un. C norm. C Atom. C Error (1 Sigma) K fact. Z corr. A corr. F corr.

		[wt.%]	[wt.%]	[at.%]					
Na	11 K-series	0.32	0.70	0.93	0.05	0.005	1.355	1.000	1.014
Mg	12 K-series	1.82	4.05	5.07	0.13	0.025	1.589	1.000	1.026
Al	13 K-series	8.79	19.52	22.02	0.45	0.109	1.737	1.000	1.028
Si	14 K-series	24.27	53.87	58.39	1.07	0.230	2.332	1.000	1.005
K	19 K-series	2.96	6.58	5.12	0.13	0.024	2.667	1.000	1.017
Ca	20 K-series	2.43	5.39	4.09	0.11	0.021	2.549	1.000	1.014
Fe	26 K-series	2.52	5.60	3.05	0.11	0.021	2.574	1.000	1.048
Tc	43 L-series	1.94	4.30	1.34	0.11	0.028	1.503	1.000	1.007
Total:		45.05	100.00	100.00					

Amostra 5 – Branco - sombreado. Asa do anjo principal (apanhou parte do sombreado).

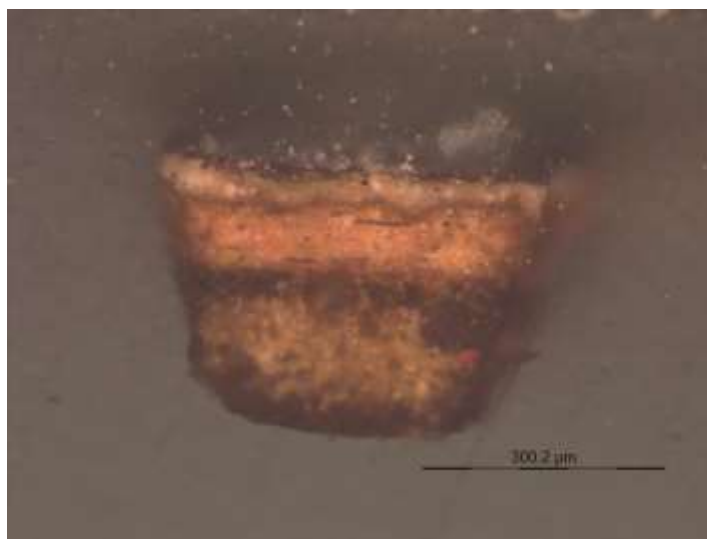


Fig. 50 - MO corte estratigráfico amostra 5. Branco- sombreado. Asa do anjo principal (apanhou parte do sombreado).

Amostra 6 – Castanho - escuro, sombra. Lacuna zona superior direita da tela.

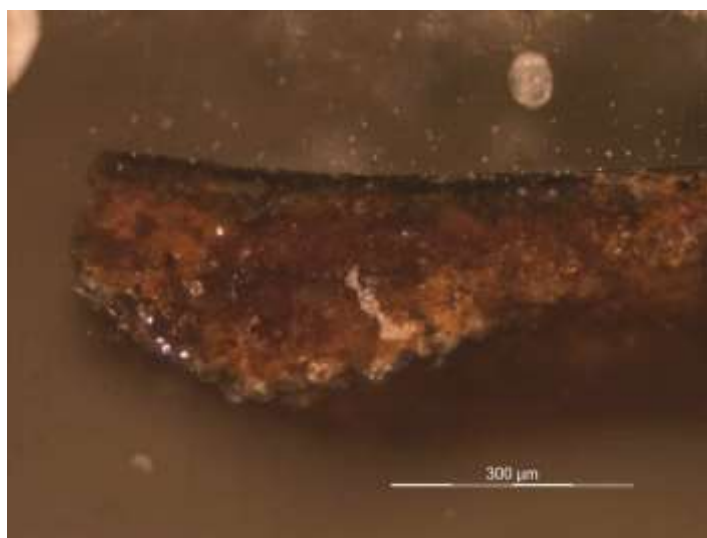


Fig. 51 - MO corte estratigráfico amostra. Castanho- escuro, sombra. Lacuna zona superior direita da tela.

SEM-EDX – 4 pontos

- 1 – camada de proteção
- 2 – camada cromática
- 3 – camada de preparação escura
- 4 – camada de preparação clara

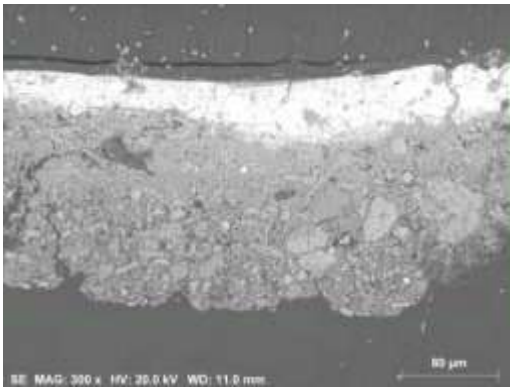


Fig. 52 - Micrografia de elétrons secundários da amostra 6.

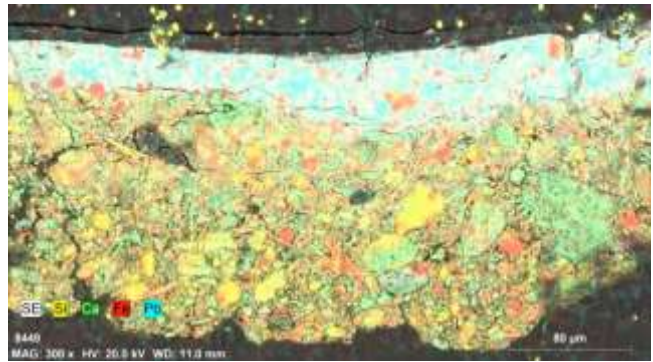


Fig. 53 - Mapa de EDX da amostra 6.

Camada de proteção

**Ponto 1** - camada de proteção escura superior

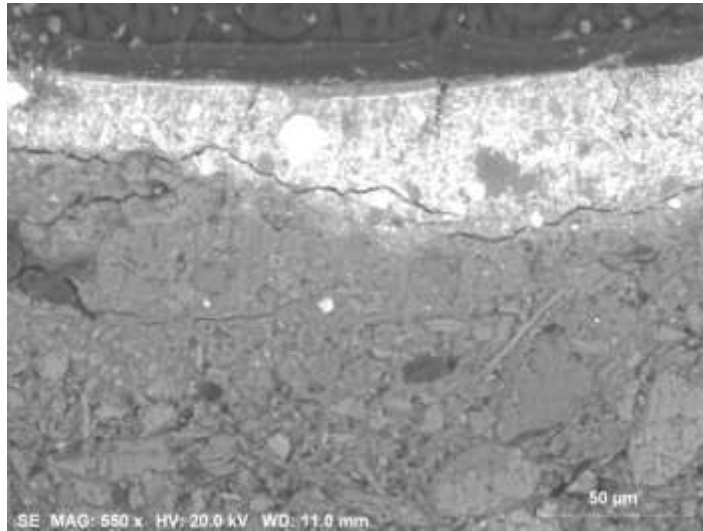


Fig. 54 - Micrografia de elétrons secundários da amostra 6.

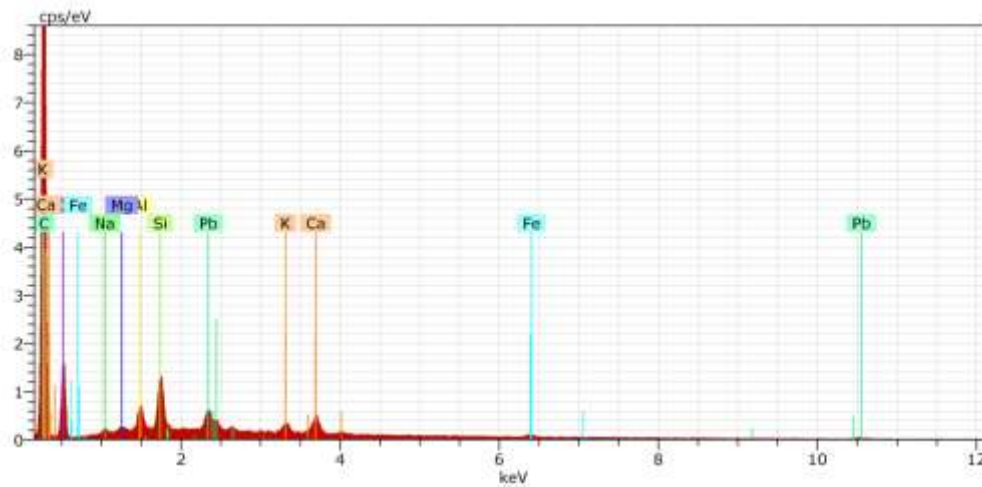


Fig. 55 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de proteção da amostra 6.

Spectrum: Acquisition

El AN Series unn. C norm. C Atom. C Error (1 Sigma) K fact. Z corr. A corr. F corr.

		[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]				
C	6 K-series	67.40	67.40	77.25	7.80	1.035	0.651	1.000	1.000
O	8 K-series	23.67	23.67	20.36	3.29	0.182	1.298	1.000	1.000
Na	11 K-series	0.04	0.04	0.02	0.01	0.000	2.071	1.000	1.002
Mg	12 K-series	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	1.147	1.000	1.004
Al	13 K-series	0.82	0.82	0.42	0.07	0.003	2.649	1.000	1.005
Si	14 K-series	1.69	1.69	0.83	0.10	0.005	3.552	1.000	1.007
K	19 K-series	0.64	0.64	0.23	0.05	0.002	4.037	1.000	1.031
Ca	20 K-series	1.51	1.51	0.52	0.08	0.004	3.853	1.000	1.031
Fe	26 K-series	0.50	0.50	0.12	0.05	0.001	3.857	1.000	1.137
Pb	82 L-series	3.73	3.73	0.25	0.22	0.022	1.318	1.000	1.265
Total:		100.00	100.00	100.00					

## Camada cromática

**Ponto 2** - camada cromática

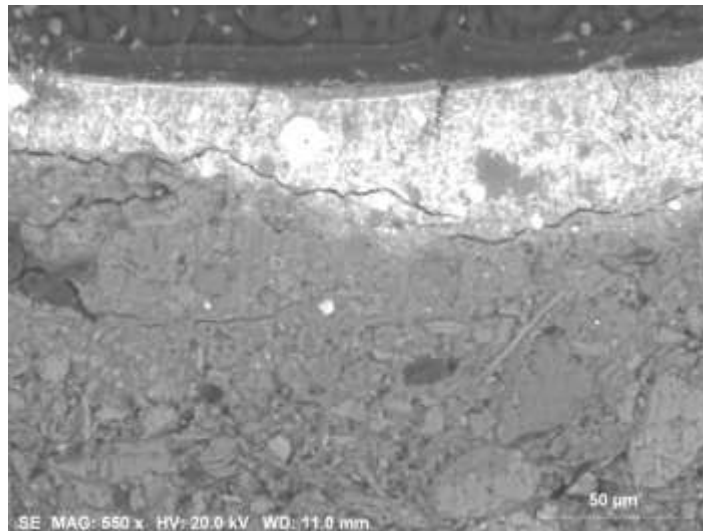


Fig. 56 - Micrografia de elétrons secundários da amostra 6. Ponto 2.

