



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Marta Filipa Soares de Oliveira

**CONJUNTO ESCULTÓRICO EM ALABASTRO:
SEU ESTUDO E INTERVENÇÃO**

Relatório de Estágio

Orientado por:

Mestre Fernando Costa do Instituto Politécnico de Tomar

e

Dr.^a Elsa Murta do Instituto dos Museus e da Conservação

Relatório de Estágio apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar
para cumprimento dos requisitos necessários
à obtenção do grau de Mestre
em Conservação e Restauro de Património Integrado

RESUMO

O trabalho que se apresenta centra-se no relato das actividades exercidas durante o estágio curricular na área de Escultura do Departamento de Conservação e Restauro decorrido nas instalações do Instituto dos Museus e da Conservação. O estágio teve como principal objectivo o estudo e tratamento conservativo de um conjunto em alabastro de gesso representando duas figuras mitológicas *Atena e Posídon*, do século XVIII, pertencentes ao Museu de Grão Vasco e de uma peça em alabastro de gesso policromado, pertencente ao Museu Nacional de Arte Antiga representando *Santa Bárbara*, provavelmente do século XVIII, sendo apresentado individualmente no Capítulo I e III, respectivamente.

Para as diferentes peças é apresentado o estudo histórico, artístico e iconográfico; as técnicas e materiais de execução comprovadas a partir de diferentes métodos de exame e análise utilizados; um levantamento do estado de conservação; a proposta de intervenção e finalizando com a descrição dos tratamentos conservativos das peças.

O segundo Capítulo é dedicado ao estudo de uma alteração superficial presente no conjunto *Atena e Posídon* em alabastro, de modo a concluir as prováveis causas e condições propícias que levaram ao seu surgimento. Para tal, iniciaram-se dois tipos de ensaio de envelhecimento acelerado em provetes de alabastro de gesso, um em condições de condensação e outro em condições de água corrente simulando a acção da chuva. Os resultados foram obtidos envolvendo inúmeros métodos de exames e análises, tais como: Observação à Lupa Binocular e ao Microscópio Óptico, SEM-EDS, Colorímetro, Perfilómetro e Difracção de Raio X. Os resultados obtidos apontam para condições de condensação como sendo a principal causa das alterações presentes no conjunto.

Palavras-chave: Alabastro de gesso; escultura; alteração superficial; dissolução; limpeza; envelhecimento acelerado; provetes; estudo técnico e material.

ABSTRACT

This report describes the activities performed during the internship in the Sculpture Department of Conservation and Restoration of the Institute of Museums and Conservation. The purpose of the internship was to study and restore a set in gypsum alabaster representing two mythological figures *Athena and Poseidon*, of the eighteenth century, belonging to the Museu de Grão Vasco, and a polychrome alabaster piece belonging to the Museu Nacional de Arte Antiga representing Saint Bárbara, this one probably of the eighteenth century, being presented individually in Chapter I and III, respectively.

For the different pieces it is presented here a historical, artistic and iconographical study; also the techniques and materials identified with appropriate methods of examination and analysis; a description of the state of conservation, followed by the intervention proposal and finally with the description of the conservative procedures.

The second Chapter is dedicated to the study of an unknown surface alteration in the set of alabaster, in order to conclude the causes and conditions that led to its appearance. Therefore, accelerated aging tests were performed in samples of gypsum alabaster one in a condensation conditions and another with tap water simulating the rain's action. The results were obtained involving several methods of examination and analysis, such as: Binocular Magnifier, Optical Microscope, SEM-EDS, Colorimeter, Profilometer and X-Ray Diffraction. The results suggest that the condensation conditions were the main cause of the superficial changes in the set.

Keywords: gypsum alabaster, sculpture, superficial alteration, dissolution, cleaning, accelerated aging, material and technical study.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, por todo o seu amor incondicional e pelo seu apoio em todos os momentos.

À minha irmã, pelo seu carinho e dedicação.

Aos meus melhores amigos, Helena, Elisabete, Ricardo e Anup pela paciência e apoio nos momentos mais difíceis. E por me mostrarem todos os dias a verdadeira amizade.

Aos meus orientadores, o Mestre Fernando Costa, no Instituto Politécnico de Tomar, e à Dr.^a Elsa Murta, no Instituto dos Museus e da Conservação, pela apoio e disponibilidade prestada ao longo do estágio e pelos conhecimentos transmitidos.

Agradeço de forma especial, à bolsista Inês Gomes, no Instituto dos Museus e da Conservação pelo incessante apoio e disponibilidade ao longo deste estágio.

Às minhas colegas de estágio, Helena, Susana, Melissa, Sandra e Silvy, pela companhia, ajuda e apoio diário em todas as etapas deste trabalho.

A todo o corpo técnico do Laboratório de Conservação e Restauro José de Figueiredo, em especial à Dr.^a Ana Maria Mesquita e Carmo e à Dr.^a Maria José Oliveira, pelo apoio constante e disponibilidade demonstrada na realização dos exames e análises presentes neste relatório.

Ao Departamento de Radiografia e Fotografia do Instituto dos Museus e da Conservação, em especial ao fotografo Luís Piorro, pela realização das fotografias e radiografias.

Aos Historiadores de Arte, o Professor Fernando Grilo, da Universidade de Lisboa, bem como às Professoras Teresa Cunha Matos e Teresa Desterro, do Instituto Politécnico de Tomar pela disponibilidade e apoio no entendimento artístico deste trabalho.

Os meus agradecimentos ao Núcleo de Materiais Pétreos e Cerâmicos do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em especial ao João Mimoso, à Sílvia Pereira, e

ao Luís Nunes, pela colaboração e apoio neste trabalho. E também ao Dr. Delgado Rodrigues pela disponibilidade e sugestões que enriqueceram este relatório.

CRÉDITOS

TRATAMENTO E ESTUDO DA PEÇA:

Departamento de Conservação e Restauro de Escultura do IMC

- Orientação da Dr^a Elsa Murta.
- Estagiário do IPT – Marta Oliveira

EXAMES COMPLEMENTARES E DIGNÓSTICO

Departamento de Conservação e Restauro José de Figueiredo

- Ana Mesquita e Carmo (análise estratigráfica e relatório de exames e análises)
- Maria José Oliveira (Difracção de Raio X)
- Estagiários João Reis e Denniz Rodriguez (FTIR)
- Prof. António Candeias (SEM-EDS – Centro Hercules da Universidade de Évora)
- Lília Esteves (identificação biológica)

Departamento de Fotografia e Radiografia, IMC

- Luís Piorro (radiografia e fotografias iniciais)

RELATÓRIO

- Redacção – Marta Oliveira

ÍNDICE

ÍNDICE DE IMAGENS, ILUSTRAÇÕES E TABELAS	V
LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS	XIII
INTRODUÇÃO.....	1
CAPITULO I – CONJUNTO ESCULTÓRICO EM ALABASTRO	4
1. Identificação do conjunto	4
1.1 Descrição e Proveniência	4
1.1.1 Descrição geral do conjunto.....	4
1.1.2 Proveniência	8
1.2 Contexto histórico e artístico	9
1.2.1 A Escultura do séc. XVII e XVIII	11
1.3 Caracterização estilística do conjunto	15
1.4 Análise iconográfica comparativa	18
2. Exames laboratoriais	21
2.1 Objetivo	21
2.2 Métodos.....	21
2.2.1 Observação Directa.....	21
2.2.2 Lupa Binocular	22
2.2.3 Fotografia de Fluorescência de UV	22
2.2.4 Microscópio óptico	22
2.2.5 Difracção de Raio-X.....	22
2.2.6 Micro-espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR- μ S)	23
2.2.7 SEM-EDS	23
3. Identificação Física	24
3.1 Substrato pétreo e camadas superficiais.....	24
3.1.1 Identificação e Descrição do Material Pétreo	24
3.1.2 Camadas superficiais.....	29
3.2 Técnicas de Execução	32
3.3 Intervenções Anteriores	33

4. Estado de conservação	36
4.1 Caracterização das Patologias Encontradas.....	36
5. Proposta de tratamento	43
5.1 Critérios de Intervenção	43
5.2 Proposta de Intervenção.....	44
6. Intervenção realizada	47
6.1 Remoção de sujidades superficiais.....	47
6.2 Remoção de intervenções anteriores.....	47
6.3 Limpeza química e mecânica	50
6.4 Colocação dos espigões de reforço e colagem dos fragmentos	53
6.5 Preenchimentos de lacunas	54
6.5.1 Características dos adesivos.....	54
6.6 Aplicação da camada de protecção.....	58
CAPITULO II - ENVELHECIMENTO ACELERADO EM PROVETES DE ALABASTRO.....	60
Introdução	60
1. Condições ambiente dos ensaios de envelhecimento acelerado	61
2. Caracterização dos provetes.....	62
2.1 Determinação da porosidade aberta.....	62
2.1.1 Resultados	63
2.2 Determinação do coeficiente de absorção de água por capilaridade.....	63
2.2.1 Resultado	64
3. Exames e análises realizados	64
3.1 Colorimetria	64
3.2 Lupa Binocular e Microscópio Óptico.....	65
3.3 Microscópio Eletrónico de Varrimento	65
3.4 Perfilometria	66
3.5 Difracção de Raio-X	67
4. Resultados	67
4.1 Colorimetria	67
4.2 Lupa Binocular e Microscópio Óptico.....	68
4.3 Microscópio Eletrónico de Varrimento	71
4.4 Perfilómetro	72
4.5 Difracção de Raio X.....	74

5. Conclusões finais	76
CAPITULO III - ESCULTURA EM ALABASTRO – STª BÁRBARA	78
1. Identificação da escultura	78
1.1 Descrição e Proveniência	78
1.1.1 Descrição geral	78
1.1.2 Proveniência	80
1.2 Descrição Iconográfica Comparativa	81
1.3 Caracterização estilística	82
2. Identificação física	83
2.1 Exames laboratoriais	83
2.1.1 Objetivos e Métodos	83
2.2 Estudo material	84
2.2.1 Suporte	84
2.2.2 Camada Superficial	85
<i>Camada de preparação</i>	86
2.2.3 Camada de Protecção	94
2.3 Técnica de execução	95
2.3.1 Suporte	95
2.3.2 Superfície	96
3. Estado de conservação	99
3.1 Suporte	99
3.2 Preparação e camada superficial	99
3.3 Intervenções posteriores à elaboração original da peça	101
4. Proposta de tratamento	101
5. Tratamento efectuado	103
CONCLUSÃO	109
BIBLIOGRAFIA	111
APÊNDICE	116
APENCIDE I – Conjunto escultórico em alabastro	117
I- Identificação do Conjunto	117
a. Analogias	123
b. Pormenores decorativos	128
II. Exames e Análises	130

III. Estado de Conservação.....	140
a. Registo fotográfico de patologias	140
b. Mapeamento do Estado de Conservação	142
c. Pesquisa referente ao tratamento de limpeza	149
d. Testes de pastas de preenchimento	151
IV. Tratamento Efectuado	152
ANEXO II – ENVELHECIMENTO ACELERADO EM PROVETES DE ALABASTRO	154
I. Resultados dos ensaios de envelhecimento acelerado	154
a. Colorimetria.....	154
b. Porosidade.....	155
c. Curvas de absorção de água por capilaridade.....	156
d. Lupa Binocular	158
e. Microscópio Electrónico de Varrimento	164
f. Perfilómetro a laser	166
g. Difracção de Raio X	173
ANEXO III – SANTA BÁRBARA	176
I. Identificação da escultura	176
a. Analogias	177
II. Exames e análises (resultados)	178
III. Técnica de Execução.....	184
b. Suporte	184
b. Decoração.....	185
IV. Estado de Conservação	187
a. Levantamento de Patologias	187
b. Mapeamento do Estado de Conservação	189
c. Estudo morfológico do estalado.....	193
V. Intervenção.....	196
a. Teste de solubilidades.....	196
b. Tratamentos realizados (registo fotográfico)	197

INDICE DE IMAGENS, ILUSTRAÇÕES E TABELAS

FIGURAS:	<i>Pág.</i>
Fig. 1 – Conjunto <i>Atena e Posídon</i> . Fonte: Autoria própria	4
Fig. 2 - Escultura <i>Atena</i> (frente). Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	5
Fig. 3 – Escultura <i>Posídon</i> (frente). Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	6
Fig. 4 – Reservas do Museu de Grão Vasco onde se encontrava o conjunto. Fonte: Inês Gomes	8
Fig. 5 – Neptuno. Fonte de Trevi (1763 – 1766), Roma. Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3b/Piazza_di_trevi_-_fontana_di_trevi.JPG	16
Fig. 6– Neptuno de Polidore de Caravaggio, 1592. Fonte: The Illustrated Bartcsh	16
Fig. 7 – Neptuno de Cherubino Alberti. Fonte: The Illustrated Bartcsh	16
Fig. 8 – Neptuno de Giogio Ghisi. Fonte: The Illustrated Bartcsh	16
Fig. 9 – “Sabedoria triunfando a ignorância” de Aegidius Sadeler, Amesterdão. Fonte: The Illustrated Bartcsh	17
Fig. 10– “Atena ensinando pintura entre as musas”, de Aegidius Sadeler. Alemanha. Fonte: The Illustrated Bartcsh	17
Fig. 11 – Área de fractura (pescoço) da figura de <i>Atena</i> . Fonte: Autoria Própria	25
. 12 – Área de fractura (braço esquerdo) da figura de <i>Posídon</i> . Fonte: Autoria própria	25
Fig. 13 – “A Matança dos leões do Rei Ashurbanipal”, 645 a.C., alabastro de gesso, 68 cm altura, Assíria. Exposto no Museu Britânico, Londres Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Ashurbanipal	27
Fig. 14 - Zaragoza. Retábulo maior da Basílica de Pilar. Fonte: http://es.wikipedia.org/wiki/Virgen_del_Pilar	28
Fig. 1 - Zaragoza. Retábulo maior da Sé de São Salvador. Fonte: http://www.flickr.com/photos/rlasaosa/4614999901/	28
Fig. 2 - Retábulo maior da Catedral de Huesca. Fonte: http://articulos.altoaragon.org/osca78.htm	28
Fig. 3 e 18 – Camada cromática vista do verso da coroa e observação à lupa binocular da camada cromática, respectivamente. Fonte: Autoria própria	29
Fig. 19 – Análise ao microscópio óptico da camada cromática, x100. Fonte: Autoria própria	29
Fig. 20– Marca de entalhe com 7 mm de largura, Verso da escultura <i>Atena</i> . Fonte: Autoria própria	32
Fig. 21 – Marca de entalhe com 7 mm de largura. Verso da escultura <i>Posídon</i> . Fonte: Autoria própria	32
Fig.22 - Marcas de utensílios no verso da escultura <i>Atena</i> . Fonte: Autoria própria	33
Fig. 23 – Figura <i>Atena</i> iluminada com radiação UV. Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	34
Fig. 24 – Figura <i>Posídon</i> iluminada com radiação UV. Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	34
Fig. 25 – Verso da escultura “ <i>Posídon</i> ”. Dois orifícios preenchidos com uma massa de preenchimento amarela. Fonte: Autoria própria	34
Fig. 26 e 27 – Zona do pescoço de ambas as esculturas. À esquerda a pasta de preenchimento bege da escultura “ <i>Atena</i> ”. E à direita, a pasta de preenchimento amarela coberta por uma camada cromática da reintegração na escultura “ <i>Posídon</i> ”. Fonte: Autoria própria	35
Fig. 28 – Fissura localizada no peito de <i>Posídon</i> . Fonte: Autoria própria	37
Fig. 29– Fissura na zona central da figura “ <i>Atena</i> ”. Fonte: Autoria própria	37
Fig. 30 e 31 – Fractura do braço esquerdo vista de cima e colagem da mão esquerda da escultura. “ <i>Posídon</i> ”. Fonte: Autoria própria	38
Fig. 32– Manchas provocadas por óxidos e hidróxidos de ferro férrico, localizadas no queixo da figura “ <i>Atena</i> ”. Fonte: Autoria própria	38
Fig. 33– Mancha orgânica na zona superior do escudo de “ <i>Atena</i> ”. Fonte: Autoria própria	38
Fig. 34 – Lacuna existente no panejamento que cobre o braço esquerdo da figura masculina. Fonte: Autoria própria	39
Fig.35, 36 e 37 - Alteração superficial, por macrofotografia. Perna esquerda de “ <i>Posidon</i> ”, face esquerda de	39

“Atena” e o joelho esquerdo de “Atena”, respectivamente. Fonte: Autoria própria	
Fig. 38, 39 e 40 - Alteração superficial da escultura “Atena”, observada á lupa binocular. Face esquerda, joelho e pregas do panejamento na zona central, respectivamente.	40
Fig. 41 e 42– Superfície da face direita e observação de um dos sulcos ladeado pela superfície mais polida, respectivamente. Observação a partir de SEM.	40
Fig. 43 e 44 – Superfície alterada (sulco) e superfície polida, respectivamente. Observação a partir de SEM.	41
Fig. 45 e 46– Depósito de gesso em pó, na escultura “Posídon” e na escultura “Atena”, respectivamente. Fonte: Autoria própria	42
Fig. 47 e 48 – Remoção de sujidades de poeiras numa das pregas do panejamento da escultura “Posídon”. Antes e após a limpeza inicial, respectivamente. Fonte: Autoria própria	47
Fig. 49– Remoção do braço esquerdo a escultura “Posídon”. Fonte: Autoria própria	48
Fig. 50 e 51 – Remoção das massas de preenchimento nos furos onde estavam colocadas os espigões de reforço. Fonte: Autoria própria	48
Fig. 52– Remoção da cabeça da figura “Atena”. Fonte: Autoria própria	48
Fig. 53– Remoção das massas de preenchimento na zona do pescoço da figura masculina. Fonte: Autoria própria	49
Fig. 54 – Fractura e parte do espigão de reforço na zona do pescoço da figura masculina, após o corte com o bisturi. Fonte: Autoria própria	49
Fig. 55– Perfuração excessiva da palma da mão. Fonte: Autoria própria	49
Fig. 56 e 57– Durante e após a limpeza com solventes da base da figura “Atena”, respectivamente. Fonte: Autoria própria	52
Fig. 58 e 59– Remoção de adesivos na área de fractura do braço esquerdo da figura masculina, antes e após a remoção, respectivamente. Fonte: Autoria própria	53
Fig. 60- Colagem do espigão de reforço da mão direita de “Posídon”. Fonte: Autoria própria	54
Fig. 61 – Colocação do espigão de reforço na fractura do pescoço da “Atena”. Fonte: Autoria própria	54
Fig. 62– Colocação do espigão de reforço na fractura do pescoço de “Posídon”. Fonte: Autoria própria	54
Fig. 63, 64 e 65 – Estado inicial, durante o preenchimento, e aspecto final após o preenchimento da lacuna da zona do pescoço da figura Atena, respectivamente. Fonte: Autoria própria	57
Fig. 66 e 67. Escultura Posídon após a intervenção, frente e verso, respectivamente. Fonte: Autoria própria	58
Fig. 68 e 69-Escultura Atena após a intervenção, frente e verso, respectivamente. Fonte: Autoria própria	59
Fig. 70 e 71 – Alteração superficial em estudo, na figura de Atena, localizada no joelho esquerdo e na base, respectivamente. Fonte: Autoria própria	60
Fig. 72 – Análise a decorrer da superfície dos provetes com o pernilómetro a laser Talysurf CLI 1000.	66
Fig. 73, 74 e 75– Análise ao microscópio óptico do Provelte Guia (x65) na mesma área: estado inicial, após 48h e após o 2º ciclo, respectivamente. Fonte: Autoria própria	69
Fig. 76 e 77 – Provelte A3 e A2 após o 5º ciclo, respectivamente. Fonte: Autoria própria	70
Fig. 78 e 79 – Canto superior direito dos provetes A3 e A2 após o 6º ciclo, respectivamente. Fonte: Autoria própria	70
Fig. 80 – Face superior do provete B3 após o ensaio de resistência à água directa. Fonte: Autoria própria	71
Fig. 81 e 82– Provetes A3 após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação, ampliação a x400 e a x1400 a partir de SEM, respectivamente. Fonte: Autoria própria	72
Fig. 83 e 84 - Provetes B2 após o ensaio de escorrência simulando a acção da chuva, ampliação a x400 e a x1400 a partir de SEM, respectivamente. Fonte: Autoria própria	72
Fig. 85 e 86 – Provelte A3. Análise em 3D de uma área da face superior do provete, antes e após o envelhecimento em condições de condensação, respectivamente. Fonte: Autoria própria	73
Fig. 87– Observação da alteração na escultura Atena (barriga) com a lupa binocular. Fonte: Autoria própria	76
Fig. 88– Superfície do Provelte Guia após o ensaio em condições de condensação. A alteração ocorre nas extremidades do provete indo em direcção ao centro. Fonte: Autoria própria	76
Fig. 89– Santa Bárbara (dimensões). Fonte: Autoria própria	78

Fig.90, 91 e 92 – Santa Bárbara, estado inicial, frente, verso e vista superior, respectivamente. Fonte: Autoria própria	79
Fig. 93– Esculturas do século XVIII representando Santa Barbara (alt. aprox.: 24 cm). Fonte: http://www.pcv.pt/lot.php?ID=52301	82
Fig. 94 – Esculturas do século XVIII representando Santa Barbara (alt. aprox.: 34 cm). Fonte: http://www.pcv.pt/lot.php?ID=52216	82
Fig. 95– Santa Barbara, alabastro policromado, Inglês. Fonte: . http://www.ernanileiloeiro.com.br/catalogo.asp?PgI=340&p=on&Dia=&Num=060&Tipo=&Pesquisa	83
Fig. 96 e 97 – Observação á lupa binocular do suporte, numa zona de fractura e na superfície polida, respectivamente. Fonte: Autoria própria	84
Fig. 98– Local da extração da amostra de madeira (face inferior da peanha).	85
Fig. 99 e 100- Corte estratigráfico referente à túnica (policromia rosa), observada ao Microscópio óptico e com o SEM, respectivamente.	86
Fig. 101– Estratigrafia de uma das flores do manto (verso).	87
Fig. 102– Estratigrafia de uma das flores rosa do manto (verso) observada com o SEM.	87
Fig. 103– Carnação da mão direita da Santa Barbara.	89
Fig. 104 e 105- Mapa de EDS e composição elementar (Hg + Pb) da amostra à carnação da mão direita da Santa Bárbara.	89
Fig. 106– Estratigrafia da amostra do cabelo.	89
Fig. 107– Estratigrafia da amostra do marmoreado verde da torre .	90
Fig. 108 e 109 - Imagem SEM (SE) e mapa de distribuição elementar do Ca, Hg, Pb e Au da amostra da tunica.	91
Fig. 110- Corte estratigráfico da amostra do braço direito da Santa Bárbara.	91
Fig. 111 - Mapa de distribuição elementar C do Ca, Cu, Pb e Au das camadas sobre a folha de ouro.	91
Fig. 112– Corte estratigráfico da amostra do rosa de fundo do manto.	93
Fig. 113- Mapa de distribuição elementar de Mg, Si, Ca e Hg, da camada rosa da amostra.	93
Fig. 4 - Corte estratigráfico da amostra das flores rosa do manto.	93
Fig. 115- Mapa de distribuição elementar do Ca, Cu, Hg e Pb, das duas camadas sobre a folha de ouro.	93
Fig. 116- Corte estratigráfico da amostra das folhas verdes do manto.	94
Fig. 117- Mapa de distribuição elementar do Ca, Cu, Hg e Pb, das duas camadas azuis.	94
Fig. 118– Radiografia frontal da <i>Santa Bárbara</i> . Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	95
Fig. 119– Marca de entalhe com aprox. 6 mm de largura, localizado na lacuna do verso da peça.	95
Fig. 120, 121, 122, 123– Motivos vegetalistas localizados no manto da Santa Bárbara.	97
Fig. 124, 125 e 126 – Vários padrões com técnica esgrafitada, no pé, banga da túnica e no véu, respectivamente. Fonte: Autoria própria	97
Fig. 127, 128 e 129– Puncionados de forma circular com diferentes dimensões. Fonte: Autoria própria	98
Fig. 130– Orifícios provocados por insectos xilófagos. Fonte: Autoria própria	99
Fig. 131– Policromia rosa de fundo escurecida devido aos depósitos superficiais. Fonte: Autoria própria	99
Fig. 132 e 133 – Estalados existentes no manto do verso da Santa Barbara, atingindo todos os estratos até ao suporte. Fonte: Autoria própria	100
Fig. 134 – Desinfestação da peanha. Fonte: Autoria própria	102
Fig. 135– Aplicação a pincel da gelatina. Fonte: Autoria própria	103
Fig. 136– Fixação das camadas policromas, reactivando a gelatina com espátula quente, sobre uma película de Melinex®. Fonte: Autoria própria	103
Fig. 137– Durante a limpeza química do alabastro nas zonas de lacuna a nível das camadas superficiais.	103
Fig. 138 e 139 – Limpeza química da mão direita da Santa Barbara. Estado inicial e após a limpeza, respectivamente. Fonte: Autoria própria	105
Fig. 140– Escultura Santa Bárbara após a intervenção (frente). Fonte: Autoria própria	106

Fig. 141– Escultura Santa Bárbara após intervenção (verso) Fonte: Autoria própria	107
Fig. 142 e 143 – Estado inicial da escultura Posídon (laterais). Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	114
Fig. 144 – Estado inicial da escultura Posídon (verso). Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	115
Fig. 145– Estado inicial da escultura Posídon (base). Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	116
Fig. 146 e 147 – Estado inicial da escultura Atena (laterais). Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	117
Fig. 148- Estado inicial da escultura Atena (verso). Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	118
Fig. 149 – Estado inicial da escultura Atena (base). Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	119
Fig. 150 – “Minerva” de Giovanni Coriolano, Itália. Fonte: The Illustrated Bartcsh	122
Fig. 151– “Atena” de Giulio Bonasone, Itália, séc. XVI. Fonte: The Illustrated Bartcsh	122
Fig. 152– “Liberdade” de Giulio Bonasone, Itália, séc. XVI. Fonte: The Illustrated Bartcsh	122
Fig. 153 – “Atena” de Jacopo Palma the Younger, Itália. Fonte: The Illustrated Bartcsh	122
Fig. 154 – “Cosimo II de’ Medici” de Martino Rota, Itália. Fonte: The Illustrated Bartcsh	122
Fig. 155– “Raiva” de Jacob Matham, Países Baixos. Fonte: The Illustrated Bartcsh	122
Fig. 156 – “Sabedoria triunfando a ignorância”, Aegidius Sadeler, Amesterdão. Fonte: The Illustrated Bartcsh	123
Fig. 157 – “Atena ensinando pintura entre as musas”, de Aegidius Sadeler. Alemanha. Fonte: The Illustrated Bartcsh	123
Fig. 158 – “Atena” de Johan Sadeler, Bruxelas. Fonte: The Illustrated Bartcsh	123
Fig. 159 – “Atena e Hermes” de Aegidius Sadeler, Amesterdão. Fonte: The Illustrated Bartcsh	123
Fig. 160- Bernard van Orley, <i>As Esferas</i> (detalhe do planeta amparado por Júpiter e Juno), 1530, 344 X 314 cm, Museo del Escorial, Madrid. Sobre Jupiter figura-se Atena identificada pelo escudo, elmo e lança. Fonte: GOMES, Plínio Freire, Redes de informação e a cultura. GOMES, Plínio Freire, Redes de informação e a cultura geográfica do Renascimento, Anais do Museu Paulista. São Paulo. N. Sér. v.17. n.1. p. 113-135. jan.-jun. 2009.	123
Fig. 161- <i>Athena Parthenos</i> , de Fídias, 447-432a.C.Fonte: http://embuscadoespaco.blogspot.pt/	124
Fig. 162– <i>Atena Giustiniani</i> , cópia romana de original grego atribuído a Fídias. Museus do Vaticano. Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Atena-Giustiniani---Vatican.jpg	124
Fig. 163- Atena Parthenos, século I ou II d.C.,segundo um original de Fídias datado de 438 a.C. http://www.mam.gov.mo/photodetail.asp?productkey=2008041201089&lc=2	124
Fig. 164- <i>Palas e o Centauro</i> de Sandro Botticelli (1445-1510). http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Sandro_Botticelli_-_Pallade_e_il_centauro_-_Google_Art_Project.jpg	124
Fig. 165- <i>Triunfo da Virtude</i> de André Mantegna. Fonte: . http://blog-do-hermes.blogspot.pt/2010/09/mitologia-nos-quadros-de-andrea.html	125
Fig. 166- <i>Disputa de Atena e de Neptuno</i> de Noël Hallé (1711-1781). Fonte:	125
Fig. 167 - <i>O Combate de Marte e Minerva</i> de Jacques-Louis David. Fonte: http://eluniversodeclio.blogspot.pt/2012/04/hijos-de-zeus-iii-ares.html	125
Fig. 168- <i>Pallas Atena</i> de Klimt. Fonte: http://arsturmundrang.blogspot.pt/2009/01/palas-atenas-klimt.html	125
Fig. 5 – <i>Pallas with the Parthenon</i> de August Rodin. Fonte: . http://www.musee-rodin.fr/en/collections/sculptures/pallas-parthenon	125
Fig. 170– <i>Fonte com Posídon</i> , Museu Nacional do Prado, em Madrid. Fonte: http://alterego-etwinning.wikispaces.com/Neptuno+++Poseid%C3%B3n	125
Fig. 171 – Fonte de Neptuno de Bernini. Fonte: http://jeocaz.livejournal.com/26249.html	126
Fig. 172– Fonte de Neptuno, jardins de Queluz. Fonte: http://www.pnqueluz.imc-ip.pt/PT/jardins/ContentDetail.aspx?id=164	126
Fig. 173 – Fonte de Neptuno, O Largo de Dona Estefânia, Lisboa. Fonte: http://www.panoramio.com/photo/65352280	126
Fig. 174– Pormenor da lateral do elmo da “Atena”. Fonte: Autoria própria	127
Fig. 175– Leão sobre o elmo de “Atena”. Fonte: Autoria própria	127
Fig. 176 – Decoração do peito de “Atena”. Fonte: Autoria própria	127
Fig. 177 – Cinto de “Atena”. Fonte: Autoria própria	127

Fig. 178– Decoração do calçado de “Atena”. Fonte: Autoria própria	127
Fig. 179– Escudo de “Atena”. Fonte: Autoria própria	127
Fig. 180 – Carranca localizada no ombro de “Atena”. Fonte: Autoria própria	128
Fig. 181 e 182– Coroa de “Posídon”. Fonte: Autoria própria	128
Fig. 183– “Faixa” decorativa no peito de “Posídon”. Fonte: Autoria própria	128
Fig. 184 – Esquema com a localização da recolha de amostras da peça Atena. Fonte: Autoria própria	129
Fig. 185– Esquema com a localização da recolha de amostras da peça Atena. Fonte: Autoria própria	129
Fig. 186-193– Área analisada da alteração na face da escultura Atena por SEM-EDS. Elementos detectados: C+S; Al; C; Ca; S; Si; Sr, respectivamente.	136
Fig. 194– Tronco da escultura Atena, salientando a alteração superficial, a partir de fotografia de luz rasante. Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	139
Fig. 195– Maior translucidez do fragmento possivelmente devido à fractura. Fonte: Autoria própria	139
Fig. 196 - Fractura com vestígios de massas de preenchimento. Braço esquerdo da escultura Posídon.	139
Fig. 197– Fractura e espigão de reforço de madeira no pulso da escultura Posídon. Fonte: Autoria própria	140
Fig. 198– Preenchimentos de lacuna na zona do pescoço e cabelo da escultura Posídon. Fonte: Autoria própria	140
Fig. 199 – Fractura do pescoço da escultura Atena. Fragmentação das massas de preenchimento. Fonte: Autoria própria	140
Fig. 200 - Escultura em alabastro de Nottingham com uma alteração superficial muito semelhante á encontrada no conjunto em estudo.	140
Fig. 201 – Exemplos de alguns testes cromáticos das pastas de preenchimento (pigmento natural, alabastro em pó e Paraloid B44®). Fonte: Autoria própria	148
Fig. 202– Base de “Posídon”. Estado inicial. Fonte: Autoria própria	151
Fig. 203– Base de Posídon após a limpeza química. Fonte: Autoria própria	151
Fig. 204 e 205 – Colagem de fragmentos do escudo da “Atena”, antes e após a colagem, respectivamente.	151
Fig. 206 – Preenchimento de lacunas nas áreas de fractura no braço de “Posídon”.	151
Fig. 207 – Aplicação da camada de protecção de cera microcristalina no verso de “Posídon”.	151
Fig. 208 e 209– Preenchimento de lacuna na zona do pescoço de “Posídon”. Fonte: Autoria própria	152
Fig. 210 e 211– Antes do preenchimento e após o preenchimento da lacuna da mão direita da figura “Atena”. Fonte: Autoria própria	152
Fig. 212 e 213 – Santa Bárbara (perfis), estado inicial. Fonte: Luís Piorro, DRF-IMC	175
Fig. 214 – São Miguel Vencendo o Demónio, escola flamenga, séc. XVIII (primeira metade). Alabastro policromado, madeira policromada e dourada. Arte Sacra da Diocese de Beja, p. 42	176
Fig. 215– Virgem, Nuremberga, Colecção particular, Açores. MARTINS, Francisco, Subsídios para o inventário Artístico dos Açores, Secretaria Regional e Cultura, Angrã do Heroísmo, 1980, p. 137	176
Fig. 216– São Jorge, Nuremberga, Colecção particular, Açores. MARTINS, Francisco, Subsídios para o inventário Artístico dos Açores, Secretaria Regional e Cultura, Angrã do Heroísmo, 1980, p. 137	176
Fig. 217- São Miguel, Nuremberga, Colecção particular, Açores. MARTINS, Francisco, Subsídios para o inventário Artístico dos Açores, Secretaria Regional e Cultura, Angrã do Heroísmo, 1980, p. 137	176
Fig. 218– Esquema com a localização das recolhas das amostras, da policromia da Santa Bárbara (frente).	177
Fig. 219 – Esquema com a localização das recolhas das amostras, da policromia da Santa Bárbara (verso).	178
Fig. 220 e 221 – Fotografia de Fluorescência de UV, frente e verso, respectivamente.	182
Fig. 222– Pormenor do olho da Santa Barbara.	184
Fig. 223 – Pormenor do estofado e puncionado da túnica.	184
Fig. 224– Pormenor do marmoreado da torre.	184
Fig. 225– Pormenor do puncionado do braço direito da Santa Bárbara.	184
Fig. 226 – Pormenor do estofado e puncionado da túnica.	184
Fig. 227- Pormenor do estofado e puncionado da túnica.	184
Fig. 6 – Verso do manto decorado com técnica a ponta de pincel, esgrafitado e puncionado.	185
Fig. 7 – Decoração do debrum com técnica de puncionado.	185

Fig. 230– Pormenor da decoração da túnica e do manto no verso da peça. Decoração com técnica de estofado e puncionado.	185
Fig. 231e 232 – Lacunas a nível da preparação, no mando (verso) e no joelho esquerdo, respectivamente.	186
Fig. 233 e 234– Lacuna a nível da policromia, verso da túnica e no cabelo, respectivamente.	186
Fig. 235 e 236– Pormenores do estalado no manto. Fonte: Autoria própria	186
Fig. 237– Depósito superficial, localizada na mão e na torre. Fonte: Autoria própria	187
Fig. 238– Lacuna a nível do suporte, no ombro esquerdo. Fonte: Autoria própria	187
Fig. 239 e 240– Destacamento das camadas de policromia. Fonte: Autoria própria	187
Fig. 241– Pormenores do estalado no manto (verso). Fonte: Autoria própria	187
Fig. 242– Estado inicial do verso da peanha. Fonte: Autoria própria	194
Fig. 243– Após a limpeza química do verso da peanha. Fonte: Autoria própria	194
Fig. 244- Estado inicial do verso da base. Fonte: Autoria própria	194
Fig. 245- Após a limpeza química do verso da base. Fonte: Autoria própria	194
Fig. 246 e 247- Estado inicial e após a limpeza da carnação da face lateral da Santa Barbara, respectivamente Fonte: Autoria própria	194
Fig. 248 e 249- Estado inicial e após a limpeza da carnação da face da Santa Barbara, respectivamente. Fonte: Autoria própria	194
Fig. 242– Estado inicial do verso da peanha.	196
Fig. 243– Após a limpeza química do verso da peanha.	196
Fig. 244- Estado inicial do verso da base.	196
Fig. 245- Após a limpeza química do verso da base.	196
Fig. 246 e 247- Estado inicial e após a limpeza da carnação da face lateral da Santa Barbara, respectivamente	196
Fig. 248 e 249- Estado inicial e após a limpeza da carnação da face da Santa Barbara, respectivamente.	196

ILUSTRACÇÃO:

Ilustração 1 – Esquema baseado no funcionamento do perfilómetro. Fonte: Autoria própria (AP)	66
Ilustração 2 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Posídon” (frente). Fonte: AP	141
Ilustração 3 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Posídon” (verso). Fonte: AP	142
Ilustração 4 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Posídon” (perfis). Fonte: AP	143
Ilustração 5 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Atena” (frente). Fonte: AP	144
Ilustração 6 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Atena” (verso). Fonte: AP	145
Ilustração 7– Mapeamento da alteração superficial localizada na escultura Atena (frente). Fonte: AP	146
Ilustração 8 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Atena” (perfis). Fonte: AP	147
Ilustração 8 – Esquema da construção da <i>Santa Barbara</i> . Fonte: AP	183
Ilustração 10 – Mapeamento do estado de conservação (frente). Fonte: AP	188
Ilustração 11– Mapeamento do estado de conservação (verso) Fonte: AP	189
Ilustração 12- Mapeamento do estado de conservação, frente e verso da base e da peanha. Fonte: AP	190
Ilustração 13 – Mapeamento do estado de conservação nas laterais da base e peanha. Fonte: AP	191
Ilustrações 14-17 - Estudo do estalado no panejamento do verso da Santa Bárbara. Fonte: AP	192
Ilustração 18 - Estudo do estalado no panejamento da Santa Barbara (frente). Fonte: AP	194

TABELAS:

Tabela 1 – Resultados dos testes de solubilidade da sujidade superficial, dos adesivos e resíduos de massas de preenchimento e da camada cromática (resultante da reintegração).	51
Tabela 2– Características das pastas de preenchimento após ganharem presa.	56
Tabela 3 – Resultados da análise colorimétrica dos parâmetros L*, a*, b*, antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação.	68
Tabela 4 – Resultados da análise colorimétrica dos parâmetros L*, a*, b*, antes e após o ensaio de resistência	68

à água directa.	
Tabela 5 – Parâmetros de Sa, Sq e Sdr antes e após os envelhecimentos acelerados.	73
Tabela 6- Referências bibliográficas de misturas de solventes recomendados ou aplicados em intervenções de conservação e restauro em suportes de alabastro de gesso.	148
Tabela 7– Testes de diferentes pastas de preenchimento, com 6 tipos de adesivos com cargas de alabastro de gesso.	150
Tabela 8 – Resultados da colorimetria antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação	153
Tabela 9 – Resultados da colorimetria na superfície dos provetes antes e após o ensaio de resistência à água directa.	151
Tabela 10 – Resultado da porosidade aberta acessível à água dos 6 provetes.	154
Tabela 11 – Teste de solubilidades dos depósitos superficiais da Santa Barbara.	195

GRÁFICOS:

Gráfico 1 - Espectro IV da camada cromática da coroa, por FTIR- μ S.	30
Gráfico. 2 - Espectro resultante da identificação da camada de protecção da figura Atena.	31
Gráfico. 3 – Curvas típicas representativas da cinética capilar dos 6 provetes.	64
Gráfico 4 – Difractograma do provete B5. Análise após o envelhecimento acelerado de resistência á água directa. Picos não identificados em evidência.	75
Gráfico 5 - Espectro de EDS e composição elementar da liga metálica da folha de ouro da amostra da túnica.	88
Gráfico 6 – Espectro IV da camada verde azulada, da amostra do marmoreado verde da torre, por FTIR- μ S. Foi identificado uma mistura de azurite, carbonato de cálcio e branco de chumbo.	90
Gráfico 7 - Espectro de EDS da amostra do braço direito da Santa Bárbara.	92
Gráfico 8 - Espectro IV da camada rosa da amostra da túnica, por FTIR- μ S, identificando vestígios de cera.	94
Gráfico 9 – Difractograma da figura de Posídon. O espectro revela a existência de sulfato de cálcio dihidratado.	131
Gráfico 10 - Difractograma da figura de Atena. O espectro revela a existência de sulfato de cálcio dihidratado.	131
Gráfico 11 - Espectro IV de um ponto castanho da camada cromática da coroa, por FTIR- μ S. Identificação de guanina.	132
Gráfico12 - Espectro IV do adesivo da mão esquerda de “Posídon” por FTIR- μ S.	132
Gráfico 13 - Espectro IV da massa bege no pescoço de Atena por FTIR- μ S. Identificação de Branco de Chumbo, Barite, Silicatos, aglutinados em ceras e óleos.	133
Gráfico 14 - Gráfico 9 - Espectro IV da camada mais clara da amostra da massa bege, por FTIR- μ S. Identificação de Carbonato de Cálcio e silicatos, aglutinado a cera e óleo.	133
Gráfico 10 - Espectro IV da camada inferior da amostra da massa de preenchimento branca acinzentada, por FTIR- μ S	134
Gráfico 16 - Espectro IV da camada superior da amostra da massa de preenchimento branca acinzentada, por FTIR- μ S.	134
Gráfico 17- Espectro IV da massa de preenchimento cerosa acastanhada, por FTIR- μ S.	135
Gráfico 18 - Espectro IV amostra da camada cromática da reintegração, do pescoço da escultura “Posídon”, por FTIR- μ S.	135
Gráfico 19 - Espectro IV da amostra do pó branco branco da escultura “Atena” por FTIR- μ S. Foi detectado gesso.	137
Gráfico 20 - Espectro IV da amostra do pó branco branco da escultura “Posídon” por FTIR- μ S. Foi detectado gesso e carbonato de cálcio.	137
Gráfico 11 - Espectro IV da amostra do pó branco branco da escultura “Posídon” por FTIR- μ S. Foi detectado gesso, quartzo e outros silicatos.	138

Gráfico 22 - Curva da cinética capilar do provete A1.	155
Gráfico 23 - Curva da cinética capilar do provete A4.	155
Gráfico 24 - Curva da cinética capilar do provete B2.	155
Gráfico 25 - Curva da cinética capilar do provete B3.	156
Gráfico 26 - Curva da cinética capilar do provete B4.	156
Gráfico 27 - Curva da cinética capilar do provete B5.	156
Gráfico 28 – Difractograma da superfície polida de um provete que não foi sujeito a envelhecimento acelerado.	173
Gráfico 29 – Difractograma do provete A3 após o envelhecimento. Picos não identificados em evidência (círculos).	173
Gráfico 30 – Difractograma do provete B2. Análise após o envelhecimento acelerado de resistência á água directa. Picos não identificados em evidência (círculos).	174
Gráfico 31- Difractograma do suporte em alabastro da escultura Santa Bárbara.	179
Gráfico 32 - Espectro IV da camada de preparação da amostra da carnação da mão da SantaBarbara, por FTIR- μ S. Identificou-se branco de chumbo aglutinado a proteína.	179
Gráfico 33 - Espectro IV da camada castanha amostra do cabelo, por FTIR- μ S. Identificou-se branco de chumbo, carbonato de cálcio residual e caulinite, sendo o aglutinante um óleo.	180
Gráfico 34 - Espectro IV da camada rosa da amostra da túnica, por FTIR- μ S. Identificou-se branco de chumbo e ainda vestígios de carbonato de cálcio e de cera, tendo proteína como aglutinante.	180
Gráfico 35 - Espectro IV da camada verde da amostra do braço da Santa Barbara, por FTIR- μ S. Identificou-se uma mistura de gesso, carbonato de cálcio, branco de chumbo e azurite ($2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), aglutinada a óleo.	181
Gráfico 36 - Espectro IV da camada rosa salmão da amostra do rosa do fundo do manto, por FTIR- μ S.	181
Gráfico 37 - Espectro IV da camada rosa azulada da amostra da flor do manto, por FTIR- μ S. Identificou-se branco de chumbo, carbonato de cálcio, aglutinado a proteína.	182

QUADROS:

Quadro 1- Análise à Lupa Binocular da superfície do provete A2 durante os ciclos do envelhecimento acelerado em condições de condensação.	157
Quadro 2- Análise à Lupa Binocular da superfície do provete A3 durante os ciclos do envelhecimento acelerado em condições de condensação. Canto superior direito do provete.	158
Quadro 3 - Análise à Lupa Binocular da superfície do provete A3 durante os ciclos do envelhecimento acelerado em condições de condensação. Canto inferior direito do provete.	159
Quadro 4 - Análise à Lupa Binocular da superfície do provete B1 durante os ciclos do envelhecimento acelerado em condições de condensação.	160
Quadro 5- Análise à Lupa Binocular da superfície do Provete Guia durante os ciclos do envelhecimento acelerado em condições de condensação.	161
Quadro 6 – Análise da superfície dos provetes após o ensaio de resistência à água.	162
Quadro 7– Análise à superfície dos provetes a partir do SEM antes e após o envelhecimento acelerado em condições de condensação e do ensaio à resistência a água directa.	163
Quadro 8– Resultados do provete A2 antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação, a partir do perfilómetro a laser.	168
Quadro 9 – Resultados do provete A3 antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação, a partir do perfilómetro a laser.	167
Quadro 10 – Resultados do provete B1 antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação, a partir do perfilómetro a laser.	168
Quadro 11 – Resultados do provete B2 antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado de resistência á água directa, a partir do perfilómetro a laser.	170
Quadro 12 – Resultados do provete B3 antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado de resis. á água.	171

LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

Fig. – Figura

mm – Milímetro

UV – Ultravioleta

IV - Infravermelho

µm – micrómetro

nm - Nanómetro

DCR-IMC – Departamento de Conservação e Restauro do Instituto de Museus e Conservação.

DRF-IMC – Departamento de Radiografia e Fotografia do Instituto dos Museus e da Conservação.

ESTT – Escola Superior de Tecnologias de Tomar.

FTIR – (Fourier transform infrared spectroscopy). Espectroscopia de infravermelhos por transformada de Fourier.

IMC – Instituto dos Museus e Conservação.

IPT – Instituto Politécnico de Tomar.

LCR-JF – Laboratório de Conservação e Restauro José Figueiredo.

MO – Microscopia óptica.

PVA – Acetato Polivinílico.

SEM-EDS – (Sweeping Electron Microscopy). Microscopia Electrónica de Varrimento acopolada a espectrometria de raios x.

INTRODUÇÃO

O presente relatório aborda todo o trabalho realizado pela aluna estagiária Marta Oliveira durante o estágio inserido no plano curricular do Mestrado de Conservação e Restauro de Património Integrado, da Escola Superior de Tecnologia de Tomar, do Instituto Politécnico de Tomar, sob a orientação do Mestre Fernando Costa. O estágio, iniciado em Outubro de 2011 e finalizado em Julho de 2012, decorreu nas instalações do Departamento de Conservação e Restauro de Escultura, no Instituto dos Museus e da Conservação (IMC), sob a orientação técnica da Dr^a. Elsa Murta. O estágio foi executado na área de escultura em materiais pétreos e incidiu no estudo e intervenção de um conjunto escultórico em alabastro de gesso representando os Deuses Atena e Posídon, pertencente ao Museu de Grão Vasco, em Viseu e uma escultura em alabastro de gesso policromado representando Santa Barbara, pertencente ao Museu Nacional de Arte Antiga, em Lisboa. Ambas enquadradas na segunda metade do século XVIII, com características estilísticas próprias do Barroco e Rococó.

O relatório tem assim a finalidade de expor todos os processos executados no estudo e tratamento sobre as peças referidas. Relativamente ao conjunto escultórico em alabastro foi realizada uma pesquisa e investigação profunda para o entendimento artístico e histórico do conjunto assim como o seu estudo iconográfico. Inclui-se também o estudo técnico e material do conjunto, expondo ao mesmo tempo as características petrofísicas, usos e particularidades referentes ao alabastro. Para o levantamento do estado de conservação, foram registadas as alterações e respectivas causas de alteração, tornando possível a elaboração de uma metodologia de intervenção. Todo o tratamento surge descrito e acompanhado por um registo fotográfico dos processos executados.

Para a elaboração da metodologia de intervenção existiu a necessidade de uma pesquisa referente aos materiais aplicados durante a limpeza do alabastro, nomeadamente quais os principais solventes ou misturas que melhor respeitam este tipo de substrato, contornando assim os problemas relativos à dissolução do alabastro em contacto com água.

Referente ainda ao conjunto escultórico efectuou-se um estudo sobre uma peculiar alteração superficial encontrada maioritariamente na zona frontal das esculturas, com o principal intuito de identificar a possível causa dessa alteração assim como as condições propícias ao seu surgimento. O estudo envolveu ensaios em envelhecimento acelerado com provetes de alabastro de gesso. O procedimento experimental e respectivas conclusões encontram-se especificadas no Capítulo II deste relatório. Devido à importância deste estudo, foi possível a participação no 2º Workshop Internacional de Técnicas Analíticas de Física e Química no Património Cultural, na Universidade de Lisboa, com a exposição de um poster com o tema, *Estudo de uma Patologia em Esculturas de Alabastro do Século XVIII*. Este trabalho só foi possível com o apoio e colaboração de várias entidades, com a colaboração do Laboratório de Conservação e Restauro José de Figueiredo (LCRJF), onde se realizaram os ensaios, pelo apoio do Centro Hercules da Universidade de Évora e do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).

Relativamente à peça Santa Bárbara apresenta-se num terceiro capítulo o seu estudo e tratamento, onde constam as diversas temáticas abordadas, tais como: estudo histórico, artístico e iconográfico; materiais e técnicas de execução; abordagem ao estado de conservação (bem como às respectivas causas de alteração/degradação), culminando com a descrição dos tratamentos efectuados, sempre acompanhada do registo fotográfico.

Os exames e análises realizadas pelo LCRJF e pelo Departamento de Radiografia e Fotografia (DRF) foram fundamentais para um entendimento mais profundo sobre as técnicas e materiais de construção das várias peças intervencionadas, sendo desenvolvida neste relatório uma abordagem interpretativa dos resultados obtidos.

Na realização deste relatório foram fundamentais as diversas pesquisas bibliográficas, recorrendo às principais bibliotecas do centro do país: Biblioteca Calouste Gulbenkian, Biblioteca de História de Arte da Universidade de Letras, Biblioteca Nacional, Biblioteca do Museu Nacional de Arte Antiga e Biblioteca do IMC. Recorreram-se ainda aos motores de busca informáticos e às principais revistas da área de conservação e restauro. Procurou-se ainda a opinião de Historiadores de Arte e de especialistas na área dos métodos de exame e análise.

Pretende-se que este relatório seja, para além dum registo documental dos estudos e tratamentos realizados das referidas peças, que seja também uma base de consulta sobre alabastro de gesso, um substrato relativamente pouco estudado e que requer cuidados particulares durante os processos conservativos.

CAPITULO I – CONJUNTO ESCULTÓRICO EM ALABASTRO

1. Identificação do conjunto

Denominação: “Posídon e Atena”

Nº Inv.: 993; 118 Esc. e 994; 119 Esc.

Proveniência: Museu de Grão Vasco, Viseu

Proprietário: Museu de Grão Vasco, Viseu

Autor/Atribuição: Desconhecido

Marcas: Não foram detectadas marcas ou inscrições.

Datação: Século XVIII (segunda metade)

Época/estilo: Barroco/Rococó

Local de exposição: Reservas do Museu de Grão Vasco

Dimensões:

Atena - A. 480 mm x P. 110 mm x L. 200 mm

Posídon – A. 440 mm x P. 115 mm x L. 220 mm



Fig. 1 – Conjunto *Atena e Posídon*.

1.1 Descrição e Proveniência

1.1.1 Descrição geral do conjunto

O conjunto representa duas figuras mitológicas, Atena e Posídon, identificadas pelo Museu de Grão Vasco. Ambas são esculturas de vulto a $\frac{3}{4}$ (com a frente e perfis trabalhados), esculpidas num único bloco em alabastro. Apresentam características estilísticas típicas do Barroco e do Rococó, sendo provavelmente da segunda metade do século XVIII.

A escultura Atena, é representada de pé, com uma postura elegante e flexível (fig. 2). O *faceas* redondo da figura encontra-se inclinado e ostenta olhos amendoados, com nariz fino e boca pequena, ligeiramente aberta. O corpo serpenteado da figura, em equilíbrio



Fig. 2 – Escultura Atena (frente).



Fig. 3 – Escultura Posídon (frente).

precário, apresenta a perna direita flectida e recuada, e com o joelho esquerdo avançado. Os membros superiores estão colocados a alturas diferentes e afastados do tronco. O braço direito apresenta-se flectido com a mão direita semi fechada, o que leva a crer que em tempos segurou um elemento/atributo, provavelmente uma espada ou uma lança. O braço esquerdo ostenta um escudo ricamente decorado com uma carranca¹ no centro e moldurado com umas volutas ostentando na parte superior uma concha.

A veste da figura é muito semelhante à encontrada nas vestes dos soldados romanos. Um elegante elmo cobre-lhe a cabeça, que é decorado simetricamente com motivos florais e volutas. No topo ostenta uma representação de um animal, possivelmente um leão, deitado sobre as patas. O cabelo parcialmente tapado surge nos ombros em pequenas mechas encaracoladas caindo sobre as costas. O tronco é coberto por uma couraça fina que deixa salientar as suas formas femininas. A couraça é decorada ao peito com volutas simétricas e ao centro com uma concha, e à cintura carrega um delicado cinto simetricamente ornamentado com volutas intercaladas com pequenos motivos florais. No ombro esquerdo ostenta uma carranca, estando o outro ombro coberto pelo manto que lhe cobre parcialmente as costas. Por baixo da couraça veste uma túnica com pregas caídas, cobrindo a perna direita e expondo a outra perna com um nó. Tem calçadas umas sandálias ricamente decoradas com volutas que chegam quase ao joelho.

O verso apresenta um trabalho menos cuidado. O manto cobre o corpo expondo parcialmente as costas. As pregas muito marcadas apresentam-se inacabadas, sendo visível as marcas de entalhe (ver Apêndice I, fig. 148).

A figura masculina trata-se de uma representação mitológica do Deus Posídon, conhecido como o Deus dos Mares (fig. 3). Posídon encontra-se representado de pé, com o corpo serpenteado, depositando todo o seu peso na perna esquerda enquanto a direita encontra-se reflectida, promovendo a ideia de movimento e dinâmica. O braço esquerdo encontra-se levantado com a mão semi fechada que em tempos segurou um atributo, possivelmente um tritão. O braço direito encontra-se estendido ao lado do tronco com a mão fechada.

O *faceas* inclinado é constituído por traços fortes e muito masculinos, constituído por uns olhos rasgados e ligeiramente franzidos, um nariz fino, a boca semi aberta e por uma barba comprida, sugerindo uma certa autoridade. Sobre o cabelo ondulado, ostenta uma coroa de ponta em bico que concede o seu estatuto.

Um longo e esvoaçante manto cobre a figura. O manto é preso ao ombro caindo sobre as costas e sobre o braço direito, tapando parcialmente o tronco. Um cinto ornamentado é colocado ao peito e segura numa das pontas do manto que estrategicamente cobre a zona pélvica, passando por entre as pernas.

O verso apresenta também um trabalho inacabado. O manto cai sobre o corpo mostrando uma parte das costas. As pregas profundas e marcadas são caídas e esculpidas grosseiramente, também sendo visível as marcas de entalhe deixadas pelos utensílios (ver Apêndice I, fig. 144).

Ambas as figuras assentam os pés numa base entre 1 a 2 cm de altura, que simula o próprio solo.

1.1.2 Proveniência

Sobre este conjunto nada se sabe acerca da sua proveniência antes da entrada no Museu de Grão Vasco. Segundo os responsáveis pelo museu, este conjunto nunca teve uma ficha de inventário ou um processo com algum tipo de informação, não sendo possível esclarecer nenhuma questão. Contudo, após também contactar um antigo director do museu, o Dr. Alberto Correia, este reconheceu as peças e confirmou não haver informações, e que estas já se encontravam na posse do museu durante a sua direcção.



Fig. 4 – Reservas do Museu de Grão Vasco onde se encontrava o conjunto.

1.2 Contexto histórico e artístico

O conjunto escultórico em estudo insere-se na época Barroca, dessa forma apresenta-se um enquadramento sucinto, a nível político-social e artístico da Europa e principalmente em Portugal entre os séculos XVI e XVIII.

Para perceber o Barroco é fundamental conhecer a situação político-social da época. A Europa neste período vivia dividida por conflitos religiosos entre católicos e protestantes. A arte Barroca nasce em Roma, como sendo o espírito da Contra-Reforma. Mas este novo estilo rapidamente penetra no Norte da Europa protestante², criando assim uma cisão entre um *Barroco do Norte* e o *Barroco de Roma*.