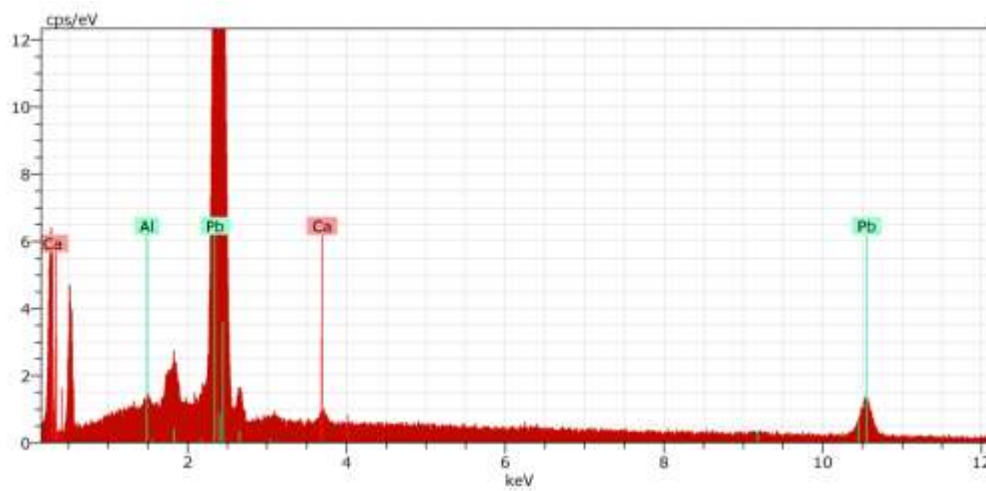


Fig. 57 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 6.

## Camada de preparação

### Ponto 3 – camada de preparação

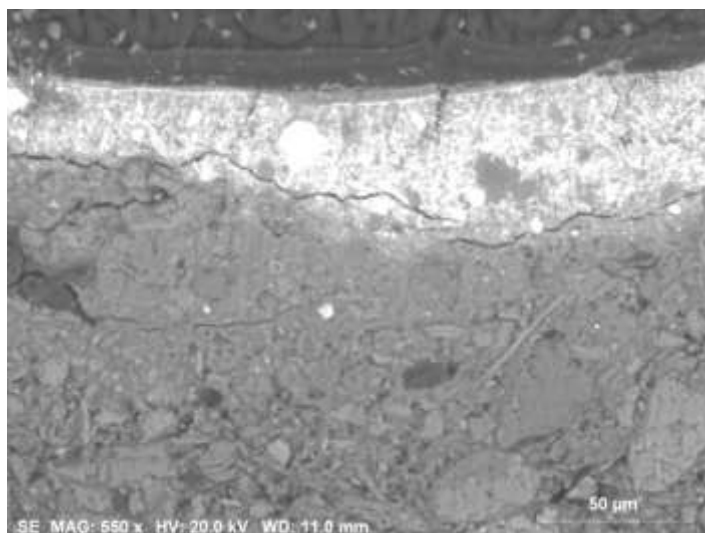


Fig. 58 - Micrografia de elétrons secundários da amostra 6. Ponto 3.

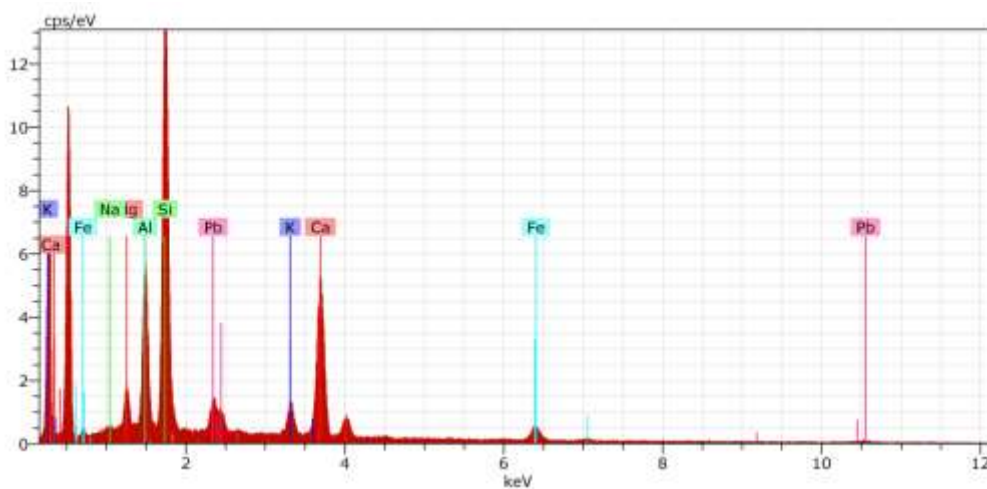


Fig. 59 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação da amostra 6.

#### Spectrum: Acquisition

El AN Series unn. C norm. C Atom. C Error (1 Sigma) K fact. Z corr. A corr. F corr.

		[wt.%]	[wt.%]	[at.%]		[wt.%]			
Na	11 K-series	0.52	0.97	1.48	0.07	0.008	1.191	1.000	1.009
Mg	12 K-series	2.18	4.08	5.88	0.15	0.029	1.390	1.000	1.016
Al	13 K-series	7.29	13.68	17.75	0.38	0.089	1.510	1.000	1.019
Si	14 K-series	17.35	32.55	40.59	0.77	0.160	2.017	1.000	1.007
K	19 K-series	2.41	4.52	4.05		0.11	0.019	2.251	1.000
Ca	20 K-series	15.11	28.35	24.77		0.48	0.130	2.141	1.000
Fe	26 K-series	3.26	6.12	3.84		0.14	0.028	2.102	1.000
Pb	82 L-series	5.18	9.72	1.64		0.31	0.123	0.702	1.000
Total:		53.30	100.00	100.00					

**Ponto 4** – Camada de preparação.

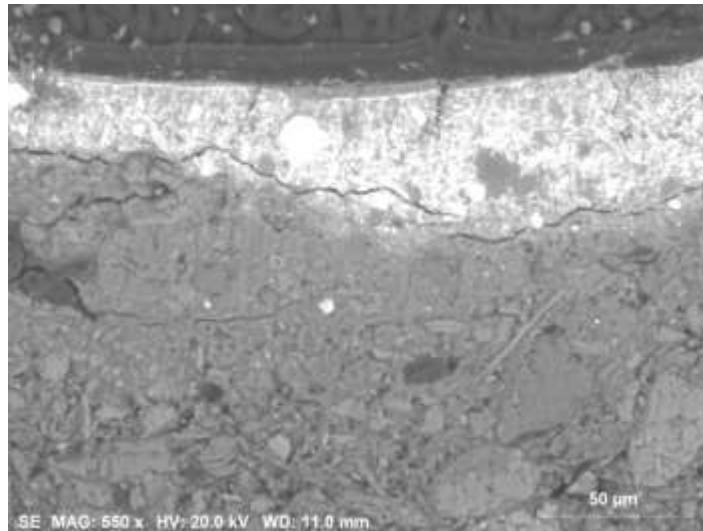


Fig. 60 - Micrografia de eletrões secundários da amostra 6. Ponto 4.

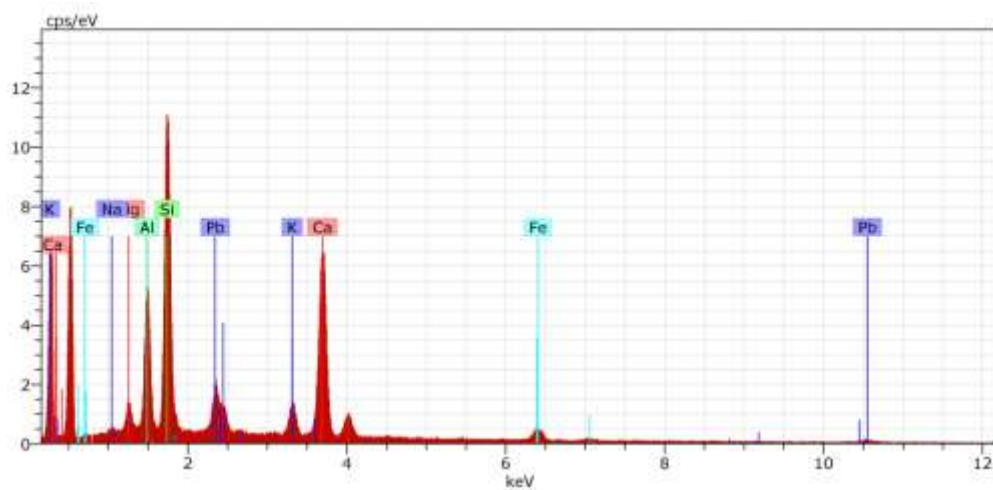


Fig. 61 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação da amostra 6.

Spectrum: Acquisition

El AN Series un. C norm. C Atom. C Error (1 Sigma) K fact. Z corr. A corr. F corr.

		[wt.%]	[wt.%]	[at.%]					
Na	11 K-series	0.46	0.80	1.32	0.07	0.007	1.151	1.000	1.008
Mg	12 K-series	1.68	2.92	4.56	0.13	0.022	1.339	1.000	1.014
Al	13 K-series	7.16	12.48	17.56	0.38	0.085	1.452	1.000	1.016
Si	14 K-series	14.05	24.46	33.09	0.63	0.125	1.934	1.000	1.009
K	19 K-series	2.59	4.51	4.38	0.11	0.020	2.134	1.000	1.052
Ca	20 K-series	19.74	34.39	32.59	0.61	0.167	2.025	1.000	1.015
Fe	26 K-series	3.18	5.53	3.76	0.13	0.027	1.963	1.000	1.057
Pb	82 L-series	8.56	14.91	2.73	0.43	0.205	0.646	1.000	1.124
Total:		57.41	100.00	100.00					

Amostra 7 – Castanho - claro, zona inferior esquerda da tela.



Fig. 62 – MO corte estratigráfico amostra 7. Castanho claro. Zona inferior esquerda da tela. Repinte.

Micro-FTIR :



Fig. 63 - Espectro de IV ,amostra 7, camada cromática castanha.

Tabela 15 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada cromática castanha da amostra 7.