O Barroco do Norte, influenciado pelo protestantismo, incide a sua luta a favor da iconoclastia e contra uma iconografia, que afirmam ter demasiada beleza dos corpos levando a uma exaltação dos prazeres da terra. Roma, puramente católica, reforça a ideia da iconografia e da exaltação das imagens, mas como imagens de culto e como tal, da beleza sagrada. É necessário atrair crentes para ambas as vertentes. A arte entra em campo como propaganda de mentalidades.

No mundo político vive-se em grande instabilidade, que faz surgir em força o absolutismo. Os monarcas absolutos vão (como sempre) fazer uso da arte como elemento de propaganda e reforço de poder. Constroem-se enormes palácios luxuosos, grandes jardins preparados para receber sumptuosos eventos onde as artes do espectáculo ocupam um lugar de destaque. Justifica-se assim a afirmação feita por muitos *que o Barroco é o estilo de Absolutismo, reflectindo o Estado centralizado, governado por um autocrata com poderes ilimitados*³.

A denominação de Barroco foi introduzida de uma forma depreciativa no século XVIII, a respeito da arte do século XVII. Ao contrário do Renascimento, modelo insuperável de perfeição, o Barroco como arte seguinte, era considerado um exemplo de irregularidade e falta de norma⁴. As características ondulantes e a profusão decorativa do

² JANSON, H.W.- *História da Arte*. 8ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2007, p. 499-500

³ JANSON, H. W., *Op. Cit*, p. 499

⁴ PEREIRA, Paulo - *História da Arte Portuguesa*, Circulo de Leitores, 1995. Vol.3, p. 11

estilo Barroco, eram a antítese do período anterior onde a harmonia, o equilíbrio e o respeito aos cânones clássicos imperavam.

A palavra Barroco surgiu, pela primeira vez, no livro *Colóquio dos Simples e Drogas da Índia* de Garcia da Orta, aplicada às pérolas deformadas e irregulares, refere: “huns barrocos mal afeiçãoados e não redondos”⁵. A palavra foi rapidamente introduzida na língua francesa e italiana.

É só no século XX que o Barroco é estudado seriamente. Entre muitos estudiosos, encontramos Heinrich Wofflin. Este consegue dissolver a carga depreciativa dada ao Barroco, a partir do seu livro *Renascimento e Barroco*, passando a utiliza-la como designação para caracterizar uma tipologia artística⁶.

O barroco é por excelência, uma arte de imagens, uma arte de cenografia, no qual todas as expressões artísticas, concorrem para um único objectivo: produzir espectáculo. O barroco provoca nas imagens, a persuasão e o estímulo dos sentidos. A finalidade do barroco é a de persuadir pelo deslumbramento, para isso utiliza o movimento e a luz como um jogo, a torção dos corpos, a profundidade, o dramatismo, a mística, são alguns dos elementos desse jogo. Onde o Renascimento procurava a simplicidade, o Barroco procura a complexidade. Onde havia clareza, existe agora obscuridade.

Em Portugal, ao contrário do resto da Europa, abre as portas ao Barroco no fim do século XVII. Este facto é rapidamente justificado pela profunda crise política, económica e social, que claro está se reflecte de forma clara na arte – entre 1581 a 1640 Portugal é reprimido pelo domínio Filipino, seguindo-se as guerras da restauração e a crise dinástica de D. Afonso VI, ao reinado de D João V. Só no fim do século XVII a crise económica do país melhora, devido ao florescimento da exploração do Brasil, onde se descobriram ouro e pedras preciosas que fizeram da corte de D. João V uma das mais opulentas da Europa. Encontramo-nos então numa situação ideal para receber o Barroco, na pintura, escultura/talha dourada e na arquitectura, ficando ao nível do resto da Europa.

⁵ JANSON, H. W., *Op. Cit.*, p.11

⁶ [Consult.2012-03-09]. Disponível em WWW: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Barroco>

O Barroco português divide-se em duas fases: a primeira fase corresponde ao século XVII, caracterizada por um Barroco de Estilo Nacional. A 2ª fase, já no século XVIII, é denominada por Barroco Internacional.

O Barroco de Estilo Nacional, corresponde aos anos de 1683 a 1750. Neste período éramos governados por D. João V, reino do apogeu do Barroco em Portugal, denominado *Barroco Joanino* graças ao ouro vindo do Brasil. Esta fase caracteriza-se por uma certa austeridade política. Neste período observamos um florescimento artístico joanino, que não é nada mais do que uma visão nacional da arte europeia, que nem sempre foi fácil de caracterizar com precisão, devido às sucessivas manifestações artísticas. Este estilo pode ser caracterizado pela riqueza e abundância dos materiais empregues, pela magnificência das peças e pela sobrecarga ornamental em algumas disciplinas artísticas, tirando partido das linhas curvas, dos medalhões, leques de plumas, ou seja, são os elementos influenciados pelo reportório italiano e enriquecidos com novidades francesas⁷.

Após esta fase, entramos no Barroco internacional. Este período ficou marcado, pela vinda sucessiva de artistas italianos e franceses e pela construção do Palácio Convento de Mafra, considerada uma obra “italianizante”.

1.2.1 A Escultura do séc. XVII e XVIII

Após o concílio de Trento a arte produzida tende a cair na imitação e na regularização do seu conteúdo. A imagem prestava um serviço pedagógico da fé, procurando passar a mensagem através de sinais que apelassem aos sentidos e de fácil descodificação. Desse modo, as imagens eram construídas com um rigor iconográfico, de forma, a que um laico pudesse facilmente identificá-la.

A escultura Barroca do século XVII manteve-se, em geral, muito semelhante aos modelos do século anterior, principalmente na zona de Coimbra vêm-se os mesmos moldes, com um certo artificialismo repetido pelos mesmos modelos de retábulos, os mesmos figurinos dos sacrários e tabernáculos, a postura das Virgens e da imaginária

⁷ BORGES, Nelson Correia - *História da Arte em Portugal. Do Barroco ao Rococó*, Publicações Alfa, 1986. Vol. 9. p. 7-8

devocional, repetindo-se á exaustão, perdendo a sensibilidade táctil e a pujança das formas⁸.

Em linhas gerais a escultura Barroca portuguesa, executou-se essencialmente em madeira, pedra e barro. A imagem enquanto escultura, foi talhada, normalmente em madeira, estofada de policromia e ouro e integrada nos retábulos das igrejas ou conventos, dominando todo o século XVII. Paralelamente, a estatuária de pedra encontrava-se, normalmente, isolada e colocada em nichos independentes⁹. A escultura Barroca em Portugal, foi uma escultura de complementaridade, isto é, “(...) perfeitamente integrada em retábulos de talha e em programas mais vastos nos quais a individualidade da escultura de volume não é observada: o conjunto é mais importante.”¹⁰

Na escultura Portuguesa três grandes referências se impõem: Manuel Pereira, Frei Cipriano da Cruz e a Escola de Alcobaça.

Frei Cipriano da Cruz (c.1645-1716), aparece como escultor na segunda metade do século XVII. Desenvolve a sua actividade, trabalhando com pedra, madeira e barro. Duas das suas mais conhecidas peças, “Pietà” e a “S. Miguel Arcanjo”, encontram-se actualmente no Museu Machado de Castro. A primeira, apesar da sua magnífica qualidade escultórica, notamos a ausência do sofrimento, devido á expressão contida das emoções. A segunda peça, apesar do tema iconográfico forte, vemos mais uma vez o drama, a expressividade e as emoções igualmente contidas, pela calma e leveza do gesto do anjo, não muito diferente da falta de expressividade do diabo.

Surge também neste período Manuel Pereira (c.1588-1683), escultor cujo trabalho tende a ir mais longe, actualizando tendências formais e temáticas. Apesar de ter trabalhado em Espanha, é de naturalidade portuguesa e algumas das suas obras permanecem em Portugal. Nas suas obras, através da expressão nos seus rostos e corpos conseguimos sentir um maior dramatismo, de naturalidade soberba e de significativos movimentos.

Na 2ª metade do século XVII Alcobaça torna-se um centro de actividade artística trabalhando, principalmente o barro e madeira, criando um conjunto escultórico forte e

⁸ SERRÃO, Vítor - *História de Arte em Portugal - O Barroco*, Presença, 2003, p. 76

⁹ SANTOS, Reynaldo - *Oito Séculos de Arte Portuguesa - História e Espírito*. Lisboa:,1970, p. 338

¹⁰ MOURA, Carlos - *História da arte em Portugal. O limiar do Barroco*. Lisboa: Publicações Alfa, 1993. vol. 8

original de todo o século XVII¹¹. Entre 1669 a 1690, os trabalhos envolveram a criação de quatro grandes grupos escultóricos de referência: O Santuário, Cristo e os Apóstolos, capela-mor e a Morte de S. Bernardo. Os escultores desconhecidos, são os próprios monges do convento. Os seus trabalhos demonstram uma teatralidade da composição, mergulhando numa doce penumbra, e rico em carácter expressivo dos rostos e vestes. Até á data singulares exemplares do barroco português seiscentista¹².

No século XVIII, com o reinado de D. João V, a escultura barroca portuguesa apesar de maior fama e opulência, foi sem dúvida uma arte importada, furto de encomendas feitas de Itália e França, ou executada por artistas estrangeiros que vieram trabalhar para Portugal¹³, a pedido do referido rei.

A imaginária decorativa continuou a ser dominada pela madeira. A talha dourada continua evoluindo para traços mais italianizantes. A escultura em pedra ganha maior força com a chegada no início do século do escultor Francês, Claude Laprade (c.1628-1738). A sua obra mais notável, datada de 1699, é sem dúvida o túmulo de D. Manuel de Moura, da capela Vista Alegre em Ílhavo. O túmulo não deixa de emanar o dinamismo berninesco¹⁴, e com esta nova forma tumular, influência as criações alternativas à campa rasa ou às simples arca decorativas, muito usadas em Portugal.

Outro dos escultores influentes da época, é o italiano Alexandre Giusti, responsável pela escola escultórica de Mafra, rica em relevos marmóreos de grandes dimensões, sem deixar de mencionar o retábulo da Coroação da Virgem, na Basílica de Mafra.

Finalizando, a escultura Barroca portuguesa do século XVIII, encontra-se não só nos altares, como inicialmente acontecia, estendendo-se a toda a superfície das divisões, desde tectos, portas, janelas, molduras, não deixando espaços vazios. As formas escultóricas de movimentos tímidos, começam a tornar-se exuberantes, desenvolvendo-se em linhas tortuosas e complexas, a sobrecarregar-se de adornos, os corpos volumosos de superfícies ondulantes e de grandes movimentos e expressões dramáticas, (tentando suscitar os sentimentos do observador), chegando a um certo exagero das formas.

¹¹ SANTOS, Reynaldo, *Op. Cit*, p. 342-344

¹² *Idem*, p. 344

¹³ SANTOS, Reynaldo, *Op. Cit*, p. 348

¹⁴ Advém do estilo artístico de Bernini, um dos escultores italianos da época Barroca mais conhecido e admirado em Roma.

Na segunda metade do século XVIII vê-mos uma reviravolta nas artes. Surge a partir das linhas barrocas um novo estilo, o Rococó. Em Portugal o Rococó manifesta-se pontualmente durante os reinados de D. José I e D. Maria II. Apesar de ter sido uma época de grande esplendor em Portugal, foi terrivelmente marcado pelo terramoto de 1755, que fez desaparecer grande parte dos vestígios arquitetónicos e decorativos.

O Rococó nasce em França, na primeira metade do século XVIII, sendo o termo originado pela palavra francesa *rocaille*, usada para indicar o principal motivo decorativo ornamental das grutas então em moda, as conchas. Este estilo visava a graça, a elegância, o requinte, a alegria, o brincar, e também o bizarro, o fantástico, o exótico, o exuberante. O Barroco e o Rococó utilizaram um aparelho formal e decorativo para muitos objectivos diferentes e que por vezes estiveram presentes, ao mesmo tempo, no mesmo país, até na mesma obra. Enquanto que o Rococó procurava o *bellum*, ou seja, o agradável, o requintado, o desenvolvido, subtilmente sensual; o Barroco inclinava-se para o *pulchrum*, isto é, para o imponente, o sublime, o palaciano, o grandiloquente¹⁵. Apesar da grande variedade existem alguns elementos estilísticos mais utilizados como: os concheados, os anjos ou putis, as volutas, as folhas de acanto, os elementos vegetalistas e animais.

O rococó não foi um estilo favorável á escultura monumental, sendo mais visível nas esculturas de grande porte dos jardins. Valorizou a estatuaria de menor escala, destinada a interiores, inseridas normalmente em nichos, nas escadarias, ou mesmo em alguns relevos. Apesar de ter iniciado imensas estratégias escultóricas, o Rococó manteve alguns processos barrocos, surgindo novos cânones estéticos que valorizavam a curva/contracurva, formas delicadas e fluidas ganharam protagonismo. Em relação á temática artística, houve um abandono dos temas de proporções majestosas, em benefício de temas mais ligeiros e mundanos. Os temas nobres e sérios, tornaram-se a favor da ironia, jocosidade e sensualidade. A temática religiosa foi por vezes substituída pelos temas profanos, como os de inspiração mitológica¹⁶.

Em Portugal é nas escultorinhas dos presépios que mais se capta a essência do Rococó e se surpreendem temas profundamente nacionais. O escultor que melhor

¹⁵ CONTI, Flávio, *Como Conhecer a Arte Rococó*, 1ª ed, Edições 70, Lisboa, 1984, p. 3

¹⁶ *Idem*, p. 36

personaliza esta época é, sem dúvida, Machado de Castro¹⁷. Discípulo de Giusti, é considerado um dos grandes escultores portugueses desta época. De toda a sua obra, a estátua de D. José é considerada a mais notável. A sua oficina de escultura, serviu para espalhar o seu conhecimento a tantos escultores portugueses. Machado de Castro era mestre da escultura em pedra, madeira e barro, mas sem qualquer conhecimento académico, tornando-o um autêntico autodidacta. Toda a sua obra oscila entre o Barroco, o Rococó e o Neoclassicismo (provavelmente influenciado pela sua educação artística de Alexandre Giusti). Foi na produção dos presépios de barro que deu largas á sua criatividade. Entre inúmeros presépios criados na sua oficina, sabe-se que esteve directamente envolvido, nos presépios de São Vicente, o da Estrela e o do Marquês de Belas (hoje no Museu Nacional de Arte Antiga)¹⁸.

1.3 Caracterização estilística do conjunto

O conjunto *Atena e Posídon* apresentam um tratamento escultórico, e uma linguagem formal semelhantes às exigências e concepções do Barroco, mais acentuado na composição da escultura “Posídon”. Começamos então por analisar a composição escultórica da figura masculina do conjunto.

A representação de *Posídon* é típica desta época, a figura *serpentinata*, em equilíbrio precário com a perna direita flectida e recuada e ritmo marcado pelos membros superiores colocados a alturas diferentes e afastados do tronco, e pelo jogo esvoaçante do manto. Também são visíveis algumas influências do Barroco Italiano dado pela correcta proporção e correção anatómica com os músculos devidamente trabalhados. E também pelo dinamismo e evidente preocupação com a representação do movimento e pela maneira imponente que segura, supostamente o tritão (apesar da sua ausência). Estas características compositivas e plásticas lembram a estética berniniana. Principalmente, quando comparado com a magnífica obra, a Fonte de Trevi, em Roma, um projecto atribuído a Nicola Salvi, mas sob forte influência dos desenhos de Bernini, que acabou por abandonar o projecto uns anos antes. Analisando o imponente Neptuno centrado na fonte, podemos ver um semelhante jogo esvoaçante do manto cobrindo estrategicamente a zona da pélvis, a

¹⁷ BORGES, Nelson Correia, *História da Arte em Portugal – Do Barroco ao Rococó*, vol. 9, Publicações Alfa, 1986, p. 123

¹⁸ *Idem*, p. 129

acentuação anatômica da estrutura óssea do tórax, assim como a composição *serpentinata* do corpo (fig. 5).



Fig. 5 – Neptuno. Fonte de Trevi (1763-1766), Roma.

A representação do Deus Posídon na escultura italiana foi muito explorada, sendo possível comparar a peça em estudo com gravuras da época elaboradas por artista italianos, encontrando várias semelhanças, nomeadamente o manto esvoaçante e o corpo com os músculos torneados (fig. 6, 7 e 8).



Fig. 6 – *Neptuno* de Polidoro de Caravaggio.



Fig. 7 – *Neptuno* de Cherubino Alberti.



Fig. 8 – *Neptuno* de Giogio Ghisi.

Em relação á peça *Atena*, a sua composição estilística é ligeiramente diferente. Podemos inserir esta peça, em dois estilos, o Barroco e o Rococó. Também esta apresenta uma figura *serpentinata*, obtida através da colocação dos pontos de apoio em planos diferentes, o tratamento muito elaborado dos panejamentos, transformados em massas de grande dinamismo, desenvolvidas em múltiplas superfícies, através de inúmeras linhas de quebra, tipicamente inseridos no estilo Barroco. Porém, a peça apresenta alguns elementos estilísticos típicos do Rococó. Nomeadamente, os pormenores decorativos, como as conchas no escudo e na armadura, o cinto com motivos florais, as volutas e as rosas que decoram o elmo, as sandálias também ornamentadas com ricas volutas, assim como a moldura do escudo. A graciosidade nas poses e a atitude serena de *Atena* também remetem para as características deste estilo.

No geral esta peça assemelha-se ao estilo *rocaille* do norte da europa. Opinião também partilhada com a do Professor Fernando Grilo quando questionado sobre as características estilísticas do conjunto. Em contrapartida, a peça *Posídon* insere-se nas características barrocas gerais, mas com maior semelhança do Barroco Italiano. Para tal, procurou-se comparar a composição formal de *Atena* com gravuras no norte da europa desta época e com gravuras de mestres italianos (ver Apêndice I, fig. 150 a 160). Os panejamentos e os atributos da Deusa encontrados nas gravuras do norte da Europa apresentam-se muito semelhantes aos encontrados na peça em estudo (fig. 9 e10).



Fig. 9 – “Sabedoria triunfando a ignorância” de Aegidius Sadeler, Amesterdão.



Fig. 10 – “Atena ensinando pintura entre as musas”, de Aegidius Sadeler, Alemanha.

Perante isto, podemos chegar á conclusão que a produção deste conjunto poderá ter grande influência nestas gravuras, que como é sabido, circulavam por toda a Europa, sendo usadas como inspiração na composição de pinturas e esculturas como estas. Em termos de produção, tornou-se difícil atribuir ao conjunto um centro de produção específico devido às suas características estilísticas bastante diversas, sendo a falta de informações sobre a proveniência do conjunto uma dificuldade acrescida. Porém, as aproximações estilísticas do conjunto com a escultura barroca italiana podem sugerir várias hipóteses no que respeita á sua produção e proveniência. O conjunto poderá ter sido realizado na sequência de uma encomenda e então trazidas para o país; terem sido trazidas para Portugal por artistas italianos que se fixaram em Portugal ou a sua vinda para o país só ter-se realizado no século XX por aquisição de colecionadores¹⁹. As características do conjunto também enquadradas no estilo do barroco do norte, tornam estas hipóteses igualmente válidas mas para a sua origem em outros países europeus como a França ou a Alemanha, onde nasce o estilo *rocaille*, sendo a peça *Atena* um bom exemplar do estilo.

Além das inúmeras hipóteses referidas, coloca-se ainda a possibilidade da produção do conjunto ter sido realizada em Portugal por um artista de oficina nacional com fortes influências estilísticas estrangeiras, nomeadamente italianas ou francesas, pois trata-se de uma época em que Portugal respirava a arte vinda sobretudo do estrangeiro, entrelaçada ao mesmo tempo com o espírito artístico português.

1.4 Análise iconográfica comparativa

O conjunto foi identificado pelo Museu de Grão Vasco, tratando-se de uma representação dos deuses Atena e Posídon, possivelmente pela identificação dos atributos que ostentam.

Em relação á figura feminina identificada como sendo a Deusa Atena, esta pertence á crença mitológica grega e que corresponde à Deusa Minerva na mitologia romana. Segundo a mitologia, Atena era filha de Zeus e de Métis. Durante a gravidez de Métis revelaram a Zeus que teria uma filha e em seguida um filho, que arrebataria de Zeus o seu poder. Com medo, Zeus engoliu a esposa antes de a criança nascer e logo foi arrasado por uma forte dor de cabeça. Zeus pediu a Hefesto que lhe fendesse a cabeça com um

¹⁹ M. VALE, Teresa Leonor, Escultura Barroca Italiana em Portugal. Obras dos séculos XVII e XVIII em coleções públicas e particulares, p. 2

machado. Porém, nesse instante soltou da sua cabeça uma menina completamente armada, era a Deusa Atena, soltando um grito que abalou o céu e a terra²⁰. Considerada a Deusa da Guerra, teve um grande papel na luta contra os gigantes, e na defesa dos gregos na Guerra de Troia. Protegeu os heróis Hércules, Perseu, Belerofonte e Ulisses. É também considerada a Deusa da Razão, dominando igualmente as artes, a literatura, a música, a filosofia e a atividade inteligente. Foi responsável pela construção da nau Argo e na invenção do carro de guerra. O episódio que lhe conferiu maior estatuto perante o povo de Atenas, foi o da disputa com Posídon (irmão de Zeus) pela soberania da cidade. O Deus que oferece-se o presente mais útil para a cidade ganharia a soberania da região. Posídon, com um golpe de tridente, fez brotar um lago de água salgada no cimo da acrópole. Por sua vez, Atena fez surgir uma oliveira e os Deuses designados para árbitros, decidiram a favor de Atena conferindo-lhe a soberania sobre a cidade.

Iconograficamente, Atena é geralmente representada como uma jovem armada com um elmo, lança, escudo e uma égide (uma espécie de couraça da pele que arrancou do gigante Palas). Por vezes é acompanhada por um mocho ou uma coruja conferindo o símbolo da sabedoria. Sobre o seu escudo, fixou a cabeça da Górgona, conhecida por Medusa, que Perseu matou e ofereceu à deusa. Dos atributos descritos, a peça em estudo, apresenta somente o elmo, o escudo e supostamente uma lança (em falta). No escudo podemos observar uma carranca, pois era uma característica habitual da época barroca. Porém, as inúmeras representações de Atena, apresentam a cabeça de Medusa incrustada no escudo, o que leva-nos a pensar se não teria sido essa a intenção do artista que ao se basear em gravuras da época tentou aproximar-se da cara horrenda da Górgona, mas sem representar as serpentes que formam o seu cabelo. O leão identificado no elmo da figura, muito presente na época Barroca, simboliza o poder material ou imaterial, a sabedoria, a justiça, a proteção, o orgulho excessivo, a força e a autoridade suprema.

Perante isto, as representações de Atena simbolizam a força física, a fecundidade, a sabedoria, a vitória, a criação psíquica, a inteligência socializada e mais particularmente a combatividade espiritual²¹. Desse modo, nas temáticas envolvendo a sabedoria, inteligência educação, força, são frequentemente visíveis as representações da Deusa, ostentando os seus típicos atributos.

²⁰ GRIMAL, Pierre, *Mitologia Grega*, p. 53

²¹ CHEVALIER, Jean; GHEERBRANT, Alain, *Dicionário dos Símbolos*, 1ª ed, 1982, p. 96

Desde a antiguidade que a Deusa é representada. Fídias foi o autor das três mais célebres e monumentais esculturas da deusa, descobertas em Atenas (ver Apêndice I, fig. 161 a 163). Muitos foram os artistas que se inspiraram ao longo dos séculos na deusa para as suas obras de arte, destacando-se as obras: Sandro Botticelli (1445-1510) em *Palas e o Centauro* (ver Apêndice I, fig. 164) e o *Triunfo da Virtude* de Andre Mantegna (1431-1506) (ver Apêndice I, fig. 165). A deusa ainda está representada em inúmeras pinturas, destacando a obra *Disputa de Atena e de Neptuno* de Noël Hallé (1711-1781) (ver Apêndice I, fig. 166), a pintura *O Combate de Marte e Minerva* de Jacques-Louis David (1748-1825) (ver Apêndice I, fig. 167) e a obra *Pallas Atena* de Klimt (1862-1918) (ver Apêndice I, fig. 168). Destaca-se ainda a representação da deusa na escultura em mármore de August Rodin (1840-1917) (ver Apêndice I, fig. 169).

Em relação à figura masculina, foi identificada como sendo o Deus Posídon, pelo Museu de Grão Vasco. Posídon é um dos Deuses mais importantes da mitologia grega, o senhor supremo dos mares. Para os romanos é conhecido por Neptuno. É filho de Crono e Reia e irmão mais novo de Zeus. O seu poder permite dominar as vagas, provocar tempestades, estremecer rochedos tocando apenas com o tridente, e parece estender-se não só ao mar mas também aos rios e lagos²². Foi responsável pela construção das muralhas de Troia e perante a negação da sua recompensa, Posídon fez erguer um monstro marinho, que dizimou grande parte da população troiana. Durante as disputas pela soberania das cidades Posídon geralmente ficou a perder. Quando disputou a cidade de Corinto, perdeu para o Deus Hélio. Quando desejou reinar em Egina, foi suplantado por Zeus. Mas a disputa mais célebre foi contra Atena, anteriormente referido. Contudo, Posídon possuía uma ilha lindíssima, a Atlântida. As suas numerosas paixões, concederam-lhe uma grande descendência. Ao contrário de Zeus cujos filhos eram grandes heróis, os descendentes de Posídon eram geralmente gigantes violentos e perigosos.

Posídon é geralmente representado com um tridente - arma usada pelos pescadores de atum. E desloca-se num carro puxado por animais monstruosos, híbridos de cavalo ou de serpentes, acompanhados por peixes, golfinhos e criaturas marinhas de todas as espécies. Simbolicamente, Posídon, representa a imponência, o poder, a *força activa que*

²² CHEVALIER, Jean; GHEERBRANT, Alain, *Op. Cit.*, p. 389

*faz oscilar a terra receptiva e passiva, quer se trate, aliás, da seiva vital, quer das sacudidelas sísmicas*²³.

Posídon foi inúmeras vezes representado ao longo dos séculos, e na maioria enquadrado em fontes de jardins. Entre várias, destaca-se a fonte situada no Museu Nacional do Prado, em Madrid, com um Posídon semicolossal em mármore. Outra obra colossal é a *Fonte de Neptuno* de Bernini (1562-1629) em Nápoles, e a já referenciada a *Fonte de Trevi*, em Roma. Em Portugal existem também inúmeras representações de Posídon, destacando-se as seguintes obras (ver Apêndice I, fig. 170 a 173): a *Fonte de Neptuno* dos jardins do Palácio de Queluz, a *Fonte de Neptuno* no largo da Estefânia, o chafariz da Praça da Armada em Alcântara e um *Neptuno* situado nos jardins do Palácio dos Marqueses da Fronteira, em Oeiras.

2. Exames laboratoriais

2.1 Objetivo

É fundamental para o conservador-restaurador ter acesso a métodos de exame e análise, pois só assim é possível um conhecimento mais profundo sobre as técnicas e materiais das peças a tratar, bem como no auxílio ao diagnóstico, permitindo desse modo uma proposta de intervenção mais acertada.

Para o estudo e tratamento das peças em questão, foram usados métodos de carácter geral e selectivo, permitindo identificar o tipo de material pétreo, a camada de protecção, os materiais resultantes de intervenções anteriores e também na caracterização e identificação de patologias.

2.2 Métodos

2.2.1 Observação Directa

O estudo primário de uma peça envolve a observação à vista desarmada, registando as características gerais da peça e o seu estado de conservação, a partir da fotografia documental, da macrofotografia e da fotografia com luz rasante. As fotografias

²³ CHEVALIER, Jean; GHEERBRANT, Alain, *Op. Cit.*, p. 540

documentais e com luz rasante foram registadas pelo Departamento de Fotografia e Radiografia, sendo o técnico responsável, o Luís Piorro.

2.2.2 Lupa Binocular

A observação à lupa binocular permitiu uma primeira análise ao substrato pétreo, na caracterização do estado de conservação e dos materiais aplicados em intervenções anteriores.

2.2.3 Fotografia de Fluorescência de UV

A técnica fotográfica de fluorescência de Ultravioleta foi usada nas duas peças. O método permite captar a fluorescência de determinados materiais expostos a radiação ultravioleta, como, resinas, corantes, óleos e alguns pigmentos. Os fungos podem ser também detectados.

2.2.4 Microscópio óptico

A partir do microscópio óptico foi possível observar uma amostra de uma camada cromática retirada na coroa da figura de Posídon. Esta análise permite obter informações sobre a estrutura e as características da amostra, como a espessura das camadas, a cor e as dimensões das partículas.

2.2.5 Difracção de Raio-X

Para a identificação do substrato pétreo, foram analisadas dois fragmentos pertencentes a cada peça, a partir da Difracção de Raio X. Este método permite a caracterização microestrutural dos materiais cristalinos.

Ao sujeitarmos um material cristalino a um feixe de raio X num determinado ângulo, os iões dos cristais refletem parte da radiação, sendo o ângulo de reflexão igual ao ângulo de incidência. A máxima intensidade da radiação reflectida depende da relação entre o comprimento de onda da radiação, a distância entre os planos cristalinos e o ângulo de incidência do feixe de raio x, esta relação é dada pela lei de Bragg. Resumindo, ao sujeitar-se uma amostra cristalina a raios X de um determinado comprimento de onda, obtemos um difractograma através dos máximos da difracção, com um conjunto de distâncias entre

planos cristalinos, que é característico da substância cristalina que lhe deu origem²⁴. Comparando estes valores com o de tabelas previamente estabelecidas é possível identificar a matéria cristalina da amostra²⁵.

2.2.6 Micro-espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR- μ S)

Os átomos estão em constante movimento (vibrações moleculares). Ao serem expostas a radiação igual à correspondente a essas vibrações, como é o caso da radiação infravermelha, as moléculas alteram o seu estado de vibração, absorvendo a radiação correspondente à diferença de energia entre o estado inicial e o estado excitado. Como a vibração de uma molécula ocorre apenas de alguns modos, a absorção da radiação ocorre apenas para determinados valores de energia, característicos de cada molécula. Comparando os valores de energia da radiação onde houve absorção, identifica-se os tipos de moléculas presentes nas amostras²⁶.

No sector das obras de arte este método é bastante útil na análise de vernizes, adesivos, aglutinantes, grande parte dos pigmentos (os que absorvem na região do infravermelho a que corresponde os números de onde entre os 650 e 4000 cm^{-1})²⁷, sais contaminantes, entre outros materiais empregues no restauro²⁸.

Em relação às peças estudadas, permitiu a identificação do tipo de camada de protecção e dos materiais aplicados em intervenções anteriores, bem como o tipo de substrato.

2.2.7 SEM-EDS

A partir do microscópio eletrónico de varrimento com espectroscopia de raios X (SEM-EDS), foi possível analisar uma alteração superficial existente no conjunto.

²⁴ CRUZ, António João, *A matéria de que é feita a cor. Os pigmentos utilizados em pintura e a sua identificação e caracterização*, p. 14. Disponível em WWW: <http://5cidade.files.wordpress.com/2008/04/a-materia-de-que-e-feita-a-cor.pdf>

²⁵ *Idem, ibid*

²⁶ *Idem, ibid*

²⁷ *Idem*, p. 18

²⁸ MATTEINI, Mauro; MOLES, Arcangelo, *Ciencia y Restauración – Método de Investigación*, 1ª ed, NEREA, 2001, p. 108

O SEM permite uma análise bastante realista e nítida de uma superfície, com capacidade de ampliação até 100.000 x. No SEM a imagem forma-se a partir do feixe de electrões, sem atravessar a amostra, excitando os elementos químicos que a constituem. Os electrões emitidos por um filamento, electrões primários, varrem rapidamente a superfície da amostra, e ao interagirem com o material promovem a emissão de electrões secundários, da sua superfície. Os electrões secundários que emergem são concentrados por um colector que imite um sinal que é logo ampliado e enviado para um tubo de raios catódicos, através da qual origina sobre uma tela, uma imagem aumentada da amostra que pode ser registrada²⁹. Combinando este método com a espectrometria de raio X (EDS) temos a vantagem de permitir uma análise química elementar nos locais pretendidos³⁰. Contudo, os resultados da análise elementar têm que ser complementados com outros métodos que sejam possíveis identificar os constituintes, como o FTIR- μ S por exemplo.

3. Identificação Física

3.1 Substrato pétreo e camadas superficiais

3.1.1 Identificação e Descrição do Material Pétreo

A identificação e caracterização do material pétreo foram realizadas a partir da observação directa, à lupa binocular e pela análise de Difracção de Raio X. A observação a olho nu, acompanhada pela observação à lupa binocular permitiu a descrição de ambos os substratos. A escultura de *Atena* trata-se de um substrato muito homogéneo, com grão não discernível a olho nu. A cor superficial varia entre tons marfins, ocres e um ligeiro rosa. Apresenta bastantes veios com tons acinzentados e muito translúcidos. Porém, nos locais de fratura a cor do substrato é totalmente branca (fig. 11). Quanto á figura *Posídon*, a pedra é também muito homogénea, com grão não discernível a olho nu. A cor varia entre tons marfins e ocres amarelados. Nas zonas de fractura o substrato é também completamente branco. Em comparação com a figura de *Atena*, este apresenta muito menos veios e entre tons brancos a tons terra (fig. 12).

²⁹ MATTEINI, Mauro; MOLES, Arcangelo, *Op. Cit.*, p. 78

³⁰ CRUZ, António João, *op. cit.*, p. 15



Fig. 11 – Área de fractura (pescoço) da figura de Atena.

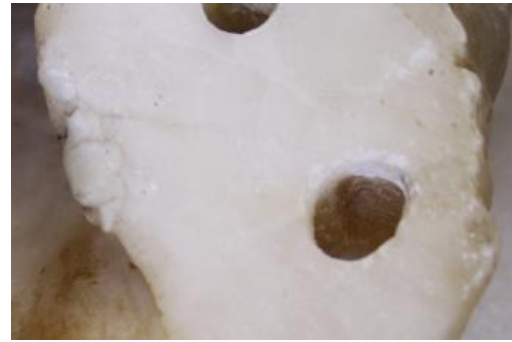


Fig. 12 – Área de fractura (braço esquerdo) da figura de Posídon.

A identificação de ambos os substratos foi obtida a partir de uma análise de Difrração de Raio X. A análise foi efectuada na mão direita da escultura *Posídon* e no fragmento do elmo da escultura *Atena*, tendo sido identificado sulfato de cálcio dihidratado (gesso) em ambas as esculturas (ver Apêndice I, Gráfico 9 e 10).

O alabastro de gesso é constituído principalmente por sulfato de cálcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). É um material bastante compacto e muito pouco poroso, com cristais de dimensões inferiores a $0,1 \text{ mm}$ ³¹. Este tipo de substrato é considerado um evaporito de origem sedimentar. Os evaporitos são tipos de rochas que foram precipitados a partir de antigos mares e lagos, devido à evaporação em climas áridos durante os períodos Permiano e Triássico³². Além do alabastro, a halite, o potássio e a anidrite são também considerados evaporitos³³. As mais importantes jazidas encontram-se em Marrocos, Tunísia, Canadá, França, Japão, Irão, Estado Unidos e a Península Ibérica, em particular Espanha. A Inglaterra foi na idade média a grande fornecedora de alabastro de grande qualidade contudo a impulsiva extração deste material extinguiu grande parte das minas. A Itália é actualmente a principal fornecedora de grande variedade de alabastro, principalmente das pedreiras de Volterra³⁴.

As propriedades do alabastro tornaram-no bastante popular entre os artistas desde a idade média. Por ser um material bastante macio (dureza 2 na escala de Mohs) permite ao artista um fácil corte e entalhe e também um bom polimento. Caracteriza-se também por ser uma pedra translúcida, com brilho céreo e de cor branca ou bastante clara mas que está

³¹ ARTAL, Mercedes, La talla en alabastro, AAVV, *Los retablos: Técnicas, materiales y procedimientos*, Grupo Español, Espanha, 2006. Disponível em WWW: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=400183>

³² Período compreendido entre 251 milhões e 199,6 milhões de anos atrás, aproximadamente.

³³ DIMES, Francis G., *Sedimentary rocks*, in ASHURST, John; DIMES, Francis G., *Conservation of Building & Decorative Stone*, Butterworth Heinemann, Oxford, 2001, p. 124-125

³⁴ *Idem*, p.125

muitas vezes escurecido por impurezas de argila, óxidos de ferro e outros materiais, conferindo um tom creme ou mais rosado³⁵. Pode conter ou não veios, geralmente acastanhados ao longo do bloco, também devido a impurezas.

As características físicas do alabastro limitaram a sua aplicação na construção arquitectónica. O alabastro é menos resistente á compressão (200 kg/cm²) comparado com outras rochas, como o mármore (600 a 1000 kg/cm²)³⁶. Porém, chegou a ser utilizado com frequência em portadas, retábulos de grandes dimensões e monumentos funerários, principalmente em Aragão, Espanha. Mas para obras destas dimensões os blocos de alabastro eram assentes em muros-suporte em ladrilho³⁷. Outra limitação do alabastro, é por ser solúvel em água, sendo geralmente encontrado no interior dos edifícios.

O termo alabastro foi utilizado tradicionalmente para designar materiais de aspecto muito semelhante e poderá ser derivado da cidade Alabastron, no Egipto, onde era explorada. Porém, o termo também era principalmente empregue para outros materiais, como o alabastro de calcite, também conhecido por alabastro oriental ou ónix-mármore, por ser precisamente semelhante ao mármore. O alabastro de calcite é constituído por carbonato de cálcio, tendo uma dureza 3 da escala de Mohs. Origina-se em depósitos estalagmíticos nas paredes de cavernas calcárias ou por depósito de travertinos em cursos de água calcária. Este material foi bastante usado na antiguidade e era empregue na construção de sarcófagos, esculturas, vasos para guardar perfumes ou órgãos, entre outros. Por ser bastante translucido quando cortado em lâminas era usado em janelas das igrejas medievais.

Em relação ao alabastro de gesso existem alguns exemplares que provam o seu uso desde a antiguidade. Os egípcios já talhavam pequenas esculturas deste material mas foram os Assírios os primeiros a usar o alabastro de gesso em escultura monumental. Os blocos de alabastro eram extraídos e depois esculpidos nas paredes interiores dos salões dos

³⁵ AAVV, *Minerais Constituintes das Rochas. Uma introdução*, Fundação Caulouste Gulbenkian, 2ª ed, Lisboa, 2000, p. 631

³⁶ MARTÍNEZ, Olga Cantos; MAINAR, Jesús Criado, *El alabastro, un mineral singular. Reflexiones sobre su uso en las artes plásticas y la construcción*, De las Artes, Delimitación Comarcal de Zaragoza, p. 257-268. Disponível em [www: http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/PoliticaTerritorialJusticiaInterior/Areas/01_Ordenacion_territorio/05_Publicaciones/01_Coleccion_Territorio/36_Zaragoza/257_268.pdf](http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/PoliticaTerritorialJusticiaInterior/Areas/01_Ordenacion_territorio/05_Publicaciones/01_Coleccion_Territorio/36_Zaragoza/257_268.pdf)

³⁷ *Idem*, p. 260

palácios³⁸. Um desses exemplos é o alto-relevo, *A Matança dos Leões do Rei Ashurbanipal*, datado de 645 a.C. (fig. 13).



Fig. 13 – “A Matança dos leões do Rei Ashurbanipal”, 645 a.C., alabastro de gesso, 68 cm altura, Assíria. Exposto no Museu Britânico, Londres.

Porém, é no final da Idade Média e principalmente no Renascimento que o alabastro de gesso atinge o seu apogeu. A Inglaterra foi a principal exportadora de alabastro, sendo Nottingham o principal centro de produção. Apesar de antes se encontrar alabastro em quase toda a Europa e no Oriente, as ilhas Britânicas além da grande abundância de jazidas, o alabastro era de qualidade verdadeiramente superior³⁹. Foram produzidas sobretudo placas isoladas, esculturas de vulto inteiro e túmulos. As placas diminuíram de tamanho e começaram a ser aplicadas em pequenos retábulos, que mais tarde ganharam dimensões monumentais. Este período de produção surge em 1160 com o primeiro testemunho de um portal oeste da igreja de Tutbury⁴⁰, e termina com o esgotamento de algumas importantes jazidas na primeira metade do séc. XVI e devido a problemas religiosos com a fundação por Henrique VIII, da igreja Anglicana, ou seja, a separação da Inglaterra do catolicismo em 1540, tendo sido destruídas quase todas as esculturas e placas na fúria iconoclasta⁴¹.

Além de Nottingham, as oficinas de Nuremberga foram também outro principal centro de produção, continuando activas até ao século XVII. As suas esculturas têm cabeças que traduzem um forte naturalismo, com cabelos lisos caindo-lhes sobre os ombros, pescoços cilíndricos e grossos, dedos das mãos pouco modelados, panejamento caindo em pregas duras e irregulares. Enquanto que as de Nottingham têm as cabeças compridas aristocráticas, cabelos encaracolados, panejamentos de curvas elegantes, suaves e harmoniosas⁴².

³⁸ PENNY, Nicholas, *The Materials of Sculpture*, Yale University, 1993, p.35-36

³⁹ DIAS, Pedro, *Alabastros medievais ingleses em Portugal subsídios para a sua inventariação e estudo-região das beiras*, p. 261

⁴⁰ *Idem*, p. 262

⁴¹ MARTINS, Francisco Ernesto de Oliveira, *Subsídios para o Inventário Artístico dos Açores*, Direcção Regional dos Assuntos Culturais, Angra do Heroísmo, 1980, p. 101

⁴² *Idem, Ibid*

Em Espanha, o uso do alabastro alcançou o seu esplendor também no Renascimento, devido á sua abundância nas pedreiras de Aragão⁴³. Apesar de ter sido empregue em esculturas e em pedras tumulares, foi nos retábulos que ganhou grande importância. Entre inúmeros retábulos espanhóis, destaca-se o retábulo da Basílica de Pilar de Zaragoza, da primeira metade do séc. XVI, o retábulo da Sé de São Salvador em Zaragoza, iniciado no séc. XV, e o retábulo maior da Catedral de Huesca (fig. 14, 15 e 16).



Fig. 14- Zaragoza. Retábulo maior da Basílica de Pilar.

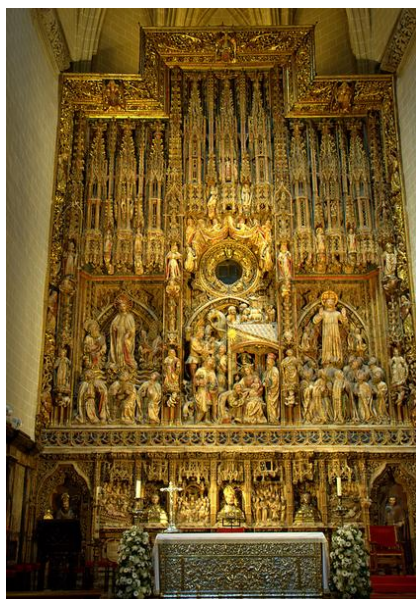


Fig. 15- Zaragoza. Retábulo maior da Sé de São Salvador.



Fig. 16 - Retábulo maior da Catedral de Huesca.

Durante o Barroco abandona-se progressivamente o uso do alabastro, preferindo outros materiais como a madeira e o mármore na ornamentação das igrejas. A escultura barroca não permitiu muitas heranças neste material, porém gozou de grande apreço pela sua transparência e pela sua ductilidade, para a feitura de imagens devocionais de pequeno formato⁴⁴.

Difícilmente o alabastro voltou a recuperar o seu esplendor como ocorreu no Renascimento, surgindo algumas peças soltas devido há preferências dos artistas. Actualmente, o alabastro é aplicado em restauro e reabilitação de edifícios de carácter

⁴³ ARTAL, Mercedes, op. cite., p. 15

⁴⁴ FALCÃO, José António, *A a Z – Arte Sacra da Diocese de Beja*, Departamento do Património Histórico e Artístico da Diocese de Beja, 2006, p. 65

monumental e na construção para fins decorativos. Também é frequentemente usado em decoração de interiores, principalmente na área da iluminação, e ainda é um dos materiais mais apreciados pelos artistas e artesãos na elaboração de escultura contemporânea.

3.1.2 Camadas superficiais

Em todo o conjunto não foram detectadas camadas cromáticas, exepcto na coroa de “Posídon”. Esta camada cromática foi observada á lupa binocular, ao microscópio óptico e identificada a partir de FTIR- μ S. Encontra-se sobretudo no verso da coroa mas apenas pontualmente (fig. 17). Observando à lupa binocular, a camada é de fina espessura e de tom creme (fig. 18). Ao microscópio óptico não foram detectadas mais do que uma camada, tendo esta, partículas de diferentes dimensões e tom amarelado, bege, brancas e pretas (fig.19).

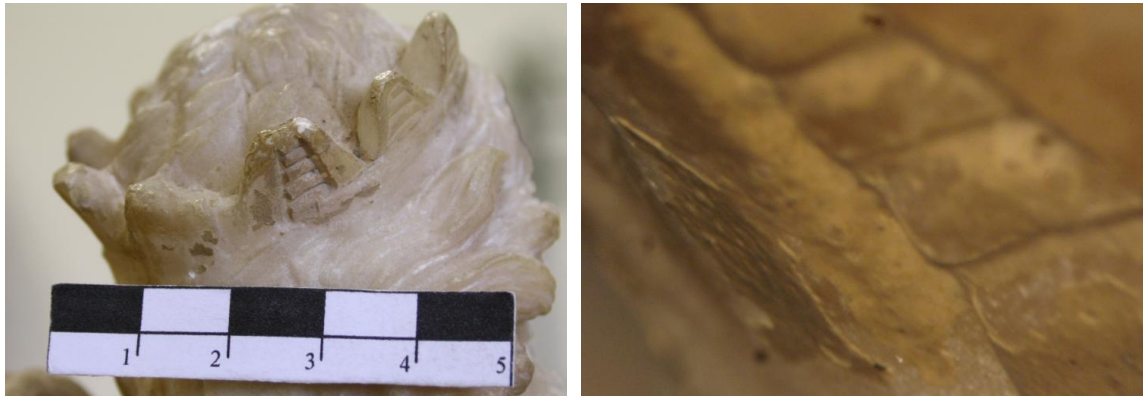


Fig. 17 e 18 – Camada cromática vista do verso da coroa e observação à lupa binocular da camada cromática, respectivamente.

A camada cromática analisada por FTIR- μ S foi identificada como sendo carbonato de cálcio aglutinada a óleo (Gráfico 1). A identificação do pigmento amarelo foi inconclusiva. Poderá tratar-se de um óxido de ferro, pois temos uma banda a 791 cm^{-1} que poderá indicar a presença de goethita que é um óxido de ferro com banda característica a 798 cm^{-1} , conferindo o tom amarelado.

Foi ainda analisado um ponto castanho-escuro que se encontrava sobre a amostra, identificado como sendo guanina, que pode ser proveniente de excrementos de animais (ver Apêndice I, Gráfico 11).

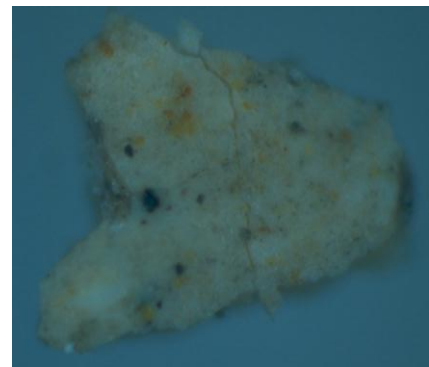


Fig. 19 – Análise ao microscópio óptico da camada cromática, x100.

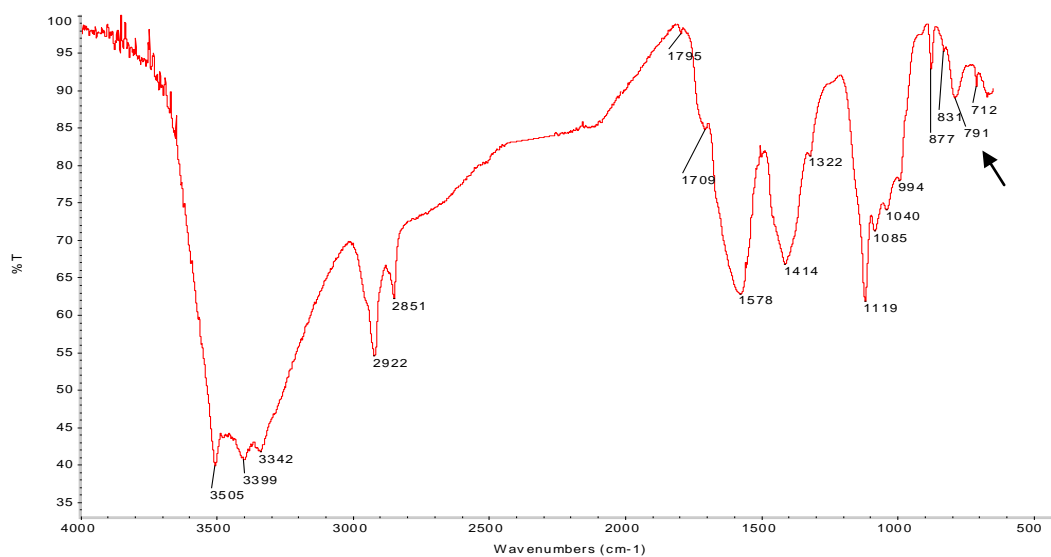


Gráfico 1 - Espectro IV da camada cromática da coroa, por FTIR-μS.

Perante isto, não é possível determinar se estes vestígios de policromia serão resultantes de uma camada cromática original ou mesmo de uma preparação ou se foram aplicados posteriormente sem respeitarem a obra. Certo é que não foram detectados mais vestígios de camadas cromáticas, quer nesta peça quer na escultura *Atena*.

Artisticamente sabe-se que o alabastro foi frequentemente policromado. Contudo, devido á brancura que apresenta tornou-se um dos materiais mais desejados pelos artistas, que pretendiam com este material simular o mármore, uma pedra mais nobre, principalmente no caso dos retábulos. Muitas vezes era aplicado sobre o alabastro uma policromia que imitava os veios do mármore⁴⁵. Porém, a partir dos finais do século XV, os retábulos já são parcialmente ou totalmente policromados.

Devido á reduzida porosidade, o alabastro, comparado com outras pedras, permite uma maior facilidade na decoração cromática, pois não necessitava de uma camada de preparação, sendo directamente policromado somente com finas camadas de pigmentos normalmente aglutinados a óleo ou dourado com folha de ouro. No geral, a decoração pictórica era normalmente aplicada nas carnações das figuras, nos cabelos e em certos

⁴⁵ MARTÍNEZ, Olga Cantos; MAINAR, Jesús Criado, *Op. Cit.*, p. 263

detalhes decorativos nos panejamentos, com o objectivo de deixar á vista a brancura e a textura do alabastro⁴⁶.

Em relação ao conjunto em estudo, apesar de não haver grandes indícios de terem tido uma decoração pictórica não quer dizer que nunca tenha existido. Peças como esta podiam estar totalmente policromadas, ou parcialmente decoradas com aplicações em folha de ouro, por exemplo, ou deixadas com o suporte á vista dependendo do gosto do artista ou até mesmo do encomendante.

A camada de protecção foi também identificada por FTIR- μ S. Segundo as bandas do espectro, 2850 e 2920 cm^{-1} , a protecção será um tipo de cera (gráfico 2). A protecção aplicada em alabastro era geralmente uma camada fina de cera. Existindo indícios que o conjunto foi anteriormente tratado, provavelmente esta camada foi aplicada após esses tratamentos.

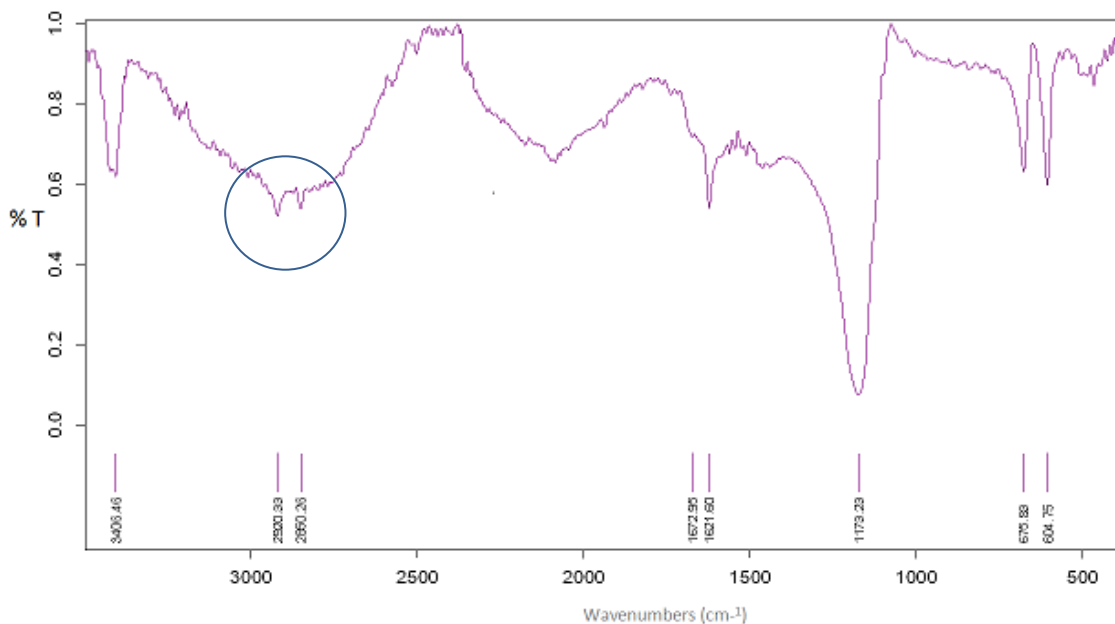


Gráfico 2 - Espectro resultante da identificação da camada de protecção da figura Atena.

⁴⁶ MARTINEZ, Olga; CUENCA, Carlos, *Sistemas constructivos y ornamentación de retablos en alabastro*, AAVV, *Los retablos: Técnicas, materiales y procedimientos*, Grupo Español, Espanha, 2006, p. 19. Disponível em WWW: http://ge-iic.com/index.php?option=com_content&task=view&id=129&Itemid=40

3.2 Técnicas de Execução

O conjunto é esculpido num único bloco. Apesar de ambas as esculturas serem de alabastro, apresentam características físicas distintas, o que leva a crer que não pertenceram ao mesmo bloco pétreo.

As marcas de entalhe visíveis no verso das esculturas tornam possível uma identificação das prováveis ferramentas usadas durante o talhe. Analisando a largura das marcas de entalhe do conjunto, ambas têm 7 mm de largura. Possivelmente foram executadas pelo mesmo tipo de ferramenta (fig. 20 e 21), que pela forma, poderá ter sido um cinzel de ponta plana, usado para definir formas e para acabamentos de superfície. Tradicionalmente, o alabastro por ser um material tão macio permitia ser desbastado e talhado com ferramentas próprias para trabalhos de madeira, tais como a goiva, o cinzel e a gradina⁴⁷ (espécie de cinzel dentado).

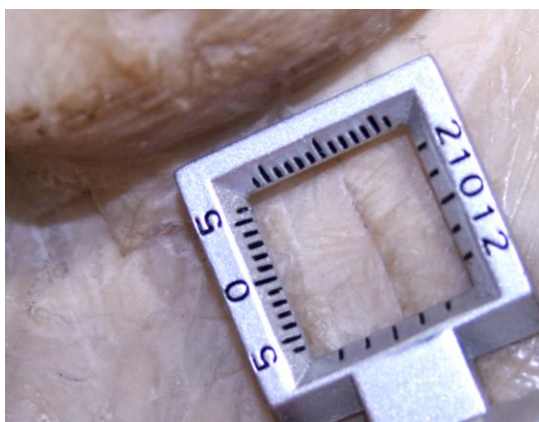


Fig. 20– Marca de entalhe com 7 mm de largura, Verso da escultura *Atena*.



Fig. 21 – Marca de entalhe com 7 mm de largura. Verso da escultura *Posídon*.

⁴⁷ MARTINEZ, Olga Cantos; CUENCA, Carlos Jiménez, Sistemas Constructivos y Ornamentación de Retablos en Alabastro, in AAVV, *Los retablos: Técnicas, materiales y procedimientos*, Grupo Español, Espanha, 2006

Além das marcas de entalhe a superfície do verso é “finalizada” com uns sulcos finos e pouco profundos, provavelmente foi utilizado um ponteiro ou um cinzel estreito (fig. 22).



Fig.22 - Marcas de utensílios no verso da escultura *Atena*.

O acabamento cuidado da frente e perfis das esculturas, contrasta com a superfície inacabada do verso. O talhe é cuidado e bastante minucioso. A execução dos pormenores e em depressões profundas dos panejamentos ou na fluidez dos cabeços e da barba, presume-se que o artista terá utilizado goivas de pequenas dimensões adaptadas aos efeitos desejados. O artista teve também em atenção eliminar as marcas deixadas pela passagem dos instrumentos cortantes, deixando uma superfície perfeitamente polida. Contudo, a interface interna dos panejamentos e do corpo são ainda visíveis as marcas dos instrumentos. Isto leva a crer que as peças terem sido executadas para serem vistas a uma altura relativamente baixa, ao nível do nosso olhar. Por serem peças a $\frac{3}{4}$ com estas características, provavelmente estariam inseridas em nichos permitindo uma leitura somente frontal.