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3695	v (OH)	Caulinite
3619	v (OH)	Caulinite
3401	v (OH)	Água adsorvida; óleo

2931	v (CH)	Óleo+ resina natural
2012	v (P=O)	Fosfato de cálcio
1703	v (C=O)	Óleo+ resina natural
1448	$\delta$ (CH)	Óleo+ resina natural
1414	v (CO) grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Branco de Pb; Cerussite
1383	$\delta$ (CH)	Óleo+ resina natural
1249	v (CO)	Resina
1165	v (CO)	Resina + óleo
1026	v (Si-O-Si)	Caulinite
1005	v (Si-O-Al)	Caulinite
911	$\delta$ (OH) grupo Al-OH	Caulinite
837	$\delta$ (CO) grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Cerussite
792	v (SiO)	Caulinite
694	v (SiO)	Caulinite
678	$\delta$ (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Branco de Pb; Cerussite

**Nota:**

n - vibração de estiramento / d - vibração de deformação

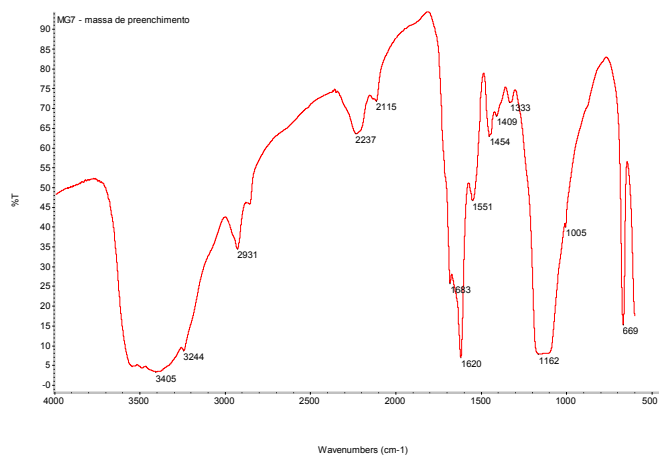


Fig. 64 - Espectro de IV ,amostra 7, massa de preenchimento.

Tabela 16 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da massa de preenchimento da amostra 7.

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3405	v (OH)	Gesso
3244	v (OH)	Gesso
2931	v (OH)	Proteína

---

1683	$\delta$ (OH)	Gesso
1620	$\delta$ (OH)	Gesso
1551	Amida II	Proteína
1454	$\delta$ (CH)	Proteína
1162	v (SO)	Gesso
1005	v (SO)	Gesso
669	v (SO)	Gesso

---

**Nota:**

n - vibração de estiramento

d - vibração de deformação

---

Amostra 8 – Azul - meia luz- manto azul da Virgem, zona inferior esquerda.



Fig. 65 – MO corte estratigráfico amostra 8. Amarelo do céu. Fundo amarelo, intercepção da asa com o ombro do anjo principal.

Micro-FTIR :

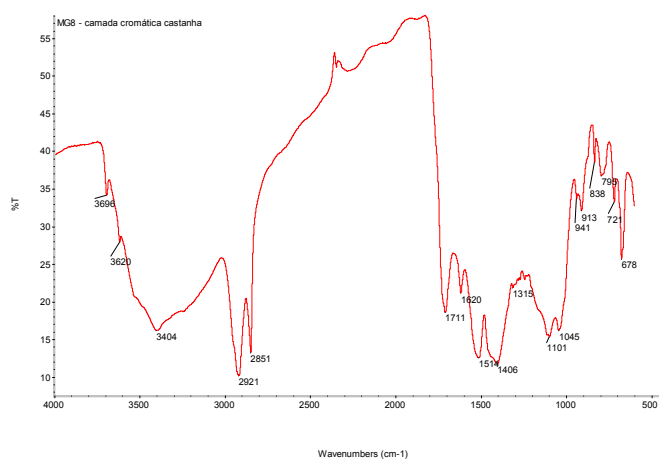


Fig. 66 - Espectro de IV ,amostra 8, camada cromática castanha.

Tabela 17 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da cromática castanha da amostra 8.

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3696	v (OH)	Caulinite
3620	v (OH)	Caulinite
3404	v (OH)	Gesso
2921	v (CH)	Óleo
2851	v (CH)	Óleo
1711	v (C=O)	Óleo
1620	δ (OH); v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Gesso; oxalatos
1514	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Carboxilatos
1406	v <sub>ass</sub> (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Branco de Pb; Cerussite
1315	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Oxalatos
1101	v (SO)	Gesso
1045	v (SiO); v <sub>sim</sub> (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Caulinite; Branco de Pb
913	δ (OH) em grupos Al-OH	Caulinite
838	δ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Óleo
795	v (SiO)	Caulinite
721	CH <sub>2</sub> Rocking	Óleo
678	v (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Branco de Pb; Cerussite

**Nota:**

n - vibração de estiramento

d - vibração de deformação

Amostra 9 – Azul - sombra, centro escuro do manto da Virgem.

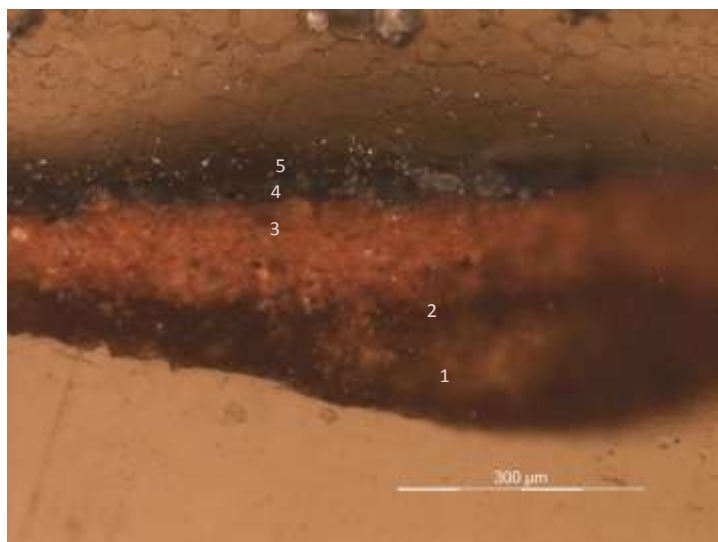


Fig. 67 – MO corte estratigráfico amostra 9. Azul. Sombra. Centro escuro do manto da Virgem.

Micro-FTIR :

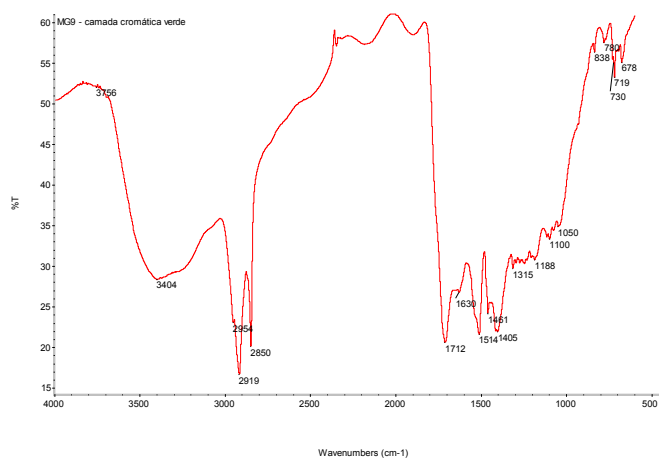


Fig. 68 - Espectro de IV ,amostra 9, camada cromática verde.

Tabela 18 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da cromática verde da amostra 9.

Nº de onda (cm <sup>-1</sup> )	Atribuição das bandas	Materiais identificados
3404	v (OH)	Água adsorvida; óleo
2954	v (CH)	Cera
2919	v (CH)	Óleo; cera
2850	v (CH)	Óleo; cera
1712	v (C=O)	Óleo (cera)
1630	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Oxalato
1514	v (CO) em grupos COO <sup>-</sup>	Carboxilatos
1461	δ (CH)	Cera
1405	v <sub>ass</sub> (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Branco de Pb; cerussite
1188	v (CO)	Carboxilatos
1100	v (CO)	Carboxilatos
1050	v <sub>sim</sub> (CO) no grupo carbonato	Cerussite
838	δ (CO) no grupo carbonato	Cerussite
780	δ (CO)	Oxalatos
730	CH <sub>2</sub> rocking	Cera; carboxilatos
719	CH <sub>2</sub> rocking	Cera; carboxilatos
678	δ (CO) no grupo CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Cerussite; Branco de Pb

**Nota:** n - vibração de estiramento / d - vibração de deformação

Amostra 10 - Vermelho/castanho - manga veste da personagem central.

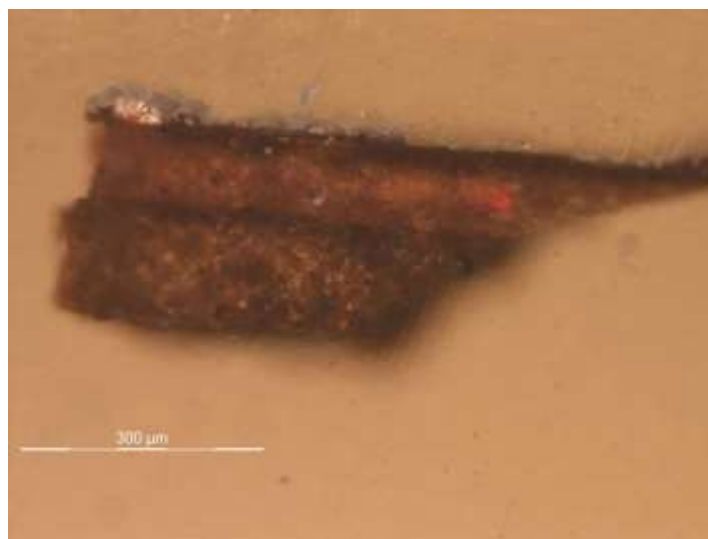


Fig. 69 – MO corte estratigráfico amostra 10. Vermelho/castanho- manga veste da personagem central (S. João?).

SEM-EDX – 4 pontos

- 1 – camada de proteção
- 2 – camada orgânica intermédia
- 3 – camada cromática
- 4 – Partícula branca na camada cromática

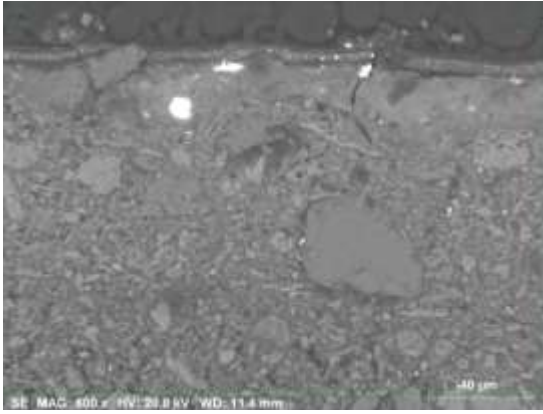


Fig. 70 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 10.

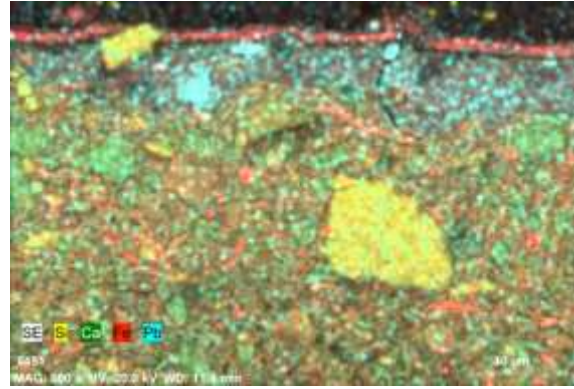


Fig. 71 – Mapa de EDX da amostra 10.

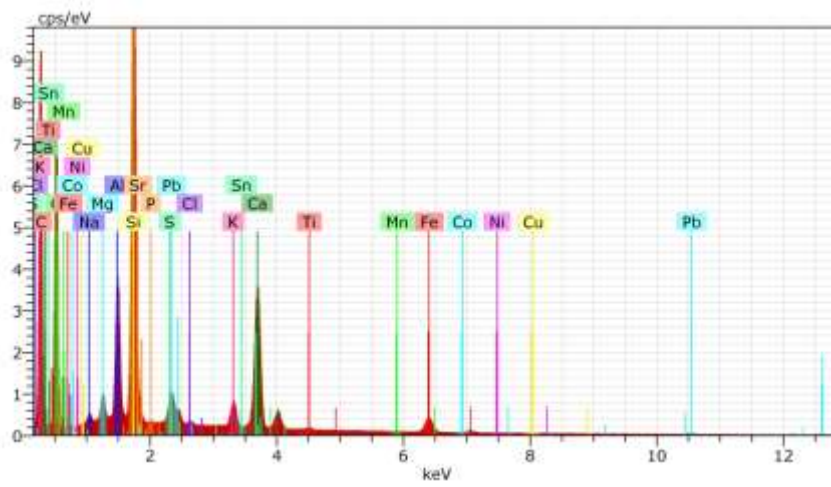


Fig. 72 - Espectro de EDX referente à amostra 10.

## Camada de proteção

**Ponto 1** – camada de repinte(?)



Fig. 73 Micrografia de elétrons secundários da amostra 10. Ponto 1.

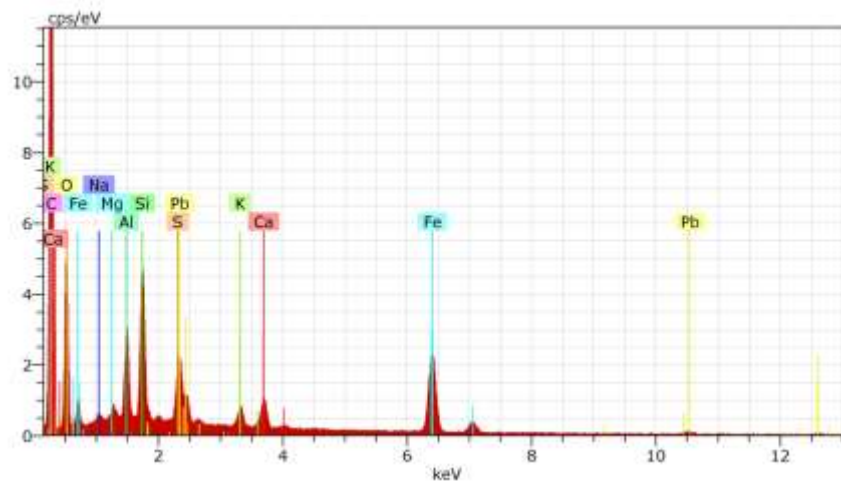


Fig. 74 - Espectro de EDX referente a um ponto na camada de proteção da amostra 10.

## Camada cromática

**Ponto 3 – camada cromática.**

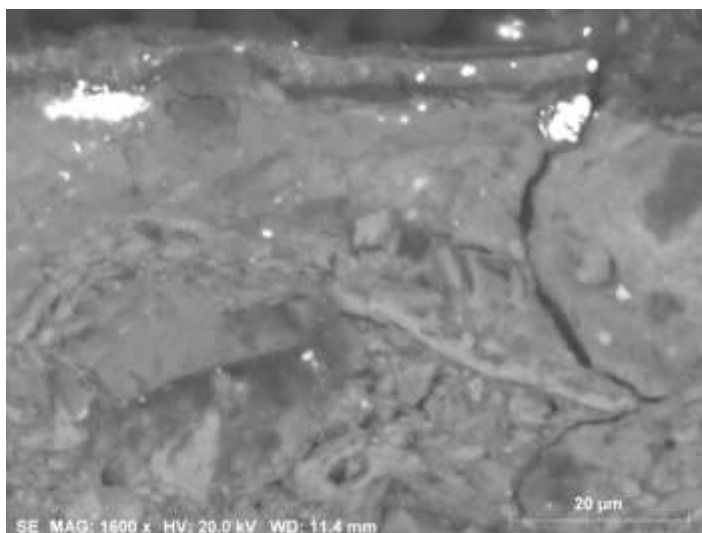


Fig. 75 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 10. Ponto 2.

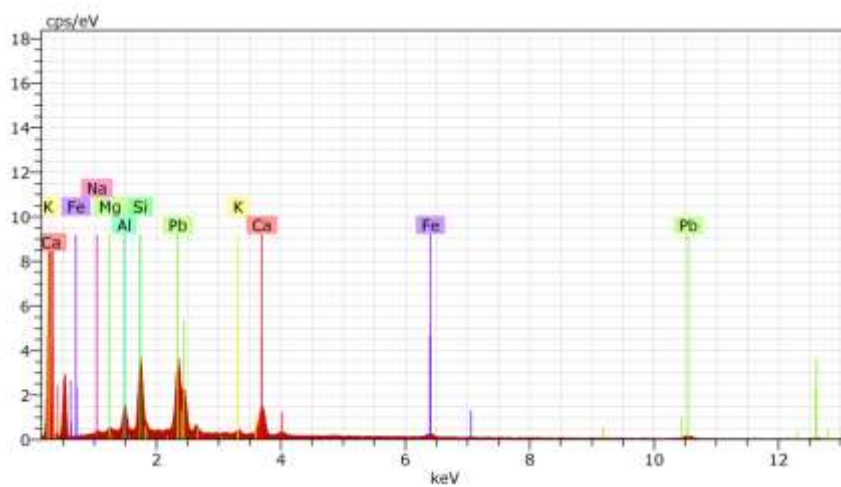


Fig. 76 – Espectro de EDX referente a um ponto na camada cromática da amostra 10.

Spectrum: Acquisition

El AN Series un. C norm. C Atom. C Error (1 Sigma) K fact. Z corr. A corr. F corr.

		[wt.%]	[wt.%]	[at.%]					
Na	11 K-series	0.69	1.62	3.82	0.08	0.007	2.213	1.000	1.007
Mg	12 K-series	0.81	1.89	4.23	0.08	0.007	2.543	1.000	1.012
Al	13 K-series	3.22	7.51	15.11	0.19	0.027	2.723	1.000	1.015
Si	14 K-series	7.20	16.79	32.44	0.34	0.046	3.586	1.000	1.011
K	19 K-series	1.14	2.65	3.68	0.07	0.007	3.752	1.000	1.032
Ca	20 K-series	7.67	17.88	24.21	0.26	0.050	3.527	1.000	1.022
Fe	26 K-series	1.80	4.20	4.09	0.10	0.012	3.234	1.000	1.089
Pb	82 L-series	20.37	47.45	12.43	0.82	0.422	1.002	1.000	1.123
Total:		42.92	100.00	100.00					

**Ponto 4 – Partícula na camada cromática.**



Fig. 77 - Micrografia de elétrons secundários da amostra 10. Ponto 2. Ponto 3.

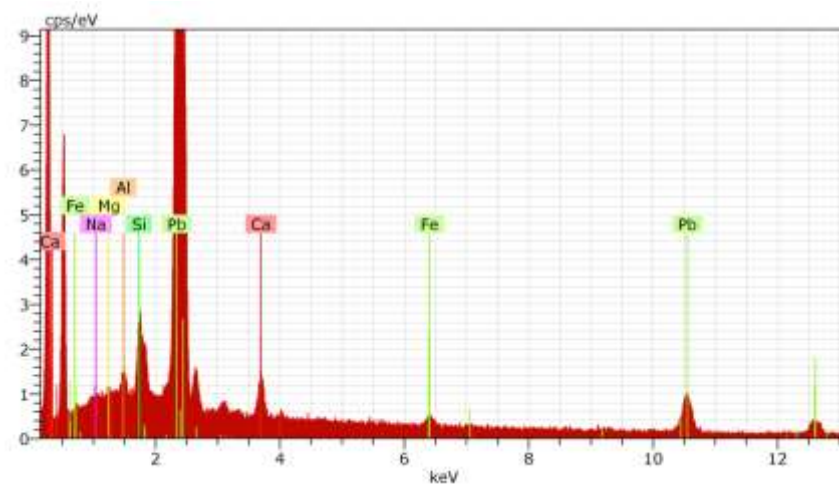


Fig. 78 - Espectro de EDX referente a uma partícula na camada cromática da amostra 10.

Spectrum: Acquisition

El AN Series unn. C norm. C Atom. C Error (1 Sigma) K fact. Z corr. A corr. F corr.  
 [wt.%] [wt.%] [at.%] [wt.%]

Na	11 K-series	1.89	2.24	11.09	0.17	0.011	2.094	1.000	1.006
Mg	12 K-series	1.35	1.60	7.49	0.12	0.007	2.381	1.000	1.009
Al	13 K-series	1.56	1.84	7.77	0.11	0.007	2.525	1.000	1.013
Si	14 K-series	2.57	3.05	12.35	0.15	0.009	3.295	1.000	1.017
Ca	20 K-series	3.37	3.99	11.32	0.14	0.013	3.083	1.000	1.026
Fe	26 K-series	1.16	1.37	2.80	0.08	0.005	2.713	1.000	1.115
Pb	82 L-series	72.58	85.91	47.19	2.43	0.945	0.811	1.000	1.122

Total: 84.48 100.00 100.00

Amostra 11 – Azul - manto da Virgem. Repinte sobre original.

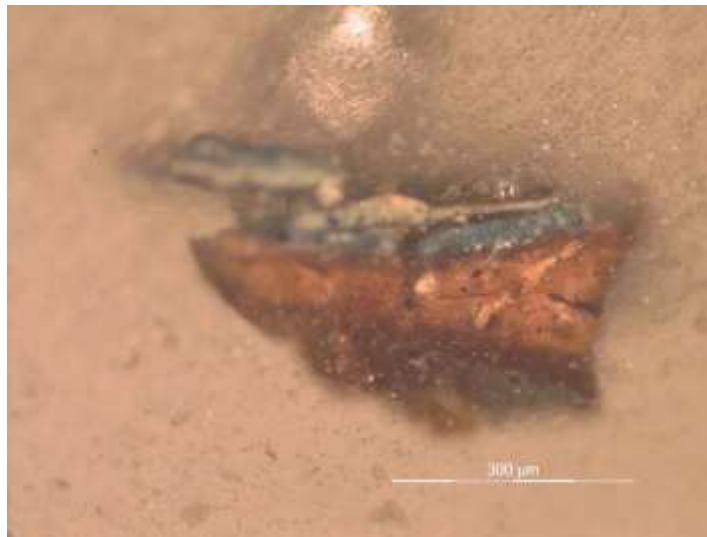


Fig. 79 – MO corte estratigráfico amostra 11. Azul- manto da Virgem. Repinte sobre original.