3.3 Intervenções Anteriores

O conjunto fora submetido a tratamentos anteriores. Apresentava sobretudo colagens e pastas de preenchimento em algumas lacunas. As Fotografias de Fluorescência de UV permitiram sobretudo observar a fluorescência imitada pelos materiais aplicados em tratamentos anteriores, nomeadamente os adesivos e as pastas de preenchimento (fig. 23 e 24). Inclusive detectaram-se fracturas que na observação directa não tinham sido percebidos.



Fig. 23 – Figura Atena iluminada com radiação UV.

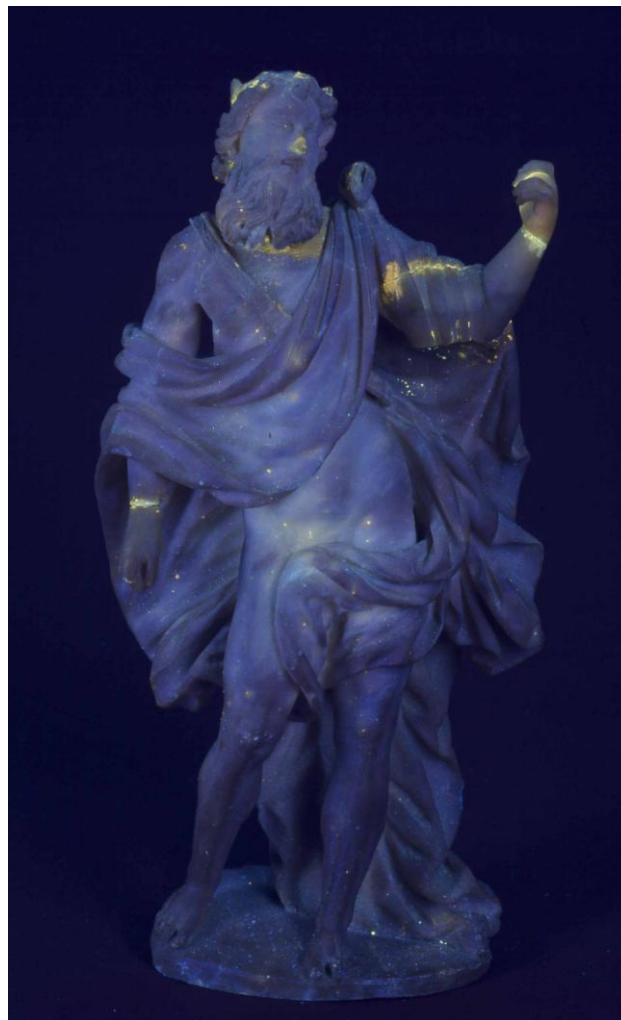


Fig. 24 – Figura Posídon iluminada com radiação UV.

As zonas fraturadas foram coladas, nomeadamente na zona dos pulsos, em ambas as cabeças e narizes. Além disso, na escultura *Atena* também fora colada uma parte da representação do leão, a voluta superior do elmo, bem como a parte superior do escudo. Na escultura *Posídon* o braço esquerdo e parte da coroa foram também colados.

Nas zonas de fractura colocaram espigões de reforço em madeira (um género de cavilhas), perfurando o alabastro para as fixar. A profundidade das perfurações foi em alguns casos exagerada, principalmente na fixação do braço esquerdo de



Fig. 25 – Verso da escultura “Posídon”. Dois orifícios preenchidos com uma massa de preenchimento amarela.

Posídon, sendo visíveis dois furos no verso da figura (fig. 25).

Nas fracturas na zona do pescoço além dos espigões de reforço, foram encontradas vários tipos de pastas. Na escultura *Atena* foi colocada uma pasta branca acinzentada bastante rígida a fixar o espigão de reforço ao suporte e sobre esta, continha outro tipo de pasta bege mais macia (fig. 26). No caso da fractura da figura *Posídon* além de ter uma pasta cinzenta, tinha sobretudo uma pasta castanha cerosa, coberta por outro tipo de pasta macia de tom amarelo, também aplicada na fractura do braço esquerdo. Sobre esta ultima pasta, colocada até entre os ombros e o pescoço, fora aplicado uma camada cromática de tom creme para a reentregar o preenchimento, em ambas as esculturas (fig.27).

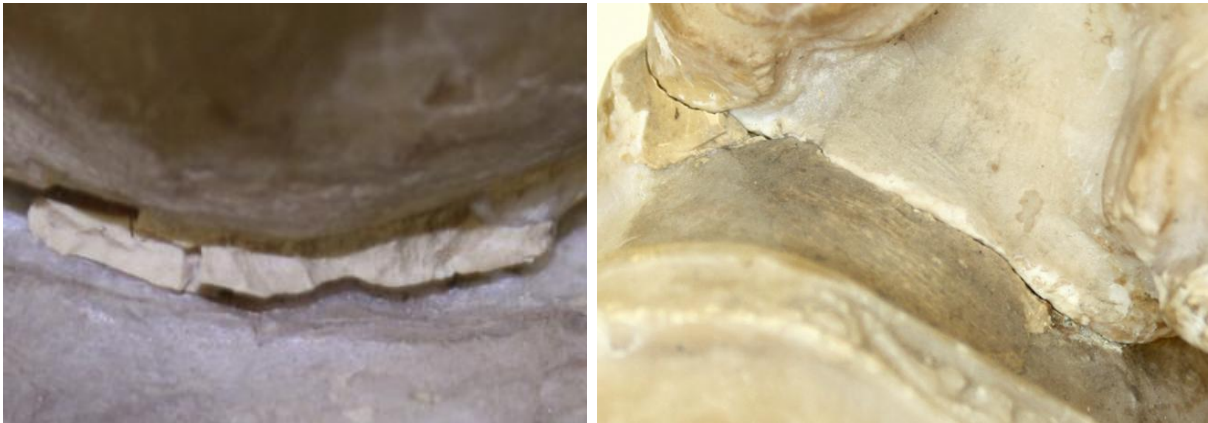


Fig. 26 e 27 – Zona do pescoço de ambas as esculturas. À esquerda a pasta de preenchimento bege da escultura “Atena”. E à direita, a pasta de preenchimento amarela coberta por uma camada cromática da reintegração na escultura “Posídon”.

Foram recolhidas em ambas as esculturas amostras dos materiais aplicados. Os resultados foram obtidos a partir do FTIR- μ S. Os adesivos usados nas colagens foram identificados como sendo PVA⁴⁸ (ver Apêndice I, Gráfico 12). Nas massas de preenchimento bege foi identificada uma mistura de branco de chumbo, barite e cera (ver Apêndice I, Gráfico 13). A mesma amostra apresentava outras camadas mais claras contendo branco de chumbo, barite, silicatos, aglutinada a cera e óleo e outra com carbonato de cálcio, silicatos aglutinada também a cera e óleo (ver Apêndice I, Gráfico 14). Na massa branca acinzentada foi identificado gesso, carbonato de cálcio aglutinado a proteína (ver Apêndice I, Gráfico 15 e 16). A massa de preenchimento cerosa acastanhada

⁴⁸ Acetato de Polivinilo - Resina vinílica sintética termoplástica, derivada da polimerização do acetato de vinilo e é solúvel em água.

foi identificada como sendo carbonato de cálcio aglutinada a resina diterpénica⁴⁹ ou poderá tratar-se de uma cera com Damar⁵⁰ (ver Apêndice I, Gráfico 17). Na comada cromática de reintegração foi detectado uma mistura de branco de chumbo, gesso, quartzo, caulinite e aglutinada a cera (ver Apêndice I, Gráfico 18).

4. Estado de conservação

No geral, o conjunto encontra-se em razoável estado de conservação, sendo a instabilidade das zonas de fractura o mais preocupante.

4.1 Caracterização das Patologias Encontradas

As patologias encontradas foram devidamente caracterizadas com base no *ICOMOS-OSCS: Illustrated glossary on stone deterioration patterns*⁵¹ e mapeadas (ver Apêndice I, ilustrações 2 à 8).

Depósito Superficial

A superfície do conjunto apresenta em geral depósitos superficiais principalmente poeiras. Pontualmente, surgem gotas de tinta rosa e excrementos de insectos.

Dano Mecânico

Nas superfícies do conjunto surgem pontualmente marcas provocadas por objectos afiados. Por ser um material bastante macio, tendo em conta que é riscado com uma unha, se for mal manuseado, facilmente a superfície pode ser desgastada.

Fissuras

O conjunto apresenta algumas fissuras pontuais. Foram detectadas na escultura *Posídon* fissuras localizadas na zona das costas e no peito (fig.28), provavelmente devido á

⁴⁹ Resinas naturais segregadas por árvores do grupo das *Coniferae* e da família das *Leguminosae*, sendo os diterpenos os componentes maioritários. GIGANTE, Barbara, Resinas Naturais, p.33-46, in Conservar Património, nº1, 2005

⁵⁰ A resina Damar é uma resina natural extraída de árvores Angiospermas. É uma resina terpénica e pelo que se sabe é a menos ácida, o que a torna muito estável e é a que menos amarelece. É solúvel em White-Spirit[®]. Apresenta uma excelente adesividade o que permite ser misturada com ceras para fixações. CALVO, Ana, op.cit, p. 73

⁵¹ *ICOMOS-OSCS: Illustrated glossary on stone deterioration patterns*, Monument and Sites, Comité scientifique international “Pierre” de l’ICOMOS

perfuração demasiado extensa para a colocação do espigão de reforço. Na figura feminina, as fissuras surgem na zona central do corpo, em direção á perna esquerda (fig. 29).



Fig. 28 – Fissura localizada no peito de Posídon.



Fig. 29– Fissura na zona central da figura “Atena”.

Independentemente do mecanismo que provocou as fissuras, sabe-se que estas surgem quando o esforço de tracção, no ponto considerado, excede a resistências local do material, ou seja, as forças de coesão das moléculas. Estas fissuras podem ter surgido no período de carga da rocha ou no decurso da descompressão que se lhe segue⁵².

Fracturas

As peças apresentam inúmeras fracturas, nomeadamente na zona dos pulsos, no pescoço, separando totalmente a cabeça do corpo, e no nariz. A peça masculina, além destas fracturas, tem também o braço esquerdo fracturado assim como uma parte da coroa. A escultura *Atena* apresenta também fracturas no elmo, na representação do leão e na parte superior do escudo. Como anteriormente referido, estas fracturas foram anteriormente coladas e os maiores fragmentos foram perfurados para a colocação do espigão de reforço de madeira. Quando o conjunto deu entrada no IMC, alguns dos fragmentos estavam soltos ou já se moviam, como aconteceu com a cabeça da *Atena*, o braço esquerdo e a mão direita de *Posídon* (fig.30).

⁵² AIRES-BARROS, Luís, *As Rochas dos Monumentos Portugueses. Tipologias e Patologias.*, Vol.1, IPPAR, Lisboa, 2001, p. 192



Fig. 30 e 31 – Fractura do braço esquerdo vista de cima e colagem da mão esquerda da escultura. “Posídon”.

Manchas

São consideradas manchas as alterações provocadas pela pigmentação acidental localizada na superfície da rocha. O conjunto contém algumas manchas pontuais originadas por óxidos, localizadas na face da escultura Atena (fig. 32) e na mão direita de *Posídon*. Os fenómenos de oxidação ocorrem particularmente sobre os minerais de ferro. Quando as moléculas complexas dos silicatos são destruídas, o ferro ferroso passa rapidamente ao estado de ferro férrico. A subida da água por capilaridade, arrasta os óxidos de ferro para a superfície do substrato pétreo e aí ficam depositados pela evaporação⁵³.



Fig. 32– Manchas provocadas por óxidos e hidróxidos de ferro férrico, localizadas no queixo da figura “Atena”.



Fig. 33– Mancha orgânica na zona superior do escudo de “Atena”.

⁵³ AIRES-BARROS, Luís, *Op. Cit*, p.113

Existiam também manchas pontuais provocadas por substâncias orgânicas de aparência cerosa, localizadas na parte superior do escudo da escultura *Atena* (fig. 33), no lado direito da base e também numa prega da escultura *Posídon*.

Lacuna

Ambas as esculturas apresentam perdas de material mas não em grande escala, sendo mais notório nas zonas de fractura. Para melhor percepção recomenda-se a observação dos mapeamentos apresentados em nos apêndices. Contudo, existe uma grande perda de material por baixo do braço esquerdo da figura *Posídon*, onde é possível ver resíduos de adesivo resultante de uma colagem (fig. 34).



Fig. 34 – Lacuna existente no panejamento que cobre o braço esquerdo da figura masculina.

Alteração Superficial



Fig.35, 36 e 37 - Alteração superficial, por macrofotografia. Perna esquerda de “Posídon”, face esquerda de “Atena” e o joelho esquerdo de “Atena”, respectivamente

A superfície frontal de ambas as esculturas apresenta uma patologia peculiar. Com maior extensão na escultura *Atena* e mais pontual da escultura masculina (ver Apêndice I, ilustrações 2 e 7).

A alteração foi observada em vários locais à lupa binocular, permitindo obter uma caracterização morfológica da mesma. A alteração surge na forma de finos sulcos brancos ou translúcidos, pouco profundos, distribuídos aleatoriamente. A formação dos sulcos derivou da dissolução do gesso, provavelmente pela acção química das moléculas de água (fig. 38, 39 e 40).



Fig.38, 39 e 40 - Alteração superficial da escultura “Atena”, observada á lupa binocular. Face esquerda, joelho e pregas do panejamento na zona central, respectivamente.

Após a remoção de intervenções anteriores, nomeadamente a descolagem da cabeça da escultura de *Atena*, foi possível observar a face a partir de SEM-EDS. A análise permitiu obter imagens da superfície dos sulcos e da superfície polida, bem como a análise elementar em ambas as áreas (fig. 41 e 42).

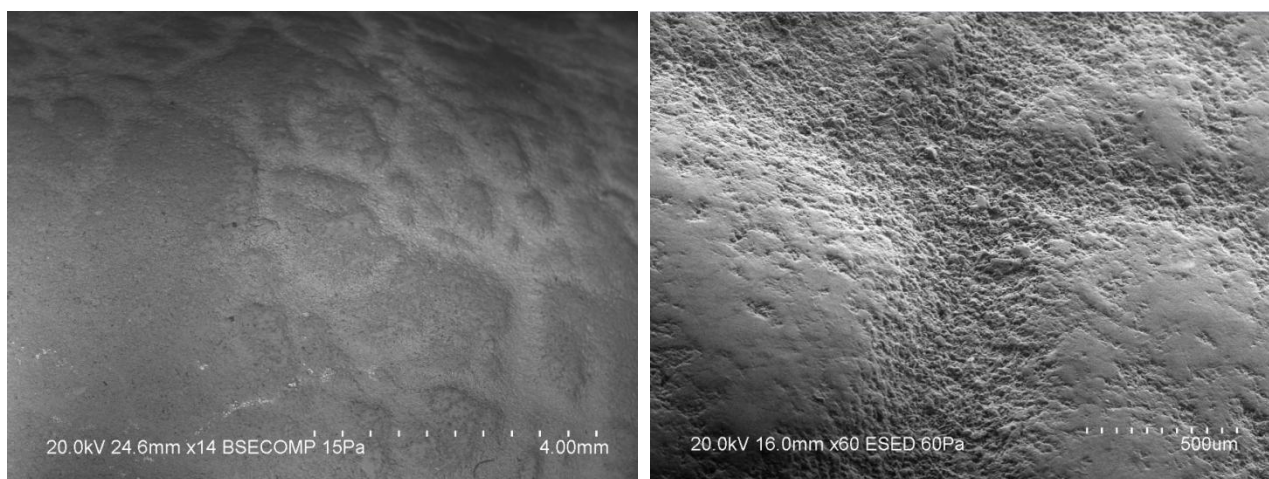


Fig. 41 e 42– Superfície da face direita e observação de um dos sulcos ladeado pela superfície mais polida, respectivamente. Observação a partir de SEM.

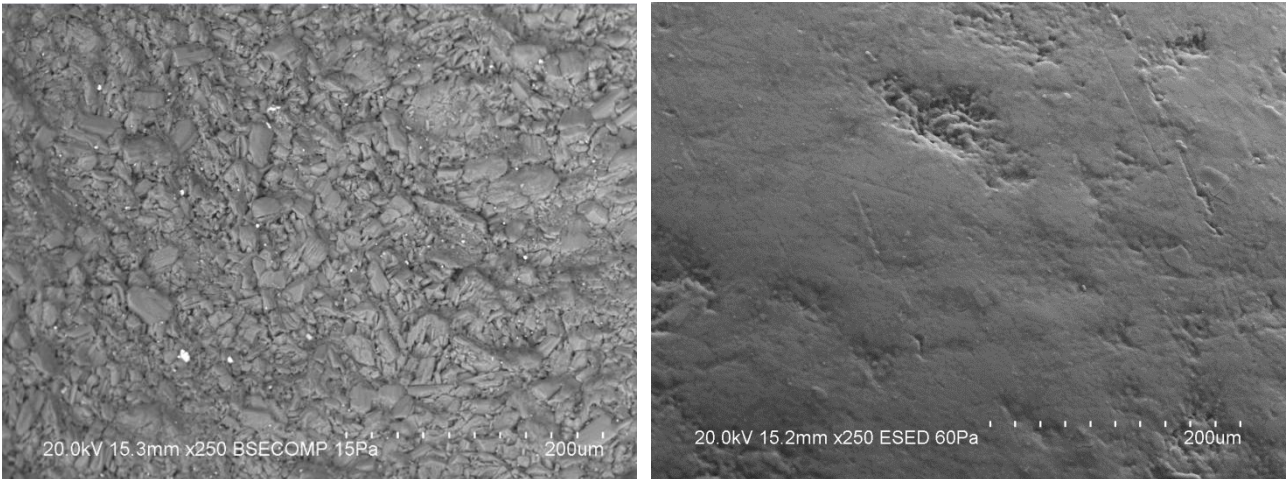


Fig. 43 e 44 – Superfície alterada (sulco) e superfície polida, respectivamente. Observação a partir de SEM.

Na superfície alterada (sulco) observa-se a total perda do polimento, tornando-se mais rugosa. Numa maior ampliação é possível observar os cristais de gesso, alguns semelhantes a finas lascas, devido à sua clivagem tabular. (fig. 43). Enquanto que a superfície inalterada, observada com a mesma ampliação, apresenta-se polida com pequenas irregularidades (fig. 44).

A análise elementar realizou-se sobre um dos sulcos, de modo a obter diferenças elementares entre a superfície alterada e a inalterada (polida) (ver Apêndice I, fig. 186 à 193). Sobre a superfície inalterada detectou-se, alumínio, carbono, sulfato, cálcio, silício e estrôncio. Contudo, na superfície do sulco há uma perda de carbono, alumínio, silício e estrôncio, removidos pela dissolução do gesso. A presença destes elementos poderá estar relacionada com os compostos de pastas abrasivas aplicadas durante o polimento ou derivados da camada de protecção, como é o caso do carbono presente nas ceras. O carbono pode também ter-se depositado a partir do dióxido de carbono do ar. A deposição de quartzo que anda no ar pode ter influenciado a presença de silício.

Em relação a detecção de produtos de alteração, este método não é o mais apropriado. Contudo, consegue-se perceber que além do gesso, ocorreu também a lixiviação das substâncias presentes na superfície da escultura, como a camada de protecção e impurezas.

Após uma pesquisa de escultura em alabastro encontrou-se uma imagem de um alabastro de Nottingham com uma alteração muito semelhante á do conjunto (ver Apêndice I, fig. 200). Chegou-se á conclusão que esta alteração seria frequente neste tipo de material. Segundo Mercedes Artal, a cor do alabastro pode ter diferentes tonalidades, pequenas faixas mais translucidas, que se assemelham, em certa medida a escorrências de água que correm desordenadamente pela superfície da pedra polida. A sua origem está no tamanho e organização dos cristais á escala microscópica⁵⁴. Desse modo, chegou-se á conclusão que a interação das moléculas de água com a superfície do alabastro pode causar este tipo de degradação.

Perante algumas dúvidas e para determinar a provável causa deste tipo de alteração, efetuou-se um estudo extensivo a partir de ensaios de envelhecimento acelerado em provetes de alabastro de gesso. O Capítulo II deste relatório dedica-se à apresentação deste estudo, incluído o procedimento experimental e as conclusões obtidas.

Depósito Superficial (deposição de gesso em pó)

O conjunto apresentava pontualmente um depósito branco pulverulento, localizado na superfície das pregas dos panejamento (fig. 45 e 46). Retirou-se uma amostra de cada escultura e foram analisadas por FTIR- μ S.



Fig. 45 e 46– Depósito de gesso em pó, na escultura *Posídon* e na escultura *Atena*, respectivamente.

A amostra retirada da escultura *Posídon*, revelou ser de gesso. E na amostra da escultura “Atena” foi detectado, gesso, carbonato de cálcio e quartzo (ver Apêndice I, Gráfico 19 e 20). A presença de quartzo e de carbonato de cálcio poderá estar ligado aos

⁵⁴ ARTAL, Mercedes, *op. cit*,p.2

materiais usados durante o polimento. Em pedra era usual a aplicação de pastas abrasivas de cré, caulino, ou areia fina, para um acabado mais polido e branco. Provavelmente, o quartzo e o carbonato de cálcio podem ser vestígios resultantes dessas pastas. O quartzo também pode ter surgido pela deposição de partículas de quartzo (areias) que andam no ar.

Observando a morfologia do depósito, é possível que esteja relacionado com a alteração superficial. O depósito pode ter-se formado devido á escorrência de gesso nas zonas de alteração, acumulando-se entre as pregas.

5. Proposta de tratamento

5.1 Critérios de Intervenção

A metodologia de intervenção adoptada teve principal atenção respeitar os princípios da ética profissional que deverá sempre guiar os profissionais de conservação e restauro. Os princípios enunciados visam sobretudo salvaguardar a integridade do valor cultural do objecto respeitando a sua autenticidade e historicidade, através de conceitos éticos fundamentais, tais como:

- RECONHECIMENTO

Todas as acções de restauro deveram ser reconhecidas, ou seja, os materiais de restauro introduzidos ao longo do tratamento deverão distinguir-se do original, sem causar perturbações estéticas à obra.

-REVERSIBILIDADE

Os produtos empregues em intervenções de conservação e restauro devem permitir a sua eliminação em tratamentos futuros, sem danificar a obra original. Este critério é valido em quase todos os processos de intervenção, excepto os processos de consolidação e de limpeza, pois são naturalmente irreversíveis. A partir do momento em que se aplica um consolidante, este chega á micro estrutura de qualquer obra tornando-se impossível remover. O mesmo se aplica à limpeza, uma vez mal feita, não será possível voltar atrás. Em contrapartida, este conceito é um tanto utópico. Há que ter em atenção que na verdade não existem materiais ou procedimentos reversíveis na íntegra. Quando um determinado

material entra na microestrutura da peça será muito difícil ou quase impossível a sua total remoção, como ocorre com os adesivos por exemplo.

-INTERVENÇÃO MÍNIMA

Qualquer intervenção de restauro deverá ser sujeita ao mínimo de intervenções estritamente necessárias. Isto porque as intervenções sujeitam a obra a um stress físico e são poucos os materiais que dão garantias de reversibilidade e inalterabilidade e por respeito á informação histórica da obra.

-COMPATIBILIDADE

Os materiais aplicados durante o tratamento deveram ser compatíveis com o material original. O seu comportamento face às tensões ambientais deverá ser semelhante ao comportamento dos materiais originais, de modo a evitar danos à obra.

5.2 Proposta de Intervenção

A proposta de tratamento visou uma intervenção a nível conservativo, visto que o conjunto regressará para as reservas do museu. A metodologia elaborada teve como principal objectivo repor o equilíbrio físico do suporte.

O tratamento terá início com uma limpeza mecânica geral e superficial com pinceis de cerdas macio, removendo a maioria dos depósitos desagregados. Seguidamente, serão removidos as intervenções anteriores, nomeadamente as colagens, as pastas de preenchimentos, bem como os espigões de reforço em madeira. Alguns dos adesivos perderam a sua adesão ou foram excessivamente colocados, tornando-se inestético e pondo em risco a segurança do conjunto.

Os espigões de reforço serão removidos devido ao facto do material pétreo não acompanhar a capacidade higroscópica da madeira, o que pode provocar tenções que por sua vez origina fissuras ou fracturas.

As pastas de preenchimento aplicadas na superfície das lacunas serão também removidas, pois encontram-se em péssimo estado, estando a maioria fragmentada. Além de

que por serem pastas opacas e muito amareladas alteram esteticamente o conjunto. O mesmo ocorre na reintegração efectuada sobre elas, bastante mais escura e amarelada.

Em seguida, inicia-se a limpeza dos fragmentos e do corpo escultórico. A limpeza é considerado um processo delicado, arriscado e irreversível pois tudo o que se elimina não poderá ser restituído, pelo que deve ser efectuada unicamente por especialistas de conservação e restauro⁵⁵. Nesta fase a limpeza será mecânica e com solventes, ou seja, uma limpeza mista. A limpeza mecânica pretende remover a sujidade pouco aderente á superfície envolvendo processos físicos que levam a uma colisão entre a sujidade e o instrumento a usar, como um prospector ou bisturi. Contudo, esta limpeza por vezes é facilitada quando envolve ao mesmo tempo uma limpeza com solventes. Este tipo de limpeza permite remover sujidades mais aderentes a partir de reacções químicas que quebram as ligações que estas criam com a superfície.

Para uma limpeza química acertada implica um prévio teste de solubilidades dos vários tipos de sujidades a remover. Para tal, é necessário a elaboração de uma tabela de solubilidades tendo em conta o tipo de sujidades presente nas peças, o material da peça, (que neste caso por ser de alabastro de gesso temos em conta que é solúvel em água) e as características dos solventes, indo dos menos penetrantes aos mais penetrantes.

Após a limpeza, procede-se á colagem dos fragmentos, substituindo os espigões de reforço por haste de fibra de vidro. Este material é produzido pelo processo de *Pulltrucion* (os filamentos são tracionados, recebendo incorporação de resina de poliéster). Apresentam uma excelente resistência á tração e também á flexão. Têm baixa alteração dimensional, mesmo expostos a diferentes valores térmicos e são anticorrosivos⁵⁶. A sua aplicação é bastante facilitada, pois são leves e permitem o seu corte com a forma e diâmetro desejado.

As colagens serão efectuadas com Paraloid B72[®], um copolímero de metacrilato de etilo e acrilato de metilo, que se apresenta em forma de pérolas regulares. É usado em conservação como adesivo, consolidante, aglutinante na reintegração e como verniz, por ser muito estável. Também apresenta boa reversibilidade e permanência das características ópticas com o envelhecimento e é dificilmente atacado por microorganismos. É solúvel em

⁵⁵ CALVO, Ana, Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z, 1ª ed, Ediciones del Serbal, Barcelona, 1996,p. 134

⁵⁶ <http://sunseafibras.blogspot.pt/p/hastes-de-fibra-de-vidro.html>

acetona, etanol ou tolueno⁵⁷. Juntamente com este adesivo será misturado pó de alabastro, para conferir maior viscosidade, resistência e compatibilidade.

Após a estabilização do suporte procede-se ao preenchimento de lacunas. Este passo, pretende preencher lacunas e as discontinuidades presentes á superfície da pedra nas zonas de fractura, que se tornam facilmente uma via de impregnação de poluentes atmosféricos, de penetração de água e de sais solúveis. Note-se que o preenchimento será a nível conservativo, de modo a dar estabilidade aos fragmentos colados, preenchendo somente o material em falta nas fracturas. Os preenchimentos serão apenas superficiais, não acompanhando a forma original, pois em certos casos isso é impossível pela falta de informação.

Os preenchimentos serão realizados com pastas constituídas por um ligante e um agregado. De forma a dissimular os preenchimentos, serão acrescentados á pasta pigmentos naturais, com um tom abaixo da cor das peças, respondendo assim ao princípio ético do reconhecimento. Devido á translucidez do alabastro, a escolha do material para os preenchimentos implica a elaboração de testes com vários adesivos e cargas, avaliando a cor, o brilho, a textura, a translucidez, opacidade, entre outros.

Para finalizar, procede-se á aplicação da camada de protecção. Este processo consiste na aplicação de uma camada que irá proteger a peça dos diversos agentes de degradação, nomeadamente, poluentes, sujidades e agentes climatéricos. Tendo em conta que a camada de protecção normalmente sofre alterações com o tempo, o que implica uma alteração estética das peças, é por isso fundamental recorrer-se a camadas de protecção reversíveis. Desse modo, seleccionou-se a cera microcristalina. Trata-se de uma cera sintética constituída por cadeias longas de hidrocarbonetos saturados (C₃₅ a C₆₀ aprox.), derivado do petróleo graças a particulares processos de refinação. O nome advém da sua estrutura granular microcristalina e apresentam uma grande resistência à humidade, são mais duras, densas e flexíveis do que as ceras de parafina. Apresentam uma boa inércia química, e são permanentemente reversíveis assim como a ausência de cor. Tem também

⁵⁷ CALVO, Ana, *Op, Cit.*, p. 166

óptimas propriedades hidrorrepelentes e baixo ponto de fusão o que lhe confere uma textura viscosa agarrando facilmente as poeiras⁵⁸.