SEM-EDX – 2 pontos

- 1 – camada entre camadas cromáticas
- 2 – camada cromática inferior
- 3 – partícula escura na camada cromática superior
- 4 – partícula clara na camada cromática superior

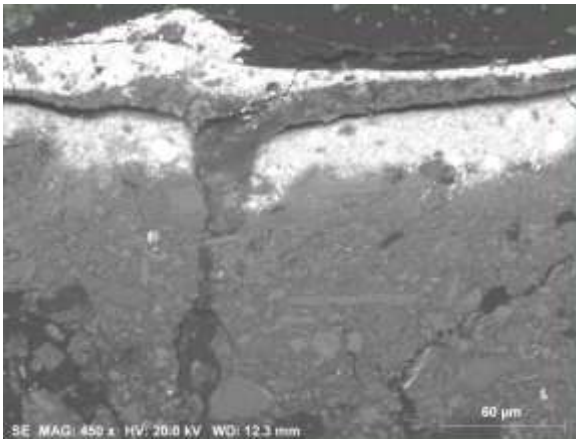


Fig. 80 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 11.

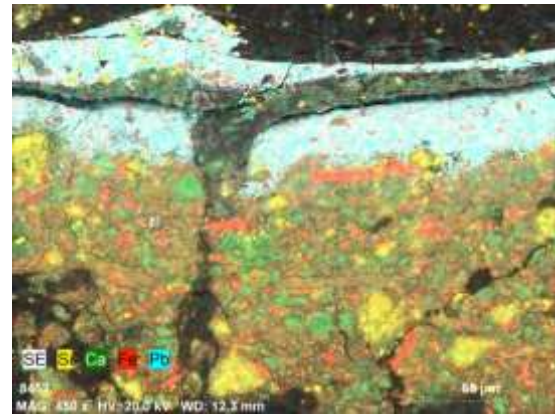


Fig. 81 – Mapa de EDX da amostra 11.

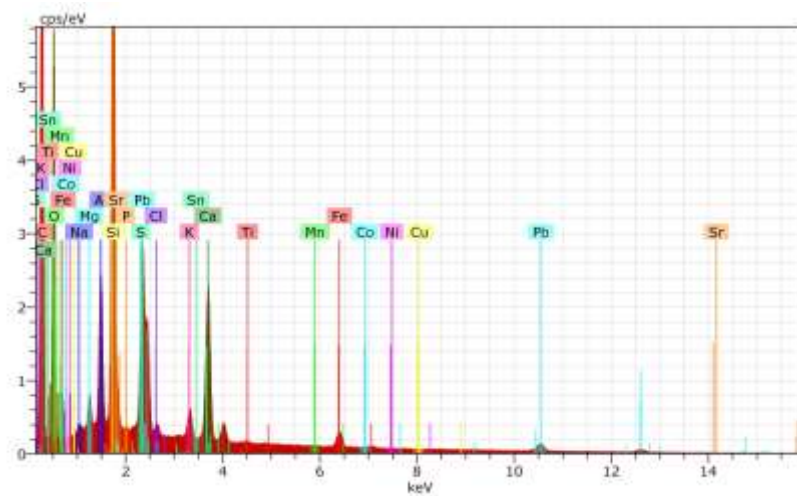


Fig. 82 - Espectro de EDX referente à amostra 11.

### Camada cromática

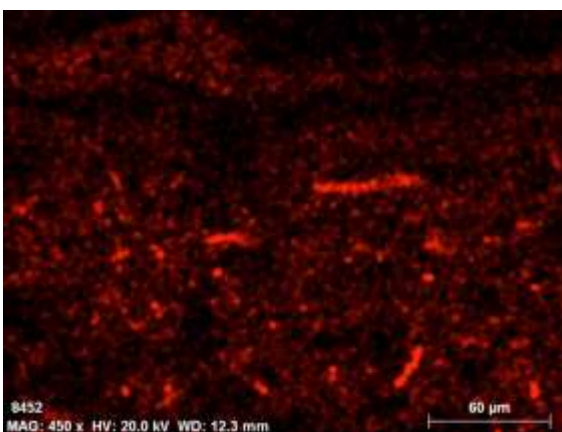


Fig. 83 – Mapa EDX do elemento Fe da camada pictórica da amostra 11.

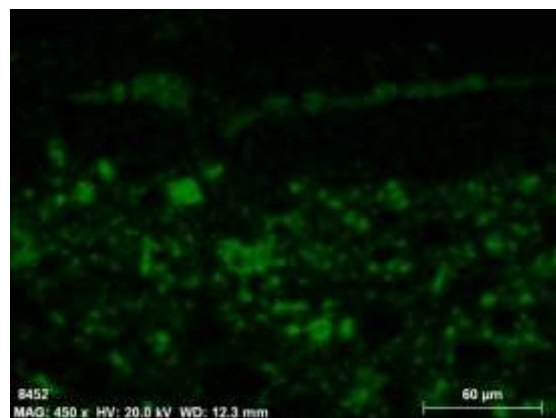


Fig. 84 – Mapa EDX do elemento Ca da camada pictórica da amostra 11.

**Ponto 1** – camada entre camadas cromáticas.

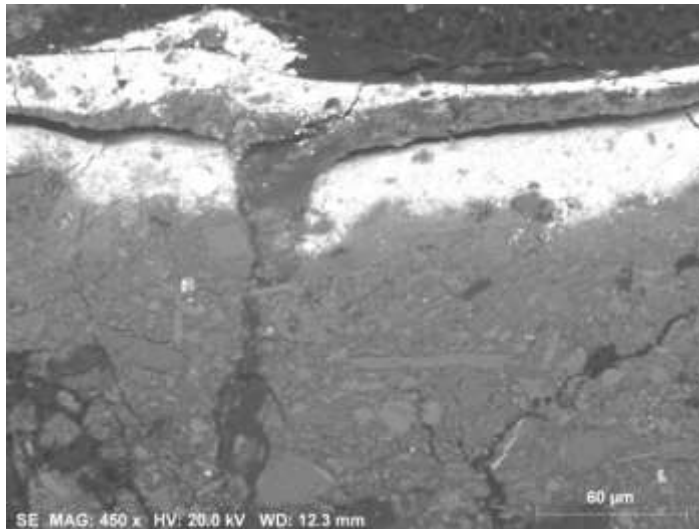


Fig. 85 - Micrografia de elétrons secundários da amostra 11. Ponto 1.

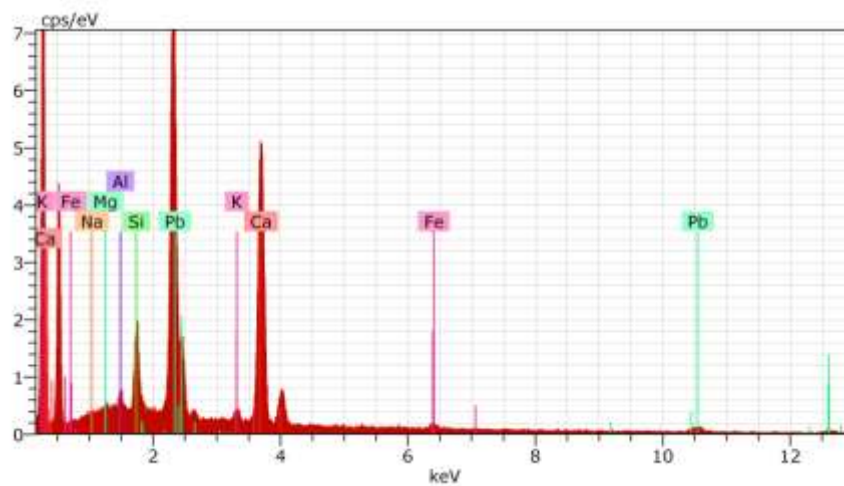


Fig. 86 - Espectro de EDX referente a um ponto da película entre camadas cromáticas amostra 11.

Spectrum: Acquisition

El AN Series unn. C norm. C Atom. C Error (1 Sigma) K fact. Z corr. A corr. F corr.

		[wt.%]	[wt.%]	[at.%]					
Na	11 K-series	1.17	2.24	4.82	0.12	0.015	1.481	1.000	1.005
Mg	12 K-series	1.08	2.06	4.21	0.10	0.012	1.711	1.000	1.008
Al	13 K-series	1.39	2.66	4.89	0.10	0.014	1.843	1.000	1.012
Si	14 K-series	3.38	6.48	11.44	0.18	0.026	2.439	1.000	1.015
K	19 K-series	0.93	1.79	2.27	0.06	0.006	2.614	1.000	1.067
Ca	20 K-series	26.55	50.86	62.96	0.82	0.203	2.467	1.000	1.016
Fe	26 K-series	1.04	1.98	1.76	0.08	0.008	2.317	1.000	1.068
Pb	82 L-series	16.66	31.93	7.64	0.73	0.388	0.736	1.000	1.118
Total:		52.19	100.00	100.00					

**Ponto 2** – camada cromática inferior.

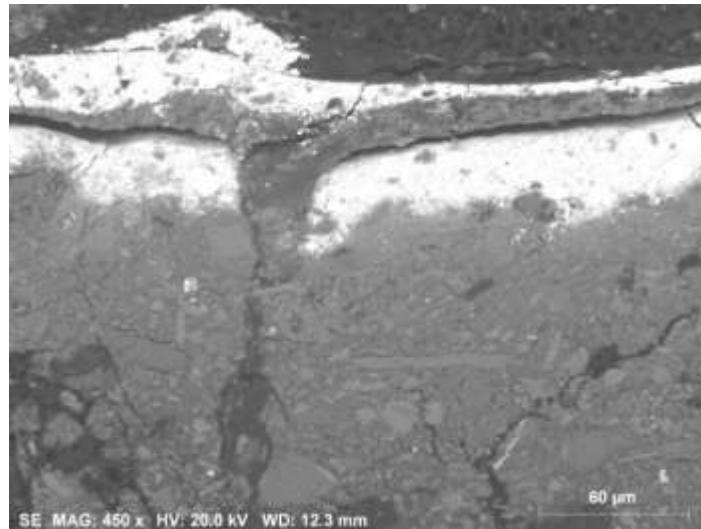


Fig. 87 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 11. Ponto 2.

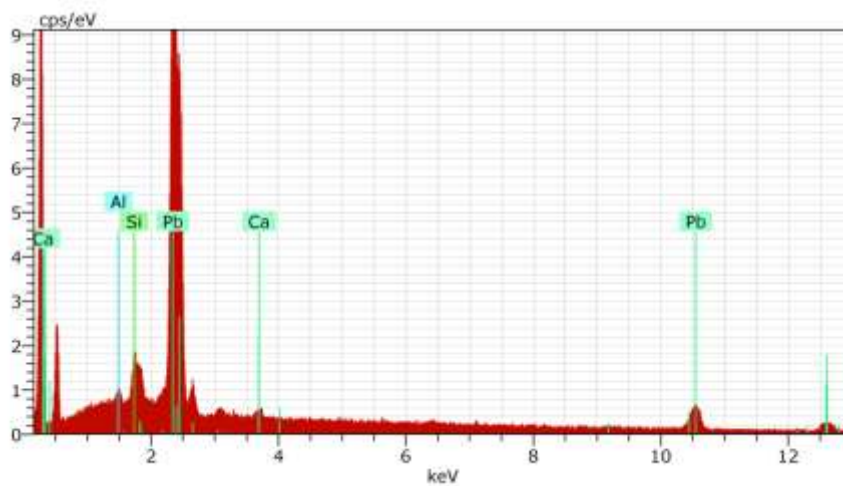


Fig. 88 - Espectro de EDX referente a um ponto da película entre camadas cromáticas amostra 11.

Spectrum: Acquisition

El AN Series unn. C norm. C Atom. C Error (1 Sigma) K fact. Z corr. A corr. F corr.

		[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]				
Al	13 K-series	1.09	1.93	10.48	0.09	0.004	4.305	1.000	1.014
Si	14 K-series	1.91	3.41	17.76	0.12	0.006	5.609	1.000	1.018
Ca	20 K-series	0.95	1.69	6.16	0.07	0.003	5.210	1.000	1.026
Pb	82 L-series	52.16	92.96	65.60	1.79	0.612	1.355	1.000	1.122

Total: 56.10 100.00 100.00

**Ponto 3** – partícula escura na camada cromática superior.

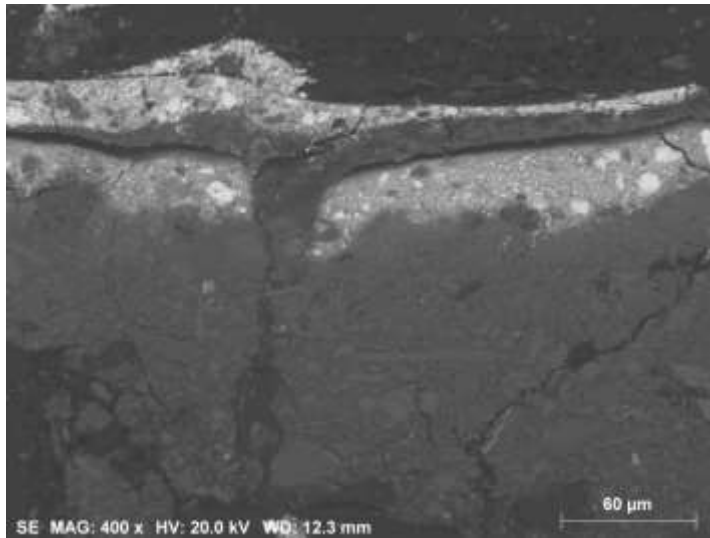


Fig. 89 - Micrografia de elétrons secundários da amostra 11. Ponto3

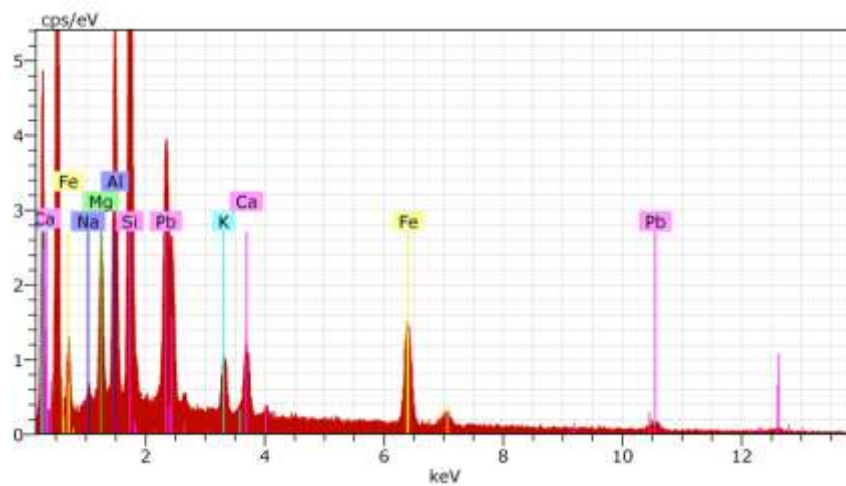


Fig. 90 - Espectro de EDX referente a uma partícula escura na camada cromática superior da amostra 11.

Spectrum: Acquisition

El AN Series unn. C norm. C Atom. C Error (1 Sigma) K fact. Z corr. A corr. F corr.  
[wt.%) [wt.%) [at.%) [wt.%)

```
-----
Na 11 K-series 0.81 1.49 2.59 0.09 0.011 1.367 1.000 1.009
Mg 12 K-series 4.11 7.55 12.40 0.26 0.047 1.585 1.000 1.013
Al 13 K-series 8.53 15.68 23.22 0.44 0.090 1.712 1.000 1.013
Si 14 K-series 12.89 23.70 33.71 0.58 0.104 2.273 1.000 1.007
K 19 K-series 2.09 3.83 3.92 0.10 0.015 2.469 1.000 1.025
Ca 20 K-series 3.08 5.65 5.64 0.13 0.024 2.336 1.000 1.025
Fe 26 K-series 10.83 19.90 14.24 0.34 0.084 2.226 1.000 1.064
Pb 82 L-series 12.07 22.20 4.28 0.55 0.276 0.718 1.000 1.119
-----
```

Total: 54.40 100.00 100.00

**Ponto 4** – partícula clara na camada cromática superior.

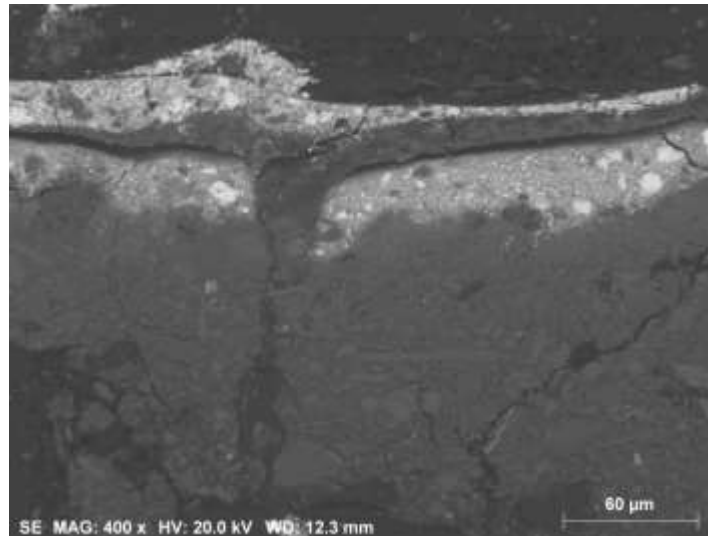


Fig. 91 – Micrografia de elétrons secundários da amostra 11. Ponto 4.

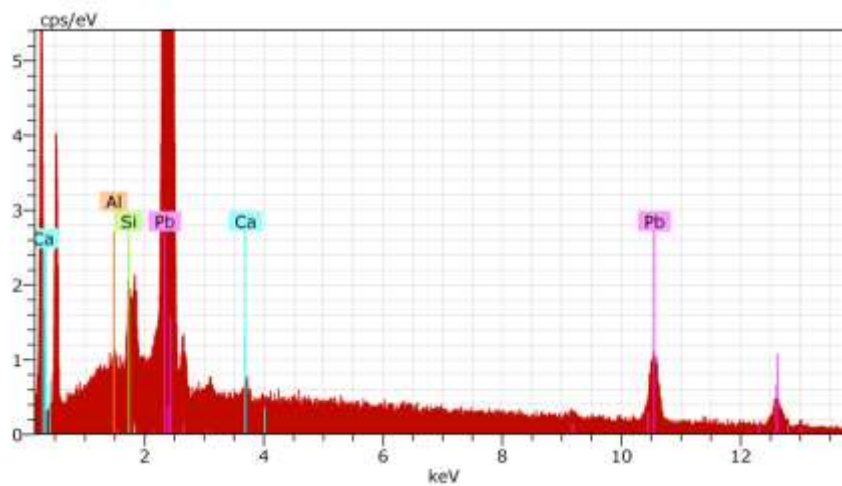


Fig. 92 - Espectro de EDX referente a uma partícula escura na camada cromática superior amostra 11.

Spectrum: Acquisition

El AN Series unn. C norm. C Atom. C Error (1 Sigma) K fact. Z corr. A corr. F corr.

		[wt.%]	[wt.%]	[at.%]					
Al	13 K-series	0.56	0.85	5.42	0.06	0.002	4.019	1.000	1.013
Si	14 K-series	1.15	1.77	10.77	0.08	0.003	5.233	1.000	1.019
Ca	20 K-series	0.63	0.96	4.11	0.06	0.002	4.842	1.000	1.027
Pb	82 L-series	62.96	96.42	79.70	2.10	0.686	1.253	1.000	1.122

Total: 65.29 100.00 100.00

Amostra 12 – Esverdeado - céu. Repinte.



Fig. 93 – MO corte estratigráfico amostra 12. Esverdeado- céu. Repinte.

**CAPITULO 3 – Caso De Estudo: Reforços Semirrígidos Transparentes. Resina De Poliéster Versus Resina Epóxida**

**3.1 Medições parâmetros de cor**

Tabela 19 – Parâmetros de cor obtidos antes do envelhecimento.

ID Amostra	L*	a*	b*
v.b1 epox 20.20 2ml	65,25	-0,98	3,41
v.b.1 eposurf 2 ml	49,46	-1,13	2,29
v.b.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	79,26	-1,01	3,96
v.b.3 epox 20.20 2ml	71,72	-1,08	3,22
v.b.3 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	77,5	-1,05	4,59
R.eposurf 1 2ml	59,83	-0,83	3,51
Melinex Plextol B500	90,16	-1,09	2,65
Melinex 75mm - Beva 371 -1.3-1.2 w.s	87,43	-1,52	4,29
F.v.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	80,52	-1,19	3,2
F.v. Melinex 75mm-Paraloid B72 50%-Shellsol A	84,53	-1,53	4,16
F.v.1 epox 20.20 2ml	69,03	-1,13	3,44
F.v. 1 eposurf 2 ml	61,74	-1,51	2,23
F.v.3 epox 20.20 2ml	75,09	-1,43	4,05
F.v.3 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	81,21	-1,17	3,56

Tabela 20 - Parâmetros de cor obtidos ao fim da primeira semana de envelhecimento.

ID Amostra	L*	a*	b*
v.b1 epox 20.20 2ml	68,16	-1,08	4,21
v.b.1 eposurf 2 ml	53,01	-1,03	2,48
v.b.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	77,51	-1,02	3,46
v.b.3 epox 20.20 2ml	75,42	-1,2	3,99
v.b.3 Paraloid B72 50%-shellsol A 2ml	77,38	-1,02	3,97
R.eposurf 1 2ml	61,82	-0,84	3,52
Melinex Plextol B500	87,78	-0,94	2,67
Melinex 75mm - Beva 371 -1.3-1.2 w.s	87,34	-1,61	4,87
F.v.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	80,58	-1,17	3,24
F.v. Melinex 75mm-Paraloid B72 50%-Shellsol A	83,7	-1,6	4,22
F.v.1 epox 20.20 2ml	66,89	-1,08	2,91
F.v. 1 eposurf 2 ml	59,27	-1,29	1,75
F.v.3 epox 20.20 2ml	69,09	-1,34	4
F.v.3 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	79,32	-1,13	3,53

Tabela 21 - Parâmetros de cor obtidos ao fim da segunda semana de envelhecimento.