6. Intervenção realizada

6.1 Remoção de sujidades superficiais

O tratamento do conjunto iniciou-se com a limpeza mecânica das sujidades superficiais. Recorrendo a pinceis de cerdas macias e um aspirador removeu-se as poeiras soltas depositadas na superfície (fig. 47 e 48).



Fig.47 e 48 – Remoção de sujidades de poeiras numa das pregas do panejamento da escultura “Posídon”. Antes e após a limpeza inicial, respectivamente.

6.2 Remoção de intervenções anteriores

Nesta fase removeram-se a maioria dos materiais empregues em restauros anteriores, começando por descolar os fragmentos que se encontravam em risco de queda. A remoção da colagem das mãos foi efectuada com a aplicação de etanol sobre o adesivo com um pincel e rodando a mão sobre si mesma. Retirou-se mecanicamente o braço esquerdo da peça “Posídon”, inclusive os dois espigões de reforço que o fixavam (fig.49). As pastas aqui colocadas também foram removidas mecanicamente (fig. 50 e 51).

⁵⁸ MATTEINI, Mauro; MOLES, Arcangelo, *La química nel restauro. I material dell’arte pittorica*, 2ªed, NEREA, 2008, p.250-251



Fig. 49– Remoção do braço esquerdo a escultura “Posídon”.

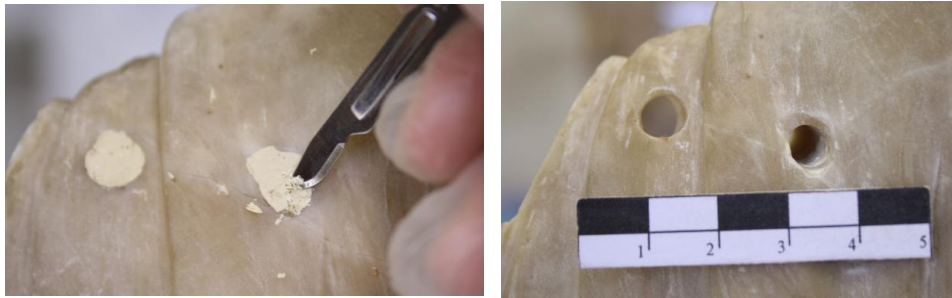


Fig. 50 e 51 – Remoção das massas de preenchimento nos furos onde estavam colocadas os espigões de reforço.

De seguida, retirou-se a cabeça da figura Atena, eliminando primeiramente as massas de preenchimento, com o auxílio do bisturi e prospectores. Deslocando a cabeça com movimentos circulares foi possível desprender o espigão de reforço (fig. 52).



Fig. 52– Remoção da cabeça da figura “Atena”.

O mesmo aplicou-se na remoção da cabeça de Posídon. Porém esta ofereceu maior resistência devido à profundidade do espigão de reforço e á massa adesiva cerosa. A massa foi removida com um prespector e bisturi, amolecendo-a primeiro com uma solução de White-Spirit® e etanol (1:1) (fig. 53). Acabou-se por dividir o espigão de reforço com o bisturi, facilitando a sua remoção do corpo das figuras (fig.54).



Fig. 53– Remoção das massas de preenchimento na zona do pescoço da figura masculina.



Fig.54 – Fractura e parte do espigão de reforço na zona do pescoço da figura masculina, após o corte com o bisturi.

Os restantes espigões de reforço foram removidos aplicando pequenos pachos de algodão com White-Spirit® sobre os mesmos, amolecendo assim a madeira e facilitando o trabalho com o bisturi. Porém, um dos espigões localizado na mão esquerda da figura Atena, optou-se por não remover, pois a perfuração para a colocação do mesmo, atravessou toda a palma, fragilizado bastante esta zona sendo visíveis inúmeras fissuras (fig. 55). Além disso, o próprio espigão de reforço está muito bem fixo com um adesivo acinzentado semelhante ao encontrado na fractura do pescoço da mesma peça. A tentativa de remoção deste espigão resultaria em inúmeras fracturas, provocando ainda mais stress e tensão, desnecessariamente.



Fig. 55– Perfuração excessiva da palma da mão.

6.3 Limpeza química e mecânica

O conjunto não continha grandes problemas referentes à sujidade e por isso a limpeza foi bastante facilitada. As sujidades a serem removidas eram essencialmente adesivos, resíduos de massas de preenchimento, poeiras mais agregadas à superfície, manchas de substâncias orgânicas e excrementos de insectos pontuais. A remoção da camada de protecção, que já tínhamos visto que se trata de uma cera, é inevitável, pois esta camada acumula facilmente sujidades, alterando o seu aspecto, logo altera esteticamente a leitura das peças.

Para determinar os solventes mais indicados para cada tipo de sujidade são realizados micro testes, passando o cotonete com o solvente ou mistura de solventes a testar sobre a sujidade a remover. A este teste, dá-se o nome de Teste de Solubilidades. Para tal, foi elaborada uma tabela com base na lista apresentada por Liliane Masschelein-Kleiner⁵⁹ com solventes ou mistura de solventes classificados segundo o seu poder de penetração-retenção, apropriado para cada tipo de sujidade. A classificação dos solventes segundo o seu poder de penetração-retenção, enquadra-os em 4 grupos⁶⁰:

- Os decapantes são considerados muito penetrantes e de elevada e longa retenção, como é o caso das aminas, amidas e o ácido fórmico;
- Os solventes “Médios” são considerados com penetração e retenção média, nomeadamente, as cetonas, álcoois, esterés e água;
- Os solventes ”Moveis” são considerados muito penetrantes mas de retenção fraca e curta, no caso dos derivados halogenados e aromáticos;
- Os solventes “Voláteis” são considerados pouco penetrantes e de retenção fraca e curta, como é o caso dos hidrocarbonetos saturados (White-Spirit® p.ex.) e éteres de pequeno peso molecular.

Perante o tipo de material do conjunto e a alteração superficial sofrida anteriormente, foi necessário adaptar a tabela de solubilidades acrescentando outras misturas de solventes com base na pesquisa realizada sobre limpeza de alabastro de gesso, tentando assim criar

⁵⁹ MASSCHELEIN-KLEINER, Liliane, *Les Solvants*, Centro Nacional de Conservación y Restauración, Santiago do Chile, 2004, p. 128

⁶⁰ MASSCHELEIN-KLEINER, Liliane, *Op. Cit*, p. 122-123

uma lista que respeitasse o problema da dissolução do gesso em contacto com a água. A pesquisa referente aos materiais de limpeza em alabastro recomendados ou referidos em publicações, encontra-se organizada na tabela 6 no Apêndice I.

A selecção do solvente ou mistura de solventes abrange vários critérios a ter em conta mas primeiramente tem-se em atenção o tipo de objecto e o seu estado de conservação. Desse modo, tem-se em conta as várias propriedades dos solventes, como o poder de dissolução, a capacidade de penetração e retenção, a volatilidade, a capacidade de se misturar com outros líquidos ou solventes, a viscosidade em estado líquido ou misturado e a toxicidade e inflamabilidade⁶¹.

Os resultados obtidos nos testes de solubilidade para cada tipo de sujidade apresentam-se resumidamente no quadro seguinte:

Tabela 1– Resultados dos testes de solubilidade das diversas sujidades.

Solventes /Mist. Solventes	Tipos de Sujidades	Sujidade Superficial	Adesivos	Resíduos de massa de preenchimento (cera+resina)	Resíduos da camada cromática (reintegração)	Machas (substancias orgânica)
Isoctano		*	-	-	*	*
White-spirit®		*	-	**	*	**
White-spirit®+ Lissapol®_(1gota)		**	-	-	*	**
White-spirit® + Lissapol®_(1gota) + água (9:1)		*** ⁺	-	-	*** ⁺	***
White-spirit® + saliva (9:1)		***	-	-	**	***
White-spirit®+ Etanol (1:1)		*** ⁺	-	*** ⁺	**	*** ⁺
Etanol		-	**	*** ⁺	*	-
Etanol + Acetona (1:1)		**	-	-	*	-
Etanol + Água (9:1)		*** ⁺	*** ⁺	-	*	-
Isoctano + Isopropanol (1:1)		**	-	-	*	-

Legenda:

- não foi efectuado
- * remoção baixa de sujidade
- ** remoção média de sujidade
- ***remoção muito alta de sujidade
- + solução usada

⁶¹ MATTEINI, Mauro; MOLES, Arcangelo, *op. cit.*, p.172-173

Após o teste de solubilidades deu-se início á limpeza de forma gradual e faseada. Optou-se primeiro por remover a sujidade superficial, com uma solução de White-Spirit® e etanol (1:1) (fig. 56 e 57). Apesar deste tipo de sujidade também sair muito bem com outros solventes, principalmente os que continham água, evitou-se nesta primeira fase da limpeza o seu uso, devido á dissolução do gesso. Contudo, em zonas pontuais, onde a limpeza seria mais exigente optou-se por usar uma solução de etanol e água (9:1) ou a solução de White-Spirit®, água e Lissapol® (9:1)⁶².



Fig. 56 e 57– Durante e após a limpeza com solventes da base da figura “Atena”, respectivamente.

A aplicação do solvente ou de soluções foi efectuada passando pequenos cotonetes humedecidos na solução sobre as áreas a limpar, sem exercer grande pressão, procedendo em seguida á neutralização do solvente com White-Spirit®.

Os adesivos das colagens removeram-se com uma solução de etanol e acetona (9:1), com o auxílio do bisturis e do prespector (fig.58). As manchas de especto ceroso e as massas de preenchimento de cera resina foram removidas facilmente com uma solução de

⁶² Detergente aniónico de pH neutro.

White-Spirit® e etanol, e os resíduos da camada cromática foram removidos com isoctano e isopropanol (1:1).



Fig. 58 e 59– Remoção de adesivos na área de fractura do braço esquerdo da figura masculina, antes e após a remoção, respectivamente.

A limpeza dos fragmentos foi muito gradual, devido às sujidades presentes nas áreas de fractura. Como a superfície nestas áreas apresentava-se muito mais escura que a área correspondente no corpo das figuras, corria-se o risco de limpar demasiado certas áreas ficando outras mais escuras, o que esteticamente não seria o desejado. Para tal, removeu-se gradualmente a sujidade encontrando um equilíbrio entre o fragmento e a peça.

6.4 Colocação dos espigões de reforço e colagem dos fragmentos

Após a remoção dos espigões de reforço em madeira, colocaram-se espigões de reforço em fibra de vidro para os substituir. A partir das dimensões das perfurações, foram cortados os espigões de fibra de vidro, e em seguida aparados de modo a encaixarem nos orifícios, sem causar grandes tensões. Fixaram-se os espigões nos orifícios com Paraloid B72® a 40 % misturado com pó de alabastro e aplicado com pincel (fig. 60 à 62).

Após os espigões estarem bem fixos, os fragmentos foram encaixados, colando-os também com uma mistura de pó de alabastro com Paraloid B72® a 40 % em acetona. Os excessos de adesivo foram prontamente removidos com acetona, neutralizando em seguida com White-Spirit®.



Fig. 60- Colagem do espigão de reforço da mão direita de “Posídon”.



Fig. 61 – Colocação do espigão de reforço na fractura do pescoço da “Atena”.



Fig. 62– Colocação do espigão de reforço na fractura do pescoço de “Posídon”.

6.5 Preenchimentos de lacunas

Após as colagens, nas zonas de fractura onde existe falta de material foram preenchidas. As características da peça, cor, textura e translucidez, exigiram uma pasta de preenchimento que pudesse responder a essas características. Desse modo, foi necessário realizar testes de forma a estudar as características de vários ligantes misturando-os com uma carga, neste caso usou-se pó de alabastro, seleccionando o mais compatível com as características das peças, avaliando, a cor, a textura, o brilho e a retracção após ganharem presa, tendo também em conta a reversibilidade.

6.5.1 Características dos adesivos

Os ligantes são no fundo adesivos, dos quais foram testados, a saber:

- Resina de poliéster Airocoll SL[®] – As resinas de poliéster são polímeros sintéticos que se produzem pela reacção dos álcoois e dos ácidos carboxílicos, e podem ser saturados ou insaturados em função do tipo de ácido usado. Os insaturados combinam-se com o estireno, formando adesivos de dois componentes que requerem a adição de um catalisador. Os saturados são adesivos termoplásticos⁶³.

⁶³ CALVO, Ana, *op. cit.*, p. 192

Estas resinas estão sujeitas à deterioração por exposição à intempérie, com a consequente fragilização, amarelecimento, retracção, fissuração e descoesão⁶⁴.

- Primal SF-016 ER[®] - É um polímero acrílico de aspeto leitoso tornando-se transparente após a secagem. É diluído em água e pode ser removido com acetona. É geralmente usado como adesivo ou consolidante, em conservação de frescos, pedra, cerâmica, mosaicos ou argamassas. A composição 100% acrílica proporciona uma resistência ao amarelecimento e á humidade⁶⁵.
- Paraloid B72[®] e Paraloid B44[®] - Ambos são resinas acrílicas. Enquanto que o primeiro é um copolímero de metacrilato de etilo e acrilato de metilo (70:30), o segundo é um copolímero de metacrilato de metilo. O Paraloid B44[®] pode ser dissolvido em tolueno, xileno, acetona e em metiletilcetona. Este adesivo fornece uma combinação excelente de dureza, flexibilidade e aderência a vários tipos de substratos.
- Acetato de Polivinilo (PVA) – Resina vinílica sintética termoplástica, derivada da polimerização do acetato de vinilo, e é solúvel em água. Estes adesivos apresentam uma boa resistência ao envelhecimento e são muito estáveis á luz. Após a secagem tornam-se insolúveis em água, mas são facilmente solúveis em cetonas, esterres, álcoois e hidrocarbonetos clorados. Apresentam boas propriedades adesivas, transparência após a secagem e baixo índice de refração. São utilizados como adesivos e consolidantes em soluções ou emulsões⁶⁶.
- Plexigum[®] - É uma resina acrílica, composta por polímeros de iso-butil metacrilato. Corresponde ao Paraloid B67[®]. É solúvel em ésteres, cetonas, hidrocarbonetos aromáticos e é insolúvel em álcool. Apresenta bastante resistência ao envelhecimento sendo frequentemente aplicado como camada final a vácuo em

⁶⁴ GRISWOLD John; URICHECK Sari, Loss Compensation Methods for Stone, vol. 37, nº 1, Artigo 7, JAIC, 1998, p. 89 to 110. In http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic37-01-007_7.html

⁶⁵ http://www.insituconservation.com/en/products/synthetic_resins/primal_sf_016/

⁶⁶ MATTEINI, Mauro; MOLES, Arcangelo, *Op. Cit.* p.218-219

metais, tendo T_g^{67} a 50°C. Enquanto que o Paraloid B72[®] é de 40°C. É também um polímero muito hidrofóbico proporcionando excelente resistência à água.

Os resultados obtidos pelas observações das pastas de preenchimento após ganharem presa, apresentam-se na tabela seguinte:

Tabela 2 - Características das pastas de preenchimento após ganharem presa.

Características	Resina poliéster	Primal SF-016	PVA	Paraloid B72 [®]	Paraloid B44	Plexigum [®]
Cor	Amarela opaca	Esbranquiçado	Esbranquiçado	Branco (devido á cor da carga)	Branco	Esbranquiçado
Translucidez	Sem translucidez	Muito translucido	Translucido	Muito translucido	Muito translucido	Pouco translucido
Aspecto/textura	Homogéneo (sem bolhas de ar)	Homogéneo (aumento de bolhas de ar com maiores concentrações de carga)	Homogéneo (sem bolhas de ar)	Homogéneo (muitas bolhas de ar)	Homogéneo (com poucas bolhas de ar)	Homogéneo (com poucas bolhas de ar)
Brilho	Pouco brilhante	Muito brilhante	Muito brilhante	Pouco brilhante (controlável com passagem de acetona)	Pouco brilhante (controlável com passagem de acetona)	Médio brilho
Viscosidade	Média	Média	Média	Alta	Alta	Alta
Tempo de secagem	8 h	48 h	24 h	8 h	8 h	8h
Retracção após ganharem presa	Sem significado	Grande perda de volume	Grande perda de volume	Não retrai mas aumenta um pouco de volume (controlável com a passagem de acetona)	Não retrai mas aumenta um pouco de volume (controlável com a passagem de acetona)	Grande perda de volume
Dureza	Elevada	Baixa (muito flexível)	Elevada	Elevada	Elevada	Elevada
Reversibilidade	Insolúvel	Acetona	Álcool	Acetona	Acetona	Acetona

⁶⁷ T_g – A temperatura de transição vítrea, é definida como a temperatura que separa o comportamento sólido do comportamento líquido num sólido amorfo como o vidro, p. ex.. Disponível em WWW: http://pt.wikipedia.org/wiki/Temperatura_de_transi%C3%A7%C3%A3o_v%C3%ADrea

Optou-se por usar o Paraloid B44[®] a 40% em acetona nas pastas de preenchimento por ter uma capacidade translúcida, de reduzida retracção, de rápida secagem e principalmente por ser reversível (ver Apêndice I, tabela 7). Apesar de se formarem algumas bolhas notou-se que surgem muito menos que no caso do Paraloid B72[®], mas podem ser removidas com a passagem de um cotonete com acetona, alisando a superfície. O brilho também pode ser controlado com a passagem de acetona.

Com esta pasta iniciaram-se vários testes acrescentado pequenas quantidades de pigmentos naturais em pó á pasta, pois a reintegração só seria assim possível (ver Apêndice I, fig.201). Desse modo, cada preenchimento apresentou um tom semelhante á cor dos limites da lacuna mas com um tom mais claro respeitando os princípios éticos do reconhecimento.

O preenchimento das lacunas foi muito gradual, acrescentando finas camadas da pasta alisando-as em seguida com um prespector e com um cotonete humedecido em acetona, permitindo eliminar algumas bolhas que surgissem e controlar o excesso de brilho (fig, 63 à 65).



Fig.63, 64 e 65 – Estado inicial, durante o preenchimento, e aspecto final após o preenchimento da lacuna da zona do pescoço da figura Atena, respectivamente.

6.6 Aplicação da camada de protecção

Após terminados os preenchimentos, foi aplicado uma camada fina de cera microcristalina, Cosmoloid®, a 5% em White-Spirit® com um pincel de cerdas macio em toda a superfície das peças. Em seguida, com um papel macio poliu-se a superfície passando com movimentos circulares.



Fig. 66 e 67. Escultura Posídon após a intervenção, frente e verso, respectivamente.



Fig.68 e 69-Escultura Atena após a intervenção, frente e verso, respectivamente.

CAPITULO II - ENVELHECIMENTO ACELERADO EM PROVETES DE ALABASTRO

Introdução

Dedica-se este capítulo ao estudo realizado ao longo do estágio curricular, sobre a identificação de uma peculiar patologia presente no conjunto em alabastro de gesso, Atena e Posídon. Trata-se de uma alteração superficial pontualmente localizada na zona frontal, estando em maior evidência na escultura *Atena*. A alteração assemelha-se a uma erosão estriada acompanhando o sentido vertical da figura (fig. 70 e 71).

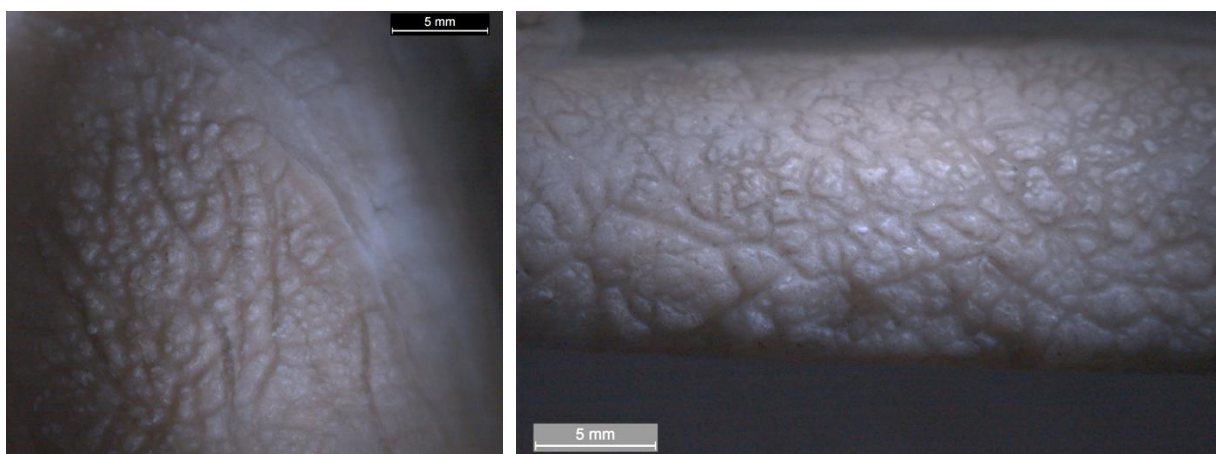


Fig. 70 e 71– Alteração superficial em estudo, na figura de Atena, localizada no joelho esquerdo e na base, respectivamente.

Analisando a morfologia da alteração a partir da lupa binocular e SEM, tornou-se claro que ocorreu um determinado processo de dissolução do gesso, sendo então ponderadas duas possíveis causas. A primeira causa poderá ser a exposição em ambientes de condensação. Segundo John Larson⁶⁸, a condensação é uma das causas da degradação do alabastro, mencionando que o movimento das gotas de água sobre a superfície polida provoca uma erosão semelhante à passagem de um rio num vale. A segunda hipótese pondera a exposição directa a condições ambiente como o sol, o vento, o nevoeiro e principalmente a acção da chuva. A inexistência de registos históricos, inclusive a sua

⁶⁸ J. LARSON (2001), *The Conservation of Stone Monuments in Churches*, in ASHURST, John; DIMES, Francis G., *Conservation of Building & Decorative Stone*, Oxford, Butterworth Heinemann, 2001, p. 185-196

proveniência, torna estas ponderações inconclusivas. Contudo, sabe-se que deram entrada nas reservas do Museu com esta patologia presente.

Perante estas dúvidas e para maiores conclusões, iniciaram-se ensaios de envelhecimento acelerado em condições de condensação, e ensaios de escorrência de água simulando a acção da chuva, ambos em provetes de alabastro de gesso, pertencentes ao mesmo bloco pétreo. Os resultados foram obtidos pela análise inicial e após os ensaios, na superfície dos provetes, a partir da Lupa binocular, SEM, colorímetro, perfilómetro a laser e difracção de raio X. As alterações obtidas nos dois ensaios foram comparadas com a alteração presente no conjunto escultórico, determinando assim a causa provável da patologia em estudo.

Os provetes foram obtidos a partir de um dos blocos de uma coluna decorativa em alabastro de gesso, tendo aproximadamente 4 cm de altura; 3,5 cm de comprimento e 4 cm de largura. O polimento da face superior iniciou-se com uma lixa de 220, seguindo-se a de 1200 e finalizou-se com a lixa de 3 µm e de 1 µm aplicando parafina.

Na face superior dos provetes foram seleccionadas três áreas entre 5 a 7 mm², aproximadamente, para que todas as análises, antes e após o envelhecimento, sejam realizadas nas mesmas áreas.

1. Condições ambiente dos ensaios de envelhecimento acelerado

Para o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação utilizou-se uma câmara de nevoeiro salino, do modelo Ascott S120T, que permite o controlo do período de nevoeiro e de secagem, bem como a temperatura, sendo que neste ensaio não se usou uma solução salina, somente água desionizada. Foram realizados cerca de 6 ciclos em condições de condensação, intercalados com um ciclo de secagem. Cada ciclo de condensação teve a duração de 144 h, com o interior da câmara a 35 °C, o saturador a 45 °C, com a pressão de 1 bar. O ciclo de secagem decorreu a uma temperatura de 50 °C durante 24 h, registando sempre o peso seco. Para este ensaio foram usados cerca de 3 provetes.

O ensaio de escorrência de água simulando à acção da chuva foi realizado com 6 provetes. Os provetes foram colocados num lavatório e de forma improvisada usou-se o

fundo de uma garrafa perfurada em vários pontos, prendendo o gargalo à torneira. Optou-se por um fluxo de água ligeiro, de modo a que a água cai-se sobre os provetes de igual modo. Foram realizados 3 ciclos com duração de 8 horas cada um. Após o ensaio, os provetes foram secos a 70 °C durante 24 h de modo a determinar o peso perdido.

2. Caracterização dos provetes

2.1 Determinação da porosidade aberta

Na porosidade de uma rocha, tem-se em conta a porosidade aberta, que se refere aos vazios intercomunicantes e á porosidade fechada, que dá conta dos vazios isolados que não se comunicam entre si. Para este estudo é mais relevante a caracterização da porosidade aberta, pois refere-se aos vazios que facilitam a circulação dos fluidos (ar e água)⁶⁹.

O ensaio da determinação da porosidade aberta acessível à água seguiu a metodologia da norma NP EN 1936⁷⁰. Os 6 provetes analisados foram previamente secos em estufa a 70 °C ± 5 °C e mantidos num exsiccador durante 24 h até atingirem a temperatura ambiente, de modo a obter o seu peso seco (M_s). Em seguida os provetes são mantidos em vácuo a uma pressão de 2,0 ± 0,7 KPa durante 24 h, de modo a assegurar a eliminação do ar contido nos poros dos provetes. Em seguida, é introduzida água destilada até à total imersão dos provetes, mantendo a pressão estabelecida. Após 24 h retira-se o vácuo repondo a pressão atmosférica. Nas 24 h seguintes, procede-se à pesagem hidrostática (M_h) de cada provete. Por fim, os provetes são retirados da água e ligeiramente enxutos com um pano húmido e pesados, obtendo a massa saturada (M_{sat}).

A partir destas medições a porosidade acessível à água é calculada segundo a expressão:

$$N_0 = \frac{M_{sat} - M_s}{M_{sat} - M_h} \times 100 (\%)$$

⁶⁹ AIRES-BARROS, Luis, *op. cit.*, p.196

⁷⁰ NP EN 1936, Maio 2001 – Métodos de ensaio para pedra natural. Determinação das massas volúmicas real e aparente e das porosidades total e abertas.

2.1.1 Resultados

A média da porosidade aberta dos provetes é extremamente baixa, cerca de 0,52 % (ver Apêndice I, gráficos 22-27). Desse modo, o alabastro em estudo apresenta uma estrutura cristalina muito fechada, com pouca capacidade de conter água ou ar nos seus vazios.

2.2 Determinação do coeficiente de absorção de água por capilaridade

Este ensaio tem como objetivo seguir a cinética de embebição capilar de um determinado volume de água absorvido pelo provete em tempos pré-estabelecidos. A capacidade de um material rochoso absorver água depende do tipo e distribuição dos seus vazios. O ensaio de capilaridade seguiu a metodologia segundo a pré-norma Europeia (CEN) prEN 1925⁷¹. Os 6 provetes foram previamente secos em estufa a 70 °C ± 5 °C, durante 24 h. Após serem arrefecidos e pesados, foram colocados num recipiente acrílico, sobre papel de filtro (50 por provete), que é posteriormente embebido com água destilada, evitando que a água não esteja acima da face superior dos filtros. A pesagem de cada provete é realizada em intervalos de tempo pré estabelecidos (1, 3, 5, 10, 15, 30, 60, 480, 1440, 2880 min).

Registou-se os tempos (t_i) e as massas correspondentes (m_i) para cada provete, o que permite traçar o respectivo gráfico e conhecer o valor do coeficiente de absorção de água por capilaridade (dado pelo coeficiente angular da parte inicial do traçado rectilíneo do gráfico).

O coeficiente de absorção de água por acção capilar pode ser calculado em qualquer ponto, através do quociente entre a ordenada e a abcissa desse ponto:

$$C = \frac{m_i - M_0}{A \times \sqrt{t_i}}, \text{ (g/m}^2 \times \sqrt{\text{s}})$$

Sendo:

- m_i – massa do provete ao fim de um dado tempo (g);
- M_0 – massa do provete seco, no início do ensaio (g);
- A – área da base do provete (m^2);
- $\sqrt{t_i}$ – raiz quadrada do tempo.

⁷¹ prEN 1925, Outubro, 1998 – Natural stone test methods - Determination of water absorption coefficient by capillarity.