ID Amostra	L*	a*	b*
v.b1 epox 20.20 2ml	68,24	-1,05	5,1
v.b.1 eposurf 2 ml	52,03	-1,29	3,08
v.b.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	79,57	-1,15	3,77
v.b.3 epox 20.20 2ml	75,05	-1,56	5,25
v.b.3 Paraloid B72 50%-shellsol A 2ml	76,13	-1,04	4,26
R.eposurf 1 2ml	56,81	-1	4,06
Melinex Plextol B500	89,48	-1,04	2,97
Melinex 75mm - Beva 371 -1.3-1.2 w.s	88,71	-1,53	4,37
F.v.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	81,84	-1,22	4,01
F.v. Melinex 75mm-Paraloid B72 50%-Shellsol A	84,3	-1,52	4,62
F.v.1 epox 20.20 2ml	74,3	-1,25	4,2
F.v. 1 eposurf 2 ml	63,53	-1,58	2,98
F.v.3 epox 20.20 2ml	75,64	-1,45	4,71
F.v.3 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	79,22	-1,08	4

Tabela 22 - Parâmetros de cor obtidos ao fim da terceira semana de envelhecimento.

ID Amostra	L*	a*	b*
v.b1 epox 20.20 2ml	67,66	-1,05	4,67
v.b.1 eposurf 2 ml	53,3	-1,27	3,89
v.b.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	77,75	-1,04	3,91
v.b.3 epox 20.20 2ml	78,12	-1,51	5,6
v.b.3 Paraloid B72 50%-shellsol A 2ml	78,43	-1,16	4,56
R.eposurf 1 2ml	60,62	-1	4,91
Melinex Plextol B500	89,12	-0,97	3,8
Melinex 75mm - Beva 371 -1.3-1.2 w.s	88,63	-1,49	4,45
F.v.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	82,18	-1,21	3,92
F.v. Melinex 75mm-Paraloid B72 50%-Shellsol A	85,01	-1,55	4,53
F.v.1 epox 20.20 2ml	70,38	-1,16	4,04
F.v. 1 eposurf 2 ml	60,94	-1,45	3,37
F.v.3 epox 20.20 2ml	76,33	-1,54	5,24
F.v.3 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	77,51	-1,13	4,09

Tabela 23 - Parâmetros de cor obtidos ao fim da quarta semana de envelhecimento.

ID Amostra	L*	a*	b*
v.b1 epox 20.20 2ml	68,53	-1,14	4,33
v.b.1 eposurf 2 ml	50,3	-1,2	3,21
v.b.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	79,91	-1,14	3,9
v.b.3 epox 20.20 2ml	73,16	-1,35	5,37
v.b.3 Paraloid B72 50%-shellsol A 2ml	76,98	-1,14	4,72
R.eposurf 1 2ml	61,96	-1,07	5
Melinex Plextol B500	89,16	-1,09	3,19
Melinex 75mm - Beva 371 -1.3-1.2 w.s	88,68	-1,52	4,15
F.v.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	81,47	-1,24	4,02
F.v. Melinex 75mm-Paraloid B72 50%-Shellsol A	85,73	-1,58	4,45
F.v.1 epox 20.20 2ml	71,47	-1,21	4,02
F.v. 1 eposurf 2 ml	60,25	-1,51	2,97
F.v.3 epox 20.20 2ml	74,54	-1,45	5,06
F.v.3 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	79,33	-1,09	4,51

### 3.2 Espectros de ATR-FTIR

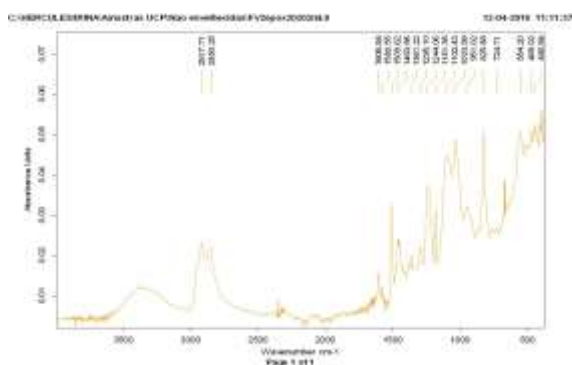


Fig. 94 – Espectro de ATR antes do envelhecimento. FVepox 20x20 ml.

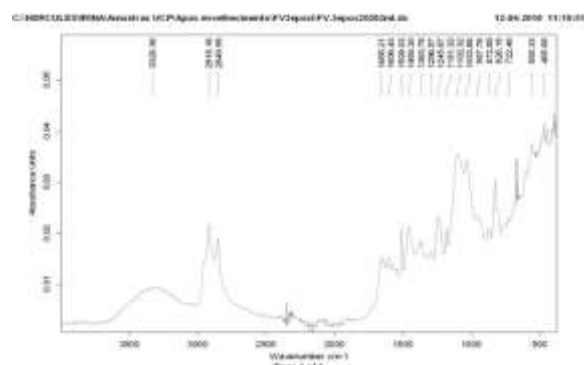


Fig. 95 - Espectro de ATR depois do envelhecimento. FVepox 20x20 ml.

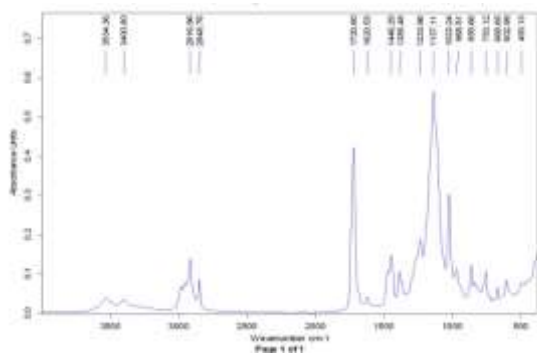


Fig. 96 - Espectro de ATR antes do envelhecimento. FV3 paraloid b72-shellsol A 2ml.

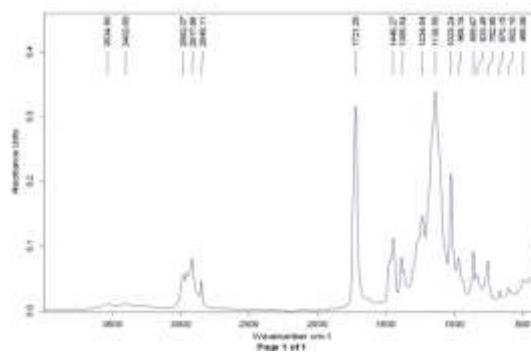


Fig. 97 – Espectro de ATR depois do envelhecimento. FV3 paraloid b72-shellsol A 2ml.

### 3.2 Resultados das medições da colorimetria e gráficos ⊗E.

Tabela 24 – Resultados das medições efetuadas com o colorímetro durante as 4 semanas de envelhecimento artificial.

	26-20 Jan	26 Jan-2Fev	15 Fev-20 Jan	25 Fev-20 Jan
<b>ID Amostra</b>	<b><math>\text{deltaE} = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}</math></b>			
v.b1 epox 20.20 2ml	3,019619181	3,435272915	0,680073525	0,393573373
v.b.1 eposurf 2 ml	3,556487031	2,693436467	1,459383431	2,811743232
v.b.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	1,820054944	0,389615195	0,510392006	2,442949038
v.b.3 epox 20.20 2ml	3,781177065	3,92940199	3,158828897	2,652263185
v.b.3 Paraloid B72 50%-shellsol A 2ml	0,632218317	1,409219642	1,212518041	0,858428797
R.eposurf 1 2ml	1,990050251	3,074377986	1,843285111	1,504293854
Melinex Plextol B500	2,384806072	0,753193202	1,75311152	1,482329248
Melinex 75mm - Beva 371 -1.3-1.2 w.s	0,593801314	1,282536549	1,361947136	1,523843824
F.v.1 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	0,074833148	1,548999677	1,73896521	1,185495677
F.v. Melinex 75mm-Paraloid B72 50%- Shellsol A	0,835104784	0,514392846	1,347108013	2,043085901
F.v.1 epox 20.20 2ml	2,205221077	5,325870821	3,669250605	4,71438225
F.v. 1 eposurf 2 ml	2,525806802	1,942035015	2,332144935	1,580253144
F.v.3 epox 20.20 2ml	6,000883268	0,859360227	7,348142622	5,553215285
F.v.3 Paraloid B72 50%-Shellsol A 2ml	1,89066126	2,040049019	1,894650364	0,980866963

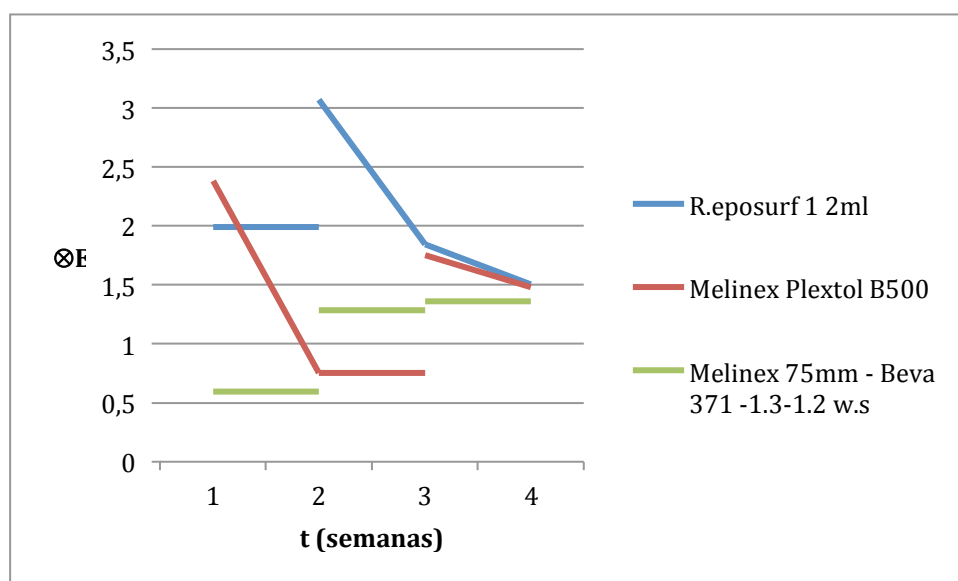


Fig. 98 - Gráfico que recolhe a variação de ΔE ao longo de 4 semanas para as resinas apresentadas sobre Melinex.