2.2.1 Resultado

Os resultados obtidos pelo coeficiente de absorção de água por capilaridade do alabastro em estudo, mostra que há muito pouca tendência para absorver água, com o valor médio de $0,003 \text{ g/m}^2 \cdot \text{s}^{-1/2}$, efectuando assim uma cinética extremamente lenta (Gráfico 3.). A capacidade de absorção de água está directamente ligada à porosidade e à permeabilidade e visto que o valor médio da porosidade também é muito baixo, justifica este comportamento lento à absorção de água.

Segundo a ficha técnica do alabastro de gesso apresentado por Mercedes Artal⁷², este material tem uma porosidade de 0,15% e o coeficiente de absorção de água de 0%, sendo valores muito próximos aos obtidos nos ensaios anteriormente descritos.

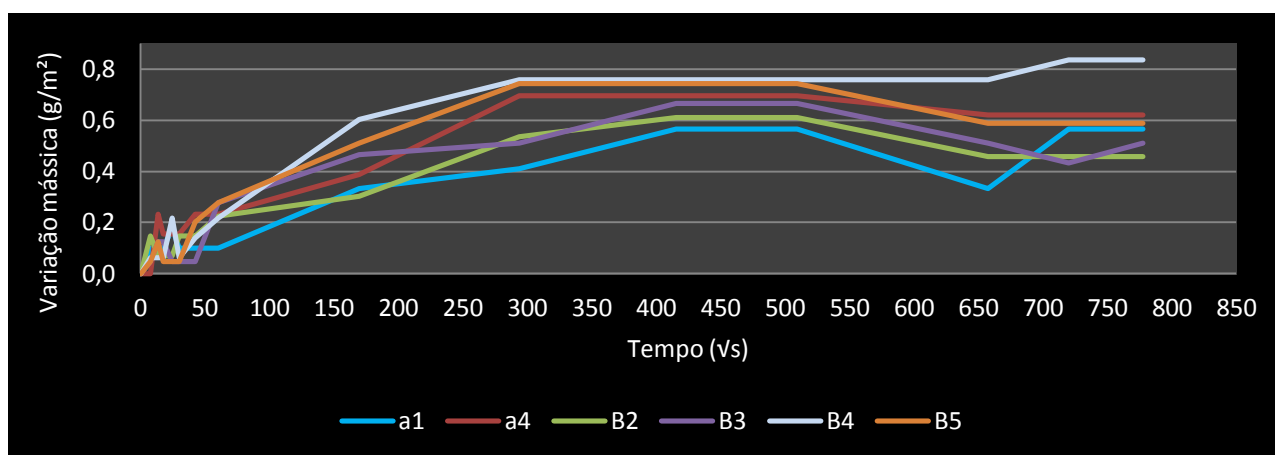


Gráfico 3 – Curvas típicas representativas da cinética capilar dos 6 provetes.

3. Exames e análises realizados

3.1 Colorimetria

A face de cada provete foi caracterizada cromaticamente a partir de um espectrofotómetro que quantifica a emissão de radiação transformando os valores em coordenadas, através de um sistema normalizado, sendo neste caso usado o sistema CIELAB. Este sistema determina as coordenadas colorimétricas L^* , a^* , b^* . O estímulo de cor é representado num espaço tridimensional, em que segundo o eixo Z é registada a

⁷² ARTAL, Mercedes, *La talla en alabastro*, AAVV, *Los retablos: Técnicas, materiales y procedimientos*, Grupo Español, Espanha, 2006, p. 2

coordenada L^* que mede a luminosidade (100 = claro, 0 = escuro), e no plano XY as variações de croma, em que o plano XY, representa a coordenada a^* , que mede a posição no eixo verde-vermelho, e a coordenada b^* regista as variações no eixo azul-amarelo⁷³.

Com esta análise pretendeu-se, além de caracterizar cromaticamente os provetes, determinar a ocorrência de alterações na superfície dos mesmos. Desse modo, efetuaram-se medições em 3 zonas na face superior de cada provete. E após os ensaios foram novamente analisadas nas mesmas áreas. O modelo utilizado foi um Datacolor, Check II Plus[®]. As condições de medição foram efectuadas segundo o iluminante D65, tipo de observador de 10º, e com área de medição de 3 mm, sendo o valor registado corresponde à média de 3 medições.

3.2 Lupa Binocular e Microscópio Óptico

Ao fim de cada ciclo, a face superior de cada provete foi observada a partir da lupa binocular, registando assim a progressão das alterações obtidas, nomeadamente nos cantos e no centro dos provetes. As análises foram efectuadas com a lupa binocular, modelo Leica IC 3D, M2 16 A, e com luz rasante de forma a salientar a morfologia da alteração obtida.

Devido à altura dos provetes, não foi possível a observação ao microscópio óptico. Desse modo, obteve-se outro provete mais baixo, chamando-o de Proвете Guia, que foi colocado juntamente com os outros provetes no ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação. Permitiu assim a observação ao microscópio óptico das alterações ocorridas ao fim de cada ciclo.

3.3 Microscópio Eletrónico de Varrimento

A partir do SEM foram recolhidas imagens de três áreas da face superior de cada provete. Esta análise qualitativa teve como objectivo recolher imagens do estado inicial da superfície dos provetes, no que respeita ao polimento, caracterização e dimensão dos grãos. Após os ensaios esta análise foi novamente realizada nas mesmas áreas e com as mesmas ampliações. Desse modo, obteve-se uma caracterização morfológica das alterações ocorridas na superfície dos provetes.

⁷³ Protocolo de Colaboração DGEMN, IST e LNEC, *Metodologias de análise e critérios de selecção de tratamentos de conservação de pedras calcárias em edifícios de valor histórico e artístico*, Julho, 1999, p. 19-20

3.4 Perfilometria

Uma área de 5 a 6 mm², aproximadamente, na face superior dos provetes, foi analisada a partir de um perfilómetro a laser. O equipamento utilizado foi o perfilómetro a laser Talysurf CLI 1000, pertencente ao LNEC, onde realizaram-se as análises (fig. 72). As condições da análise decorreram com um laser de 8 nm de diâmetro, com 2 mm/s de velocidade de medição e 5 mm/s de velocidade de retorno, com espaçamento de 5 µm, e com um espectro de 1000 Hz (próprio para materiais translúcidos).



Fig. 72 – Análise a decorrer da superfície dos provetes com o perfilómetro a laser Talysurf CLI 1000, no LNEC.

A técnica de medição do perfilómetro a laser aplica o princípio da medição por aberração cromática⁷⁴. Um feixe de luz branca é focado sobre uma superfície passando por uma lente com aberração cromática. A luz reflectida pela superfície analisada é enviada para o espectrómetro passando por um orifício (“pinhole”) que rejeita a maioria dos comprimentos de onda excepto os que estão perto do comprimento de onda focado. No espectrómetro, o comprimento de onda focado terá uma maior intensidade do que os desfocados e irá criar um pico no espectro⁷⁵. A cada pico é atribuído uma posição espacial (coordenadas dos eixos do x, y e z).

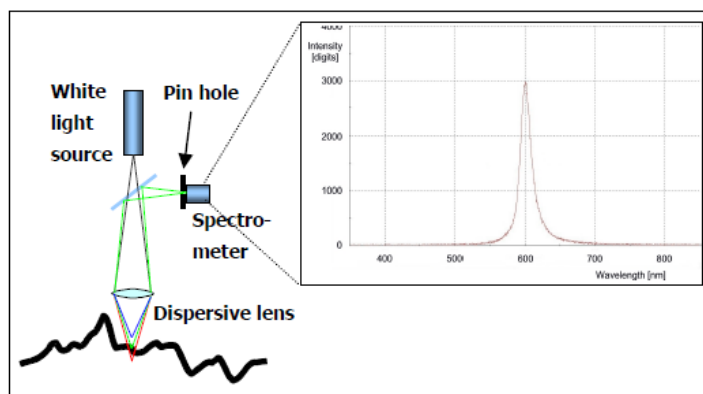


Ilustração 1 – Esquema baseado no funcionamento do perfilómetro.

⁷⁴ Em óptica, chama-se aberração cromática a dispersão produzida por lentes que possuem diferentes índices de refração para diversos comprimentos de onda luminosa. In http://pt.wikipedia.org/wiki/Aberra%C3%A7%C3%A3o_crom%C3%A1tica

⁷⁵ Talysurf CLI 1000/2000, Operator´s Handbook, Taylor Hobson Precision, Inglaterra, Novembro, 2009

Esta análise foi efectuada antes e após os ensaios, a fim de captar a morfologia da alteração em 3D e também obter alguns parâmetros de textura superficial. Para este estudo foram tidos em conta os parâmetros de rugosidade⁷⁶:

- **Sa (μm):** rugosidade média. É um parâmetro de dispersão como a média aritmética dos valores absolutos da superfície acima e abaixo do plano médio⁷⁷.
- **Sdr (%):** Relação da superfície espacial entre a superfície mensurada nas três dimensões e o plano da área total (em duas dimensões) expressos percentualmente. É a relação de área interfacial desenvolvida sobre a área de amostragem. É usado para identificar a uniformidade do aspecto de textura e verificar a relação entre a superfície e a área do plano x e y respectivamente⁷⁸. Simplificando, pode ser considerado o índice da área de superfície. Uma superfície lisa terá um Sdr perto de 0% e uma superfície mais complexa terá um Sdr com uma percentagem maior.

3.5 Difraccção de Raio-X

A análise dos provetes a partir da difracção de raio X teve dois objectivos: a caracterização microestrutural dos provetes, provando ser alabastro de gesso (sulfato de cálcio dihidratado) e determinar a existência de alterações na estrutura cristalina após os ensaios.

4. Resultados

4.1 Colorimetria

Os valores resultantes da análise colorimétrica antes e após os ensaios de envelhecimento acelerado em condições de condensação revelaram alterações nas superfícies dos provetes (Tabela 3). Os valores iniciais de luminosidade, L^* , são muito baixos provavelmente devido à translucidez dos provetes, o que implica uma baixa

⁷⁶ Rugosidade - É o conjunto de irregularidades que caracterizam uma superfície.

⁷⁷ BASTOS, Flávia de Souza, *Avaliação da textura superficial e comportamento ao desgaste do esmalte dentário*, dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Estruturas da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Mestrado em Engenharia de Estruturas. Belo Horizonte – MG Agosto / 2004, p. 54-56. In <http://www.dees.ufmg.br/repo/pos/mestrado/tese-fim.pdf>

⁷⁸ SILVA, Fabiano Luis, *Avaliação topográfica de superfícies de titânio utilizando rugosímetros bi e tri dimensionais*, dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Odontologia da Universidade Veiga de Almeida como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre, Rio de Janeiro 2009, p. 50. In <http://www.uva.br/mestrado/pdfs/40-avaliacao-topografica-superficies-titanio.pdf>

reflexão e maior transmitância e absorvância da radiação. Após o ensaio verificou-se um aumento nos valores da luminosidade, L^* , provavelmente devido á perda da translucidez e ao aumento da opacidade dos provetes, ou seja, poderá ter havido um aumento da reflexão e a diminuição da transmitância e absorvância. O parâmetro a^* e b^* não revelaram grandes alterações devido á falta de cor, mantendo os valores perto da origem do eixo XY.

Tabela 3 – Resultados da análise colorimétrica dos parâmetros L^* , a^* , b^* , antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação.

	L^*		a^*		b^*	
	Valores iniciais	Valores após o ensaio	Valores iniciais	Valores após o ensaio	Valores iniciais	Valores após o ensaio
Média	16,81	64,05	-0,13	-0,47	-0,47	-2,19
Mínimo	9,66	56,17	-0,29	-0,57	-0,95	-2,70
Máximo	23,48	69,50	0,04	-0,33	0,05	-1,11
Desvio padrão	4,19	4,31	0,11	0,08	0,32	0,57

Os resultados da análise colorimétrica do ensaio da resistência á água directa não revelaram alterações significativas (Tabela 4). Somente a média dos valores de luminosidade aumentou mas não significativamente pois os provetes mantiveram-se muito translúcidos, sendo que os fenómenos de absorvância e de transmitância sejam mais significativos do que a reflexão da radiação.

Tabela 4 – Resultados da análise colorimétrica dos parâmetros L^* , a^* , b^* , antes e após o ensaio de resistência á água directa.

	L^*		a^*		b^*	
	Valores iniciais	Valores após o ensaio	Valores iniciais	Valores após o ensaio	Valores iniciais	Valores após o ensaio
Média	16,97	32,92	-0,05	-0,18	-0,65	-0,85
Máximo	28,31	48,34	0,45	-0,03	-0,33	-0,04
Mínimo	9,02	26,13	-0,21	-0,47	-1,27	-2,16
Desvio padrão	4,19	5,37	0,16	0,13	0,22	0,57

4.2 Lupa Binocular e Microscópio Óptico

A observação dos provetes com a lupa binocular e com o microscópio óptico (Proвете Guia) mostrou-se bastante útil para o registo das alterações surgidas em ambos os ensaios (ver Apêndice II, quadro 1 ao 6).

Após 48 h de envelhecimento acelerado em condições de condensação o polimento do Provete Guia tinha desaparecido, permitindo observar os cristais de gesso (fig. 73 e 74). A observação a partir do microscópio óptico do Provete Guia após o 2º ciclo demonstrou-se pouco útil, pois a ampliação não permite ver além dos cristais de gesso, passando a ser também observado á lupa binocular (fig. 73 à 75).

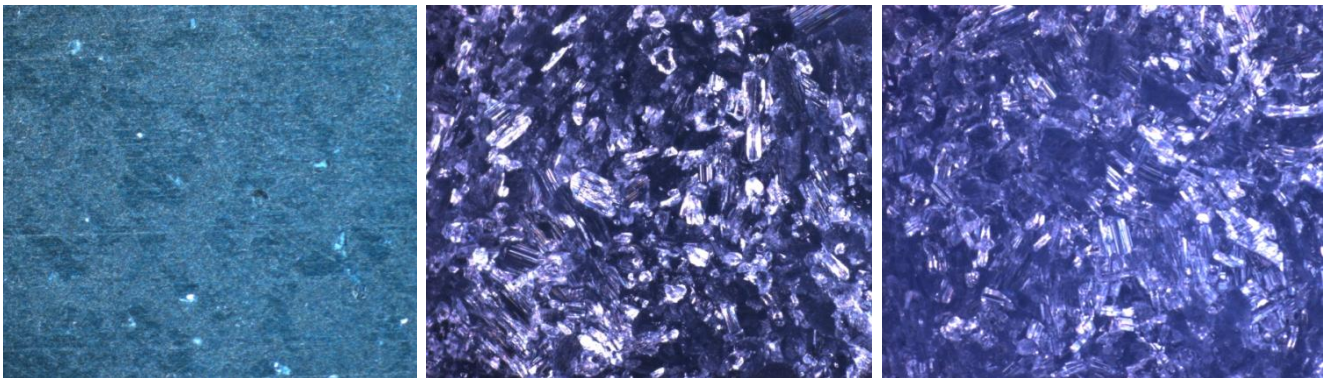


Fig.73, 74 e 75 – Análise ao microscópio óptico do Provete Guia (x65) na mesma área: estado inicial, após 48h e após o 2º ciclo, respectivamente.

Ao fim do 2º ciclo o provete A3 e o Provete Guia revelaram uma alteração bastante semelhante à existente no conjunto escultórico, ao contrário dos restantes provetes. Após os seguintes ciclos registou-se uma acentuada evolução desta patologia, principalmente no provete A3. A morfologia estriada surgiu primeiramente nas extremidades da face superior dos provetes, e ao longo dos ciclos, esta começa a espalhar-se indo em direcção ao centro da face. Isto foi verificado principalmente no Provete Guia e no provete A3. Os sulcos, no início pouco marcados, surgem depois mais profundos e mais espessos, provavelmente devido à dissolução do gesso pela acção da água, nomeadamente entre o 3º e o 5º ciclo (fig.76 e 77).

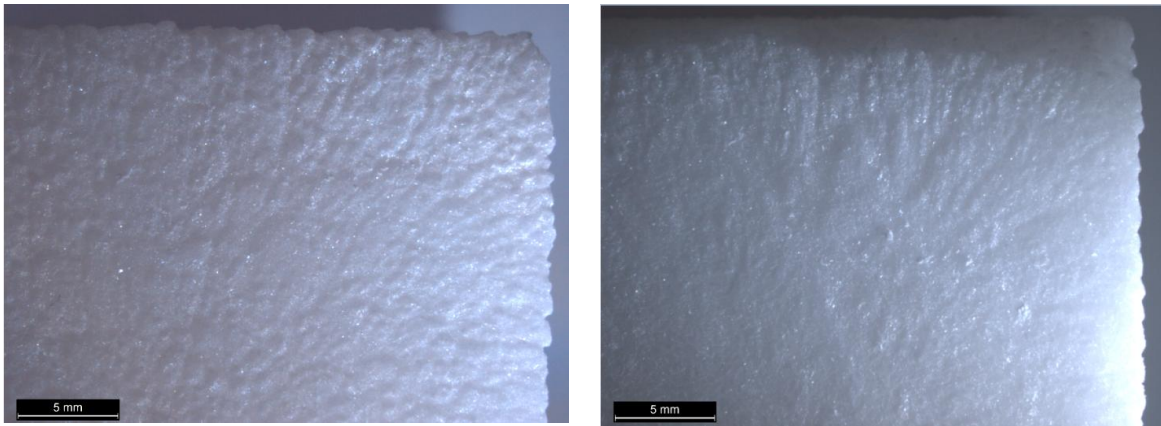


Fig. 76 e 77 – Provete A3 e A2 após o 5º ciclo, respectivamente.

Contudo, após o 6º ciclo observou-se uma maior dissolução da superfície, tornando os sulcos menos nítidos provavelmente devido à perda de material nas superfícies que antes estavam mais polidas, arrastando esse material para os próprios sulcos, tornando assim uma superfície mais lisa (fig. 78 e 79).

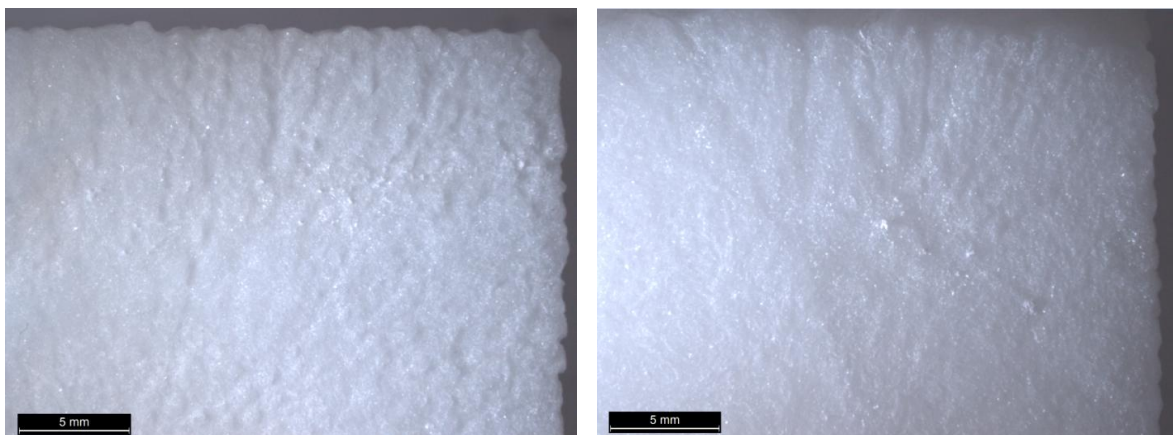


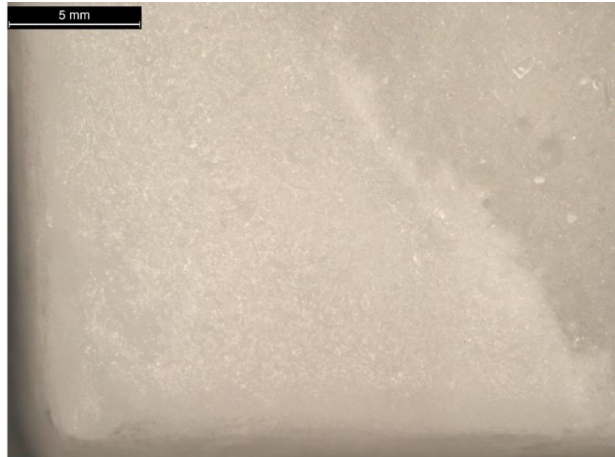
Fig.78 e 79 – Canto superior direito dos provetes A3 e A2 após o 6º ciclo, respectivamente.

Apesar dos provetes terem estado nas mesmas condições e terem a mesma constituição, a degradação não ocorreu com a mesma intensidade nas superfícies dos provetes. Comparando a superfície dos provetes A2 e A3 com a do provete B1, após o ensaio, podemos observar que no último a alteração é muito menos evidente, tendo ocorrido uma formação mínima e muito pontual dos sulcos (ver Apêndice II, quadro 1 ao 4). Esta divergência poderá ser explicada pela heterogeneidade e anisotropia do material,

ou seja, o mesmo material pétreo pode reagir de maneira diferenciada tendo sido exposto a condições idênticas.

Quanto ao ensaio de resistência à água directa as alterações obtidas diferem do ensaio anterior. A face superior dos provetes alterou-se rapidamente (ver Apêndice II, quadro 6). Após um total de 24 h, as faces encontravam-se concavas ou com uma depressão. A superfície, antes polida, tornou-se rugosa e áspera mas de modo homogêneo, mantendo a translucidez (fig. 80).

Fig. 80 – Face superior do provete B3 após o ensaio de resistência à água directa.



4.3 Microscópio Eletrónico de Varrimento

A análise da face superior dos provetes antes e após os ensaios mostrou-se bastante útil, principalmente na caracterização das alterações obtidas. Comparando as imagens antes e após os ensaios, é nítido a perda completa do polimento, apresentando-se agora bastante dissolvida com os cristais de gesso bastante nítidos.

A superfície dos provetes dos dois ensaios, ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação e o ensaio de escorrência simulando a acção da chuva, foram comparadas com as mesmas ampliações. No primeiro ensaio temos uma superfície alterada com os cristais de gesso com formas achatadas e angulosas e de dimensões aproximadas (fig. 81 e 82). Enquanto no segundo ensaio, temos uma superfície menos rugosa e com os grãos de gesso bastante arredondados, devido à dissolução química pela acção da passagem da água (fig. 83 e 84).

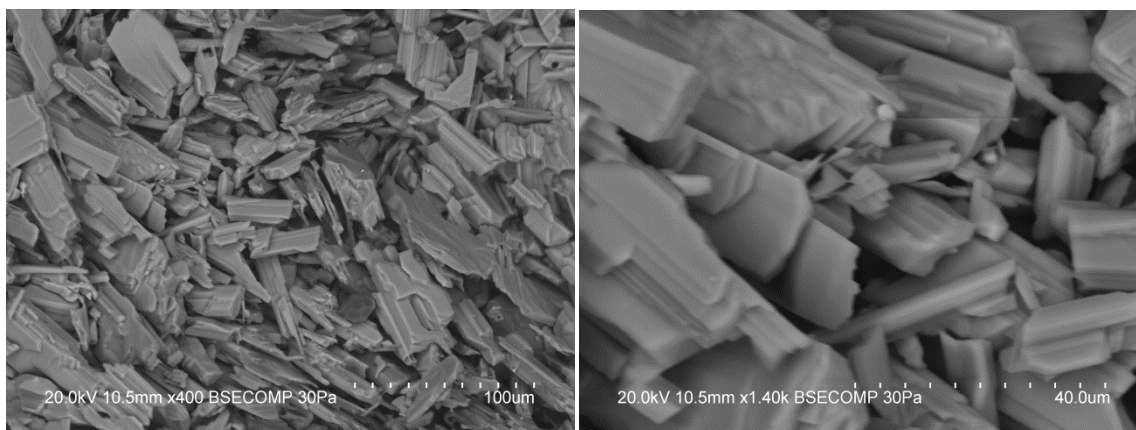


Fig. 81 e 82– Provetes A3 após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação, ampliação a x400 e a x1400 a partir de SEM, respectivamente.

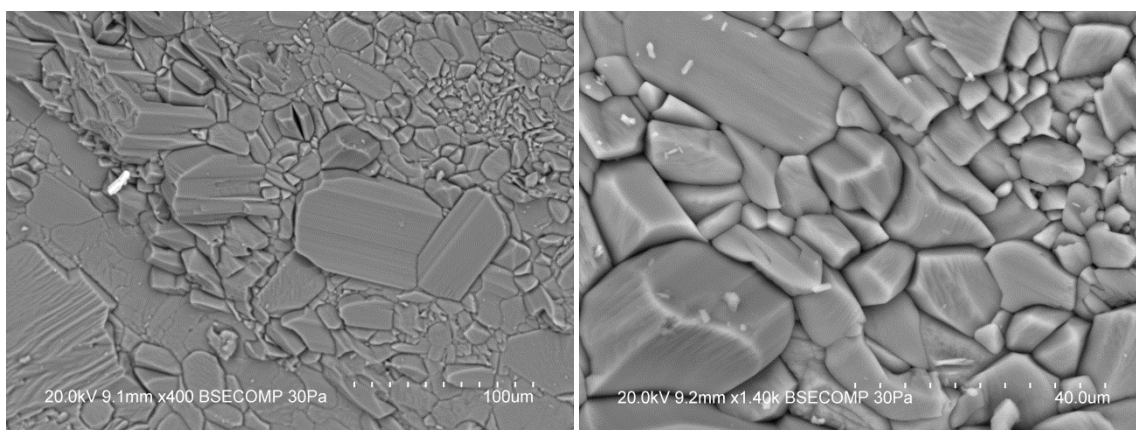


Fig.83 e 84 - Provetes B2 após o ensaio de escorrência simulando a acção da chuva, ampliação a x400 e a x1400 a partir de SEM, respectivamente.

4.4 Perfilómetro

A análise com o perfilómetro permitiu obter imagens a 3D de uma pequena área das superfícies dos provetes, antes e após os ensaios. Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios e uteis para a caracterização das alterações ocorridas. Contudo, as condições usadas implicam uma análise muito demorada (entre 2 h 40 min a 3 h, por cada análise de 6 mm², aprox.). Tendo que manter as mesmas condições em todas as análises só foi possível analisar uma área da superfície de três provetes, pertencentes ao ensaio de envelhecimento em condições de condensação (provetes A2, A3 e B1), e dois provetes pertencentes ao ensaio de resistência á água directa (provetes B2 e B3).

As imagens tridimensionais do estado inicial da superfície, de modo geral, demonstraram algumas irregularidades como as marcas do corte e do papel abrasivo do polimento (fig. 85). Nas análises em 3D, após os ensaios verificou-se um aumento considerável da rugosidade, permitindo em algumas imagens observar os sulcos com maior profundidade, conforme ocorre no provete A3 (fig. 85 e 86). Os resultados em 2D e 3D, assim como os gráficos da actitude do perfil dos provetes antes e após o envelhecimento, podem ser observados no apêndice II, quadros 8 ao 12).

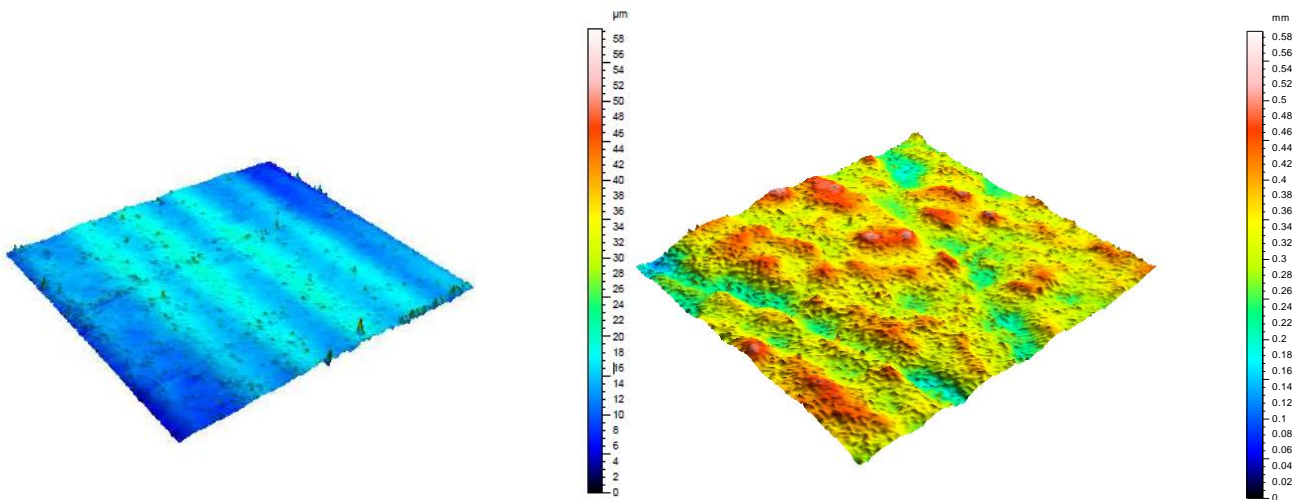


Fig. 85 e 86 – Provette A3. Análise em 3D de uma área da face superior do provete, antes e após o envelhecimento em condições de condensação, respectivamente.