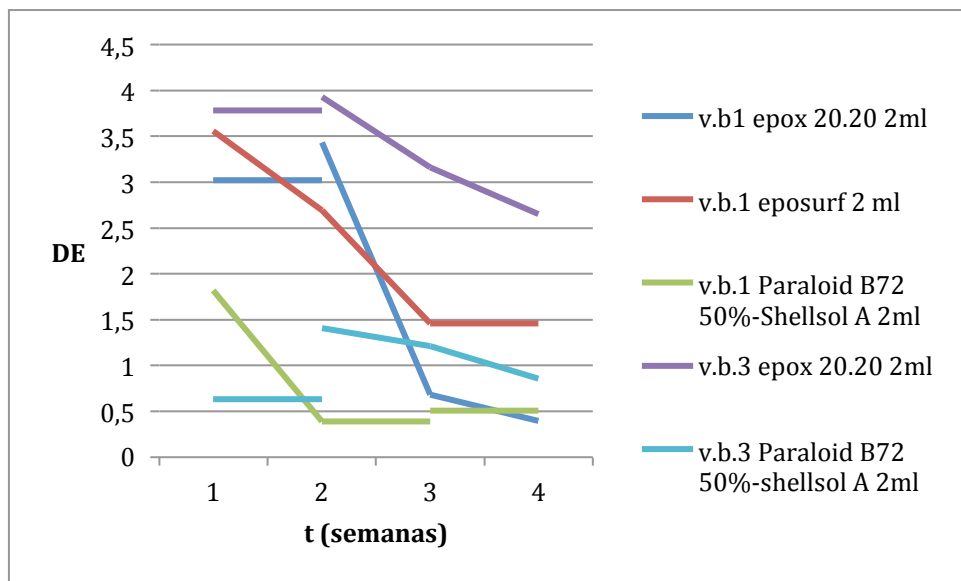


Fig. 99 - Gráfico que recolhe a variação de  $\otimes E$  ao longo de 4 semanas para as resinas apresentadas sobre vela de barco.



## ÍNDICE DE FIGURAS EM APÊNDICE

Fig. 1 - Fotografia geral da obra com mapeado indicando a localização da amostragem .....	1
Fig. 2 – MO corte estratigráfico amostra 1. Vermelho - túnica da personagem masculina, no canto inferior direito. ....	7
Fig. 3 – MO corte estratigráfico amostra 2. Azul- meia luz- manto azul da Virgem, zona inferior esquerda .....	7
Fig. 4 – Espectro de IV ,amostra 2, camada de preparação clara.....	8
Fig. 5 - Espectro de IV ,amostra 2, camada de preparação escura.....	9
Fig. 6 - Espectro de IV ,amostra 2, camada entre preparações .....	10
Fig. 7. Espectro de IV ,amostra 2, camada de proteção .....	11
Fig. 8 - Espectro de IV resina de Colofónia. ....	11
Fig. 9 - Micrografia de eletrões secundários da amostra 2.....	12
Fig. 10 – Mapa de EDX da amostra 2.....	12
Fig. 11 – Mapa de EDX da amostra 2 referente aos elementos Al e Pb.....	12
Fig. 12 - Mapa de EDX da amostra 2 referente ao Fe.....	12
Fig. 13 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 2. Ponto 1 .....	13
Fig. 14 – Espectro de EDX referente a uma partícula branca da camada cromática superior da amostra 2. ....	13
Fig. 15 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 2. Ponto 2 .....	14
Fig. 16 – Espectro de EDX referente à camada cromática inferior da amostra 2.....	14
Fig. 17 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 2. Ponto 3. ....	15
Fig. 18 – Espectro de EDX referente a uma partícula branca da camada cromática inferior da amostra 2.....	15
Fig. 19 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 2. Ponto 4 .....	16
Fig. 20 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação clara da amostra 2. ....	16
Fig. 21 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 2. Ponto 5 .....	17
Fig. 22 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação escura da amostra 2.....	17
Fig. 23 - – MO corte estratigráfico amostra 3. Carnação - zona superior do nariz da Virgem, junto do olho direito. ....	18
Fig. 24 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 3.....	18
Fig. 25 – Mapa de EDX da amostra 3.....	18
Fig. 26 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 3. Ponto 1 .....	19
Fig. 27 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada de proteção clara da amostra 3. ....	19
Fig. 28 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 3. Ponto 2 .....	20
Fig. 29 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada de proteção clara da amostra 3. ....	20
Fig. 30 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 3. Ponto 3 .....	21
Fig. 31 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 3 .....	21
Fig. 32 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 3. Ponto 4 .....	22
Fig. 33 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 3 .....	22
Fig. 34 – MO corte estratigráfico amostra 4. Carnação- sombra, orelha de personagem masculino do canto inferior direito .....	23

Fig. 35 - Espectro de IV ,amostra 4, camada cromática castanha.....	23
Fig. 36 - Micrografia de eletrões secundários da amostra 4.....	25
Fig. 37 – Mapa de EDX da amostra 4.....	25
Fig. 38 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 4. Ponto 1.....	26
Fig. 39 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 4.....	26
Fig. 40 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 4. Ponto 2.....	27
Fig. 41 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação da amostra 4.....	27
Fig. 42 – Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 3.....	28
Fig. 43 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 4.....	28
Fig. 44 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 4. Ponto 4.....	29
Fig. 45 – Espectro de EDX referente a uma partícula branca da camada cromática da amostra 4.....	29
Fig. 46 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 4. Ponto 5.....	30
Fig. 47 - Espectro de EDX referente a uma partícula vermelho da camada cromática da amostra 5.....	30
Fig. 48 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 4. Ponto 6.....	31
Fig. 49 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação da amostra 5.....	31
Fig. 50 - MO corte estratigráfico amostra 5. Branco- sombreado. Asa do anjo principal (apanhou parte do sombreado).....	32
Fig. 51 - MO corte estratigráfico amostra. Castanho- escuro, sombra. Lacuna zona superior direita da tela.....	32
Fig. 52 - Micrografia de eletrões secundários da amostra 6.....	33
Fig. 53 - Mapa de EDX da amostra 6.....	33
Fig. 54 - Micrografia de eletrões secundários da amostra 6.....	34
Fig. 55 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de proteção da amostra 6.....	34
Fig. 56 - Micrografia de eletrões secundários da amostra 6. Ponto 2.....	35
Fig. 57 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada cromática da amostra 6.....	35
Fig. 58 - Micrografia de eletrões secundários da amostra 6. Ponto 3.....	36
Fig. 59 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação da amostra 6.....	36
Fig. 60 - Micrografia de eletrões secundários da amostra 6. Ponto 4.....	37
Fig. 61 - Espectro de EDX referente a um ponto da camada de preparação da amostra 6.....	37
Fig. 62 – MO corte estratigráfico amostra 7. Castanho claro. Zona inferior esquerda da tela. Repinte.....	38
Fig. 63 - Espectro de IV ,amostra 7, camada cromática castanha.....	38
Fig. 64 - Espectro de IV ,amostra 7, massa de preenchimento.....	39
Fig. 65 – MO corte estratigráfico amostra 8. Amarelo do céu. Fundo amarelo, intercepção da asa com o ombro do anjo principal.....	41
Fig. 66 - Espectro de IV ,amostra 8, camada crómatica castanha.....	41
Fig. 67 – MO corte estratigráfico amostra 9. Azul. Sombra. Centro escuro do manto da Virgem.....	43
Fig. 68 - Espectro de IV ,amostra 9, camada cromática verde.....	43
Fig. 69 – MO corte estratigráfico amostra 10. Vermelho/castanho- manga veste da personagem central (S. João?).....	45
Fig. 70 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 10.....	46
Fig. 71 – Mapa de EDX da amostra 10.....	46

Fig. 72 - Espectro de EDX referente à amostra 10.....	46
Fig. 73 Micrografia de eletrões secundários da amostra 10. Ponto 1.....	47
Fig. 74 - Espectro de EDX referente a um ponto na camada de proteção da amostra 10.....	47
Fig. 75 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 10. Ponto 2.....	48
Fig. 76 – Espectro de EDX referente a um ponto na camada cromática da amostra 10.....	48
Fig. 77 - Micrografia de eletrões secundários da amostra 10. Ponto 2. Ponto 3.....	49
Fig. 78 - Espectro de EDX referente a uma partícula na camada cromática da amostra 10.....	49
Fig. 79 – MO corte estratigráfico amostra 11. Azul- manto da Virgem. Repinte sobre original.....	50
Fig. 80 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 11.....	51
Fig. 81 – Mapa de EDX da amostra 11.....	51
Fig. 82 - Espectro de EDX referente à amostra 11.....	51
Fig. 83 – Mapa EDX do elemento Fe da camada pictórica da amostra 11.....	51
Fig. 84 – Mapa EDX do elemento Ca da camada pictórica da amostra 11.....	51
Fig. 85 - Micrografia de eletrões secundários da amostra 11. Ponto 1.....	52
Fig. 86 - Espectro de EDX referente a um ponto da película entre camadas cromáticas amostra 11.....	52
Fig. 87 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 11. Ponto 2.....	53
Fig. 88 - Espectro de EDX referente a um ponto da película entre camadas cromáticas amostra 11.....	53
Fig. 89 - Micrografia de eletrões secundários da amostra 11. Ponto3.....	54
Fig. 90 - Espectro de EDX referente a uma partícula escura na camada cromática superior da amostra 11.....	54
Fig. 91 – Micrografia de eletrões secundários da amostra 11. Ponto 4.....	55
Fig. 92 - Espectro de EDX referente a uma partícula escura na camada cromática superior amostra 11.....	55
Fig. 93 – MO corte estratigráfico amostra 12. Esverdeado- céu. Repinte.....	56
Fig. 94 – Espectro de ATR antes do envelhecimento. FVepox 20x20 ml.....	59
Fig. 95 - Espectro de ATR depois do envelhecimento. FVepox 20x20 ml.....	59
Fig. 96 - Espectro de ATR antes do envelhecimento. FV3 paraloid b72-shellsol A 2ml.....	59
Fig. 97 – Espectro de ATR depois do envelhecimento. FV3 paraloid b72-shellsol A 2ml.....	59
Fig. 98 - Gráfico que recolhe a variação de DE ao longo de 4 semanas para as resinas apresentadas sobre Melinex.....	60
Fig. 99 - Gráfico que recolhe a variação de DE ao longo de 4 semanas para as resinas apresentadas sobre vela de barco.....	61

## ÍNDICE DE TABELAS EM APÊNDICE

Tabela 8 - Descrição das amostras recolhidas da pintura.....	1
Tabela 9 – Descrição das amostras, localização e fotografia.....	2
Tabela 10 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada de preparação clara da amostra 2. 8	
. Tabela 11 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada de preparação escura da amostra 2.....	9

Tabela 12 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada orgânica entre preparações da amostra 2.	10
Tabela 13 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada de proteção da amostra 2.	11
Tabela 14 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada cromática castanha da amostra 4.	24
Tabela 15 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da camada cromática castanha da amostra 7.	38
Tabela 16 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da massa de preenchimento da amostra 7.	39
Tabela 17 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da cromática castanha da amostra 8.	42
Tabela 18 - Atribuição das bandas observadas no espectro de IV da cromática verde da amostra 9.	44
Tabela 19 – Parametros de cor obtidos antes do envelhecimento.	57
Tabela 20 - Parametros de cor obtidos ao fim da primeira semana de envelhecimento.	57
Tabela 21 - Parametros de cor obtidos ao fim da segunda semana de envelhecimento.	58
Tabela 22 - Parametros de cor obtidos ao fim da terceira semana de envelhecimento.	58
Tabela 23 - Parametros de cor obtidos ao fim da quarta semana de envelhecimento.	59
Tabela 24 – Resultados das medições efetuadas com o colorímetro durante as 4 semanas de envelhecimento artificial.	60