A partir da comparação dos valores de Sa, e Sdr, iniciais e após os ensaios, foi possível analisar quantitativamente as alterações da textura superficial dos provetes. Os parâmetros obtidos de Sa e Sdr, antes e após os ensaios apresentam-se na tabela seguinte:

Tabela 5 – Parâmetros de Sa, Sq e Sdr antes e após os envelhecimentos acelerados.

Provetes	Valores iniciais		Valores após o ensaio	
	Sa (µm)	Sdr (%)	Sa (µm)	Sdr (%)
A2	3,906	2,680	27,66	110,7
A3	2,232	0,9669	47,04	82,56
B1	2,441	4,128	11,27	62,84
B2	4,566	5,901	43,82	69,57
B3	1,499	1,792	59,05	162,9

Sa: média aritmética do perfil da superfície (3D). Sdr: razão da área interfacial desenvolvida.

Observando os valores da presente tabela, em geral verifica-se um significativo aumento da rugosidade (S_a e S_q) e da “área” superficial das zonas analisadas (S_{dr}), o que já era esperado. E faz todo o sentido, pois antes a superfície apresentava-se polida e lisa (S_{dr} perto de 0 %) e devido às alterações ocorridas há um aumento da rugosidade, assim como um aumento da superfície, conforme se pode observar nas superfícies analisadas a 2D e 3D.

Em relação ao provete A3, alterado em condições de condensação, verificou-se um aumento considerável da rugosidade (S_a - cerca de 21 vezes maior) assim como do índice da área de superfície (S_{dr} - cerca de 85 vezes maior) o que vai de encontro às observações do provete á lupa binocular, visto ter sido o que se alterou com maior intensidade. Quanto ao provete B1, também alterado em condições de condensação, teve um menor aumento da rugosidade (S_a - 4 vezes maior) e da área de superfície (S_{dr} - 15 vezes maior), o que já tinha sido observado noutros métodos. Quanto aos provetes alterados em contacto com água directa também estes sofreram um grande aumento da rugosidade e da área de superfície.

4.5 Difracção de Raio X

Foram analisados três provetes alterados em condições de condensação (A2, A3 e B1) e dois provetes alterados em contacto com água directa. A face superior de cada provete foi analisada entre 5 a 6 pontos e comparou-se os difractogramas obtidos com o difractograma de um provete polido pertencente ao mesmo bloco pétreo mas que não tinha sido submetido aos envelhecimentos.

Os resultados obtidos a partir da Difracção de Raio X à partida não revelaram produtos de alteração. Todos os difractogramas obtidos correspondem a sulfato de cálcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) correspondente á ficha nº 01.070.0983 pertencente a uma base de dados, com os planos $a - 5.67000$, $b - 15.20100$ e $c - 6.53300$. Contudo, foram detectados somente nos provetes envelhecidos, alguns picos que não permitiram a sua identificação (ver apêndice II, gráficos 28-30), como ocorre no difractograma do provete B5 (gráfico 4).

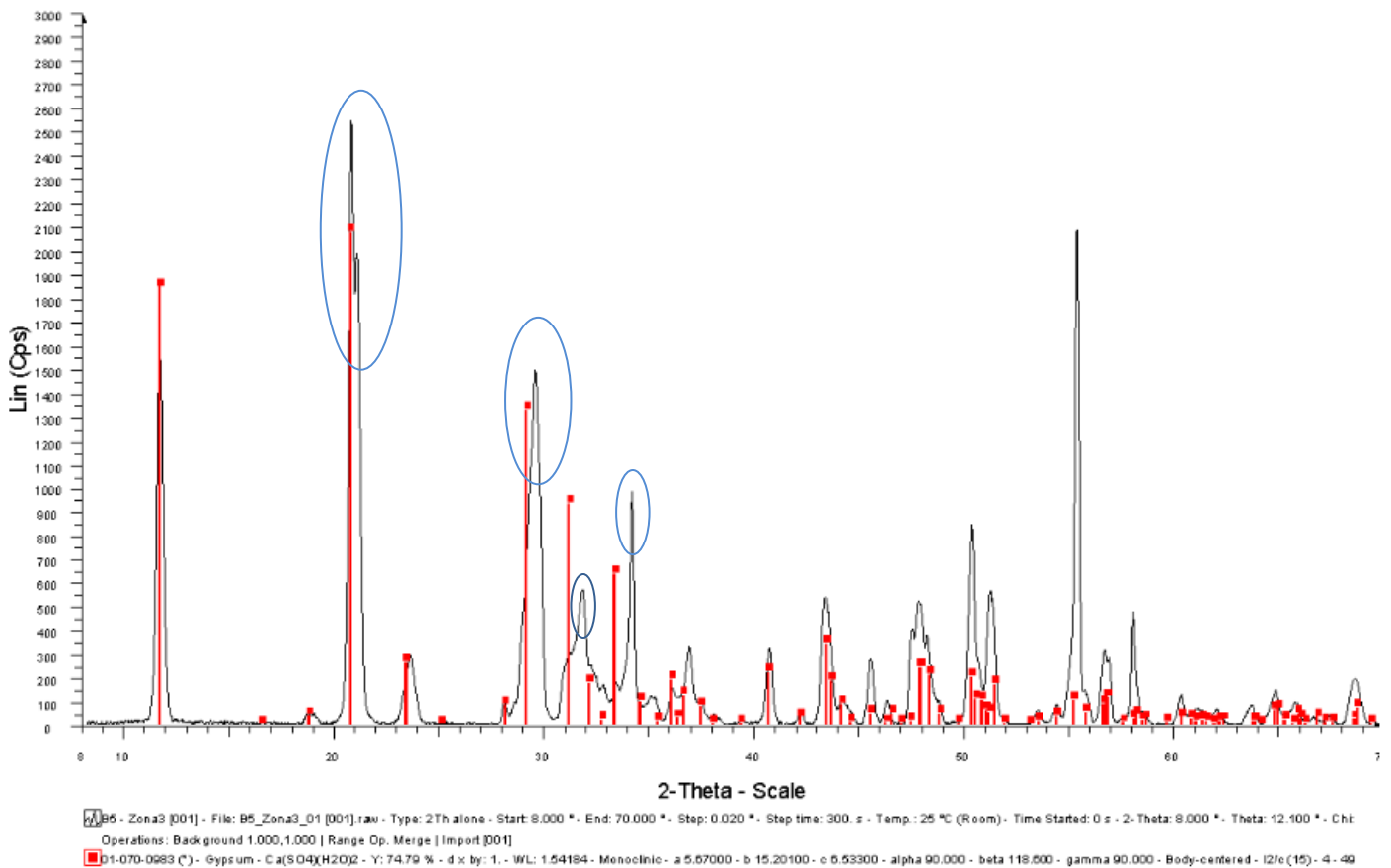


Gráfico 4 – Difractograma do provete B5. Análise após o envelhecimento acelerado de resistência á água directa. Picos não identificados em evidência.

Suspeita-se que estes picos possam tratar-se de monocristais⁷⁹ e que cada pico identificável corresponde a somente um monocristal. Como o aparelho da difracção de Raio X usado é próprio para a identificação de policristais⁸⁰ não sendo por isso possível desvendar a natureza dos picos.

A origem destes picos é inconclusiva. Caso se tratem de monocristais, poderão ter-se formado devido às condições de envelhecimento ou já se encontravam na estrutura cristalina.

⁷⁹ Monocristais - Quando o material é formado por um único cristal (uma única orientação cristalina), contém apenas um grão, ele é dito monocristalino. Monocristais podem ser criados em condições controladas de solidificação. Disponível em WWW: <http://www.eagps.info/angelus/cap5/policristais.htm>

⁸⁰ Policristais - constituído de vários cristais ou grãos, cada um deles com diferentes orientações espaciais.

5. Conclusões finais

Avaliando morfológicamente as alterações nas superfícies dos provetes de ambos os ensaios, facilmente chegou-se à conclusão que há nitidamente maior semelhança entre a alteração obtida em condições de condensação e a alteração encontrada no conjunto.

O resultado do ensaio de envelhecimento em condições de condensação, apesar do curto tempo, obteve-se uma alteração estriada, com a forma dos sulcos bastante semelhante à encontrada no conjunto (fig. 87 e 88). Chegou-se à conclusão que a direcção vertical dos sulcos na superfície do conjunto não seria necessariamente devido à direcção vertical da escorrência da água, pois na superfície dos provetes que foi colocada na horizontal, também surgem com os sulcos mais marcados indo na direcção do centro do provete. Outra alteração notada, foi a pulverulência das faces dos provetes, provavelmente devido ao arrastamento do gesso acumulando-se noutras zonas.



Fig. 87– Observação da alteração na escultura Atena (barriga) com a lupa binocular.

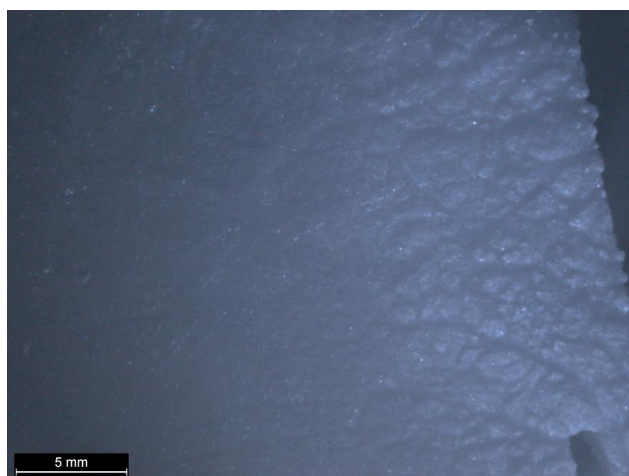


Fig. 88– Superfície do Provete Guia após o ensaio em condições de condensação. A alteração ocorre nas extremidades do provete indo em direcção ao centro.

No ensaio de resistência à água directa, simulando a acção da chuva, obteve-se resultados bastante diferentes. Após um total de 24 h os provetes perderam em média 22 g do seu peso inicial. As faces tornaram-se concavas devido à dissolução provocada pela passagem da água. A degradação da superfície dos provetes revela-se mais lisa e homogénea sem a formação estriada.

Perante os resultados obtidos, considera-se que a exposição em ambientes de condensação serão provavelmente a principal causa da alteração encontrada no conjunto escultórico. Tendo isto em consideração, torna-se claro que esta degradação pode ser evitada, simplesmente mantendo as peças deste tipo de substrato em locais com humidade relativa controladas.

Porém, ficam algumas questões em aberto. Se o conjunto esteve exposto em condições de condensação porquê só surgir na zona frontal da peça. Terá estado o verso protegido de alguma forma ou atribui-se á anisotropia da peça. Conforme foi observado nos provetes alterados em condições de condensação, as superfícies dos provetes apesar de pertencerem ao mesmo bloco não se alteraram com a mesma intensidade e o mesmo pode ocorrer nas peças do conjunto.

Coloca-se também a dúvida se a qualidade do alabastro de gesso influencia na resistência perante condições de condensação, ou se num alabastro de grande qualidade, também surge este tipo de patologias com a mesma facilidade do que surge num alabastro “menos bom”.

Tendo em conta que o trabalho apresentado é um estudo preliminar, deixa-se a sugestão de um estudo mais alargado envolvendo vários alabastros de gesso recolhidos das pedreiras mais importantes e de qualidade variada, tendo como objectivo determinar a resistência desses substratos expostos em condições de condensação e se surge este tipo de patologia independentemente da qualidade do substrato.

CAPITULO III - ESCULTURA EM ALABASTRO – ST^a BÁRBARA

1. Identificação da escultura

Denominação: Santa Bárbara

Nº Inv.: 354 esc.

Proveniência: Museu Nacional de Arte Antiga, Lisboa

Proprietário: Museu Nacional de Arte Antiga, Lisboa

Autor/Atribuição: Desconhecido

Marcas: Não foram detectadas marcas ou inscrições.

Datação: Século XVIII

Época/estilo: Barroco/Rococó

Material: Alabastro policromado

Local de exposição: Reservas do Museu Nacional de Arte Antiga

Dimensões: 310 mm (alt.) x 160 mm (lar.) x 92 mm (prof.)



Fig. 89– Santa Bárbara
(dimensões).

1.1 Descrição e Proveniência

1.1.1 Descrição geral

Trata-se de uma escultura de pequenas dimensões, representando Santa Bárbara de vulto pleno. A santa apresenta-se de pé, ostentando com a mão direita a torre de três janelas, uns dos seus atributos, e com a outra mão segura a palma, outro dos seus atributos. A cabeça ligeiramente inclinada, encontra-se parcialmente descoberta, ostentando longos cabelos ondulantes de tom castanho, tapados somente no verso da nuca por um pequeno véu. No topo da cabeça estaria possivelmente uma coroa ou qualquer outro atributo amovível, devido ao orifício que aí se encontra. O rosto é fino e alongado, de olhos rasgados, nariz pequeno e de boca fina rasgada num ligeiro sorriso. Veste uma túnica rosa decorada com motivos vegetalistas dourados, com gola larga e de mangas verdes, também



Fig.90, 91 e 92 – Santa Bárbara, estado inicial, frente, verso e vista superior, respectivamente.

decoradas com motivos dourados, cingida pouco abaixo do peito por um cinto avermelhado, e cobrindo-lhe parcialmente os pés. O calçado vermelho é decorado com pequenos traçados de tom mais escuro e com dourados. O manto, lançado na anca e agrupado sob o antebraço esquerdo, estrutura-se em pregas oblíquas paralelas de orlas arredondadas. É decorado com motivos florais, com o fundo rosa na face exterior e verde na face interior. Por baixo dos panejamentos, é possível perceber a forma *serpentinata* do corpo mas pouco evidente, com a perna esquerda flectida e a direita recuada. A figura não demonstra muito dinamismo nas formas, apresentando-se estática. Contudo, a queda esvoaçante do manto na zona da anca, oferece um certo movimento á peça.

A torre é decorada com pequenas incisões paralelas e perpendiculares pretendendo simular blocos de pedra, de tom cinzento e na parte superior é policromada com uns marmoreados, assim como no friso central, nas molduras das aberturas e no pórtico.

O corpo da santa assenta numa pequena base definida por conchas e volutas trabalhadas simetricamente, sobre uma peanha em madeira dourada com forma oitavada e plana. No verso da peanha encontra-se uma pequena placa metálica com o número de inventário (“354”) correspondente á peça, fixa por dois elementos metálicos.

1.1.2 Proveniência

A escultura Santa Bárbara pertence actualmente ao Museu Nacional de Arte Antiga, em Lisboa, tendo estado nas reservas do museu. Segundo a ficha de inventário a peça deu entrada no museu em 1913, proveniente do Convento do Sacramento em Alcântara, onde estaria exposto no oratório-capela. Esta peça seria procedente dos extintos conventos, tendo sido armazenada no Convento do Sacramento que funcionava na altura como um depósito das obras provenientes das igrejas e dos conventos extintos⁸¹. Sabe-se que em 1913 o Museu Nacional de Arte Antiga adquire inúmeras obras provenientes deste convento, e provavelmente é nessa altura trazida para as reservas do museu⁸² e identificada pela placa que se encontra no verso.

⁸¹ AAVV, Revelações – O Presépio de Santa Teresa de Carnide, Museu Nacional de Arte Antiga, Fevereiro, 2012, p. 24-25

⁸² *Idem, ibid.*

1.2 Descrição Iconográfica Comparativa

Iconograficamente pode-se observar a típica representação da Santa Bárbara nesta peça. Conforme o relato de Santiago de Vorágine, Santa Bárbara teria nascido no séc. XIII, na Nicomédia. Era filha de Dióscoro, um ilustre nobre de religião pagã. Devido á extraordinária beleza da filha e para a afastar das suas crenças cristãs, mandou construir uma torre para lá a isolar. Contudo, um padre enviado por Origenes, um bispo, entrou na torre e após a converter ao cristianismo, batizou-a. Junto às duas janelas da torre, a santa terá aberto outra janela em nome da santa trindade. Perante a ameaça do pai após a descoberta, a santa conseguiu fugir, porém foi novamente presa e obrigada a casar com um pagão, renunciando ao cristianismo. Após ter-se recusado, é entregue ao juiz Marciano que a faz passar por terríveis provações. Por fim, é decapitada pelo próprio pai e que nesse momento é atingido por um raio.

São inúmeros os atributos que a identificam: a torre com três janelas (representação da santíssima trindade), uma pena de pavão (símbolo da imortalidade), a palma e coroa do martírio, um cibório com uma hóstia por cima (alusão ao facto de ser evocada contra a morte súbita) e um canhão ou uma bala por ser padroeira dos artilheiros. É também evocada contra as tempestades, principalmente contra os raios.

Dos atributos referidos, a peça em estudo ostenta a torre e a palma, e o orifício presente na nuca indica que terá tido uma coroa. Normalmente as coroas seriam ou banhadas a ouro ou a prata e por isso eram roubadas, ou guardadas impedindo o seu roubo. Existem inúmeros exemplares da época Barroca de variadas composições, tendo sido umas das santas mais devotas em Portugal, principalmente no norte do país (fig. 83 e 84).



Fig. 93– Esculturas do século XVIII representando Santa Barbara (alt. aprox.: 24 cm).



Fig. 94 – Esculturas do século XVIII representando Santa Barbara (alt. aprox.: 34 cm).

1.3 Caracterização estilística

O tratamento escultórico, a linguagem formal, e a técnica de produção, são em todo inseridas nas concepções e exigências na época Barroca e Rococó, sendo possível balizar a data de execução na segunda metade do século XVIII. A ideia de contrapeso, dado pela saliência do joelho, transmite naturalidade e um certo equilíbrio, e a decoração dos panejamentos com técnica de estofado e trabalhada com esgrafitado e puncionado⁸³, e também decorada com outros motivos vegetalistas, que preenchem todos os espaços vazios, são todas características típicas desta época. As pequenas dimensões que apresenta foram bastante valorizadas no Rococó.

Comparando a peça, com uma Santa Bárbara da mesma época nota-se uma extraordinária semelhança na composição formal, sendo também em alabastro policromado (fig. 95). A posição dos braços e das mãos, a forma como é estruturado o panejamento, o contrapeso e a colocação dos atributos, são bastante semelhantes com a peça em estudo. A base apesar de diferentes linhas, apresenta a mesma inspiração formal, com as volutas e a concha no centro.

⁸³ No desenvolvimento do relatório é feito um estudo referente a estas técnicas e aos materiais empregues.

Além desta peça encontrou-se inúmeras peças de pequeno formato também em alabastro e com a base muito semelhante á da peça em estudo, entre o século XVII e XVIII, na maioria do norte da europa (ver apêndice III, fig. 214 à 217). E como anteriormente referido o alabastro ganhou grande apresso na manufatura de imagens de pequeno porte na época barroca. Note-se que as imagens desta época eram produzidas em série, ou seja, em resposta às inúmeras encomendas de imagens religiosas, as oficinas produziam milhares de imagens dos mesmos santos. E por vezes baseando-se em gravuras que circulavam pelas oficinas do país e por toda a Europa, acabando por terem características muito semelhantes entre elas.



Fig. 95– Santa Barbara, alabastro policromado, Inglês.

2. Identificação física

2.1 Exames laboratoriais

2.1.1 Objetivos e Métodos

Os exames e análises empregues em Conservação e Restauro têm ganho cada vez mais importância na elaboração de um diagnóstico e no tratamento de uma determinada obra. Além de que são considerados fundamentais para a determinação das técnicas e materiais empregues, contribuindo para o estudo da História de Arte.

Inicialmente realizaram-se exames de natureza óptica, a partir de uma observação geral a olho nu, com a lupa binocular e com um Dinolight[®], de modo a analisar as técnicas e materiais empregues, assim como o diagnóstico da peça, sendo acompanhado por um registo fotográfico. A superfície da peça foi também observada com base na Fotografia de Fluorescências de UV, tendo como objectivo detectar repintes, resinas, ceras, fungos, entre outros, a partir da fluorescência desses materiais exposto á radiação ultravioleta. Recorreu-se ainda á Radiografia de modo a analisar o suporte e as técnicas de construção da peça.

Para a identificação elementar dos materiais aplicados, quer do suporte quer a nível da decoração foram necessários outro tipo de métodos. A identificação do suporte pétreo foi realizada directamente sobre a peça a partir da Difracção de Raio X. Com a recolha de várias amostras das policromias (ver apêndice III, fig. 218 e 219) foi possível identificar os estratos que compõem a camada superficial, inclusive aglutinantes e pigmentos, previamente observadas ao Microscópio Óptico. A identificação dos elementos orgânicos obteve-se através do FTIR- μ S, permitindo a identificação de materiais inorgânicos caso estes absorvam a radiação infravermelha na região a que correspondem os números de onda entre 650 e 4000 cm^{-1} . Os resultados deste método são depois esclarecidos e completados com o SEM-EDS, com a vantagem de poder identificar uma área ou um ponto de uma determinada camada da estratigrafia.

2.2 Estudo material

2.2.1 Suporte

O suporte foi identificado, como já se suspeitava, sendo de alabastro de gesso, especificamente sulfato de cálcio dihidratado, a partir da Difracção de Raio X (ver apêndice III, gráfico 31). A observação á lupa binocular do suporte de alabastro numa superfície polida, revela ser um material pétreo bastante compacto e de cor creme/marfim e pouco translucido, não sendo visíveis os grãos. Já nas observações em zonas de fractura o suporte é bastante translucido com granulometria fina de cor branca (fig. 96 e 97).

Na execução da peanha foi utilizado madeira de noqueira, *Juglans regia* L., conforme determinado pelo estudo biológico efectuado pelo Laboratório José de Figueiredo do IMC. A lacuna presente na face inferior da peanha permitiu a recolha da amostra para a sua observação (fig. 98).



Fig. 96 e 97 – Observação á lupa binocular do suporte, numa zona de fractura e na superfície polida,

A noqueira *Juglans regia* L. (noqueira-comum), pertence à família Juglandaceae e compreende cerca de 20 espécies de árvores de folha caduca. É originária de uma região entre as montanhas da Ásia Central, tendo sido introduzida na Europa através do comércio Romano⁸⁴. Destaca-se por ser uma madeira semidura (semelhante ao carvalho, teca ou á faia) homogénea e fácil de trabalhar, tendo sido bastante apreciada pelos artistas.



Fig. 98– Local da extração da amostra de madeira (face inferior da peanha).

2.2.2 Camada Superficial

Geralmente as camadas superficiais de uma escultura é composta por diferentes substratos: preparação, douramento (bolo-arménio e folha-de-ouro), policromia e camada de protecção. Após o entalhe a superfície do suporte seria preparada para receber a policromia, aplicando finas camadas de preparação branca, entre 7 a 12 segundo os tratados antigos de artes decorativas⁸⁵, conseguindo assim uma uniformização do aspecto da superfície e facilita a adesão da policromia ao suporte. A preparação era composta por uma carga, que poderia ser de gesso ou carbonato de cálcio, aglutinado a cola animal ou a óleo⁸⁶.

Caso, pretende-se dourar a escultura, seria aplicado uma camada de Bolla ou Bolo Arménio, constituído por uma argila muito fina e de cor vermelha devido aos óxidos de ferro, aglutinado a cola de pergaminho ou a clara de ovo. Esta camada tinha como função garantir a adesividade do ouro e dá a elasticidade essencial ao processo de brunir⁸⁷. O douramento efectua-se em seguida, colocando a folha-de-ouro sobre o Bolo Arménio e brunido com pedra de ágata ou dente de animal⁸⁸, sendo depois coberto ou não pela policromia.

⁸⁴ CABRAL, Eduarda, *Caracterização Molecular de Variedades de Nogueira (Juglans regia L.) Portuguesas. Estudo comparativo com cultivares internacionais. Autenticidade de nozes comerciais e produtos derivados*, dissertação apresentada à Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, Mestrado em Controlo de Qualidade, Porto, 2008, p. 7. [Consult. 2012-06-05]. Disponível em WWW: In <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/20783/2/DISSERTA%C3%83O.pdf>

⁸⁵ QUEIMADO, Paulo; GOMES, Nivalda, *Conservação e Restauro de Arte Sacra, Escultura e Talha em Suporte de Madeira. Manual Técnico*, p. 241. Disponível em WWW: <http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.exe?key=&doc=73329&img=469>

⁸⁶ CALVO, Ana, *op. cit.*, p.179

⁸⁷ QUEIMADO, Paulo; GOMES, Nivalda, *op. cit.*, p. 243

⁸⁸ CALVO, Ana, *op. cit.*, p. 79

Camada de preparação

Nas observações ao Microscópio Óptico das amostras, constatou-se que a camada de preparação de cor branca tem uma granulometria muito fina, na maioria opaca, mas nalgumas amostras surge mais translúcida e de tom mais amarelado. A preparação é aglutinada a proteína e no geral é de gesso. Contudo, algumas das amostras apresentam preparação só com branco de chumbo aglutinada a proteína. Em Portugal, segundo os tratados decorativos, a preparação das esculturas era geralmente de gesso. Contudo, ao gesso podia ser acrescentado uma porção de branco de chumbo com a intenção de aumentar a opacidade do material e reduzir o número de camadas necessárias⁸⁹. Neste caso, o artista optou, em algumas áreas, colocar uma preparação somente com branco de chumbo aglutinado a proteína, provavelmente para evitar colocar muitas camadas, conseguindo ao mesmo tempo uma camada bastante mais opaca, em comparação com as preparações de gesso que são mais translúcidas.

Em relação á camada de preparação de gesso, algumas das amostras observa-se até duas camadas diferente de preparação, uma com granulometria maior e heterogénea e sobre esta uma camada com granulometria fina e homogénea (fig. 99). Esta análise foi mais evidente na observação com o SEM (fig.100). Geralmente as preparações de gesso eram

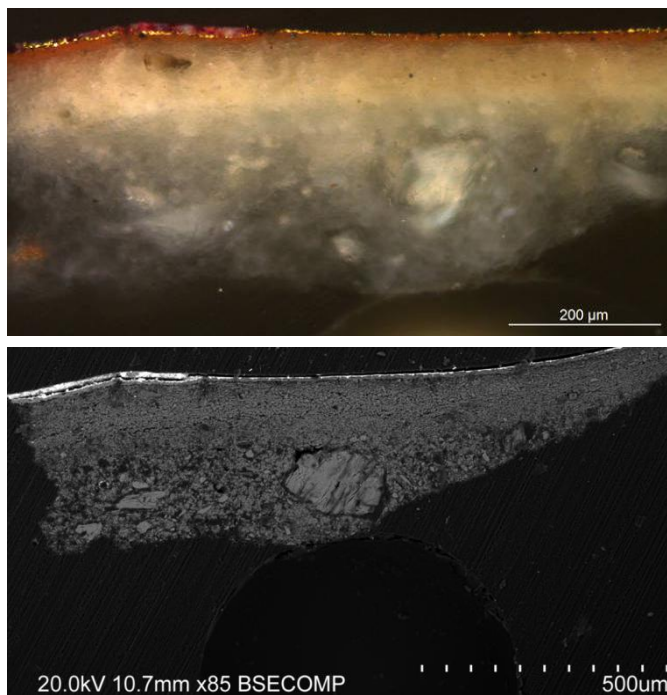


Fig. 99 e 100- Corte estratigráfico referente à túnica (policromia rosa), observada ao Microscópio óptico e com o SEM, respectivamente.

⁸⁹ BARATA, Carolina [et al.], *Forma e Matéria: A Escultura Barroca de Santo Estêvão do Museu de Santa Maria de Lamas, Portugal*, p. 205. Disponível em WWW: <http://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/4802/1/artigo%20Imagem%20Brasileira%204%20pp%20203-208.pdf>

constituídas por uma camada de gesso grosso e sobre esta uma de gesso fino, aplicadas em várias demãos⁹⁰, e é o que ocorre neste caso.

Bolo Arménio

Em todas as amostras retiradas em zonas de estofado, foi observada uma camada de Bolo-Arménio, nomeadamente no manto, no braço, e na túnica. Na amostra retirada do manto (fig. 101), essa camada tem um tom laranja com granulometria muito fina e homogénea. A espessura média do Bolo-Arménio nesta amostra é de 21 μm (fig. 102), um pouco superior á espessura média da camada observada nas amostras do manto e da túnica, que é de cerca de 8 μm . A constituição do Bolo-Arménio foi determinada por FTIR- μS , como sendo de quartzo, branco de chumbo, óxidos de ferro e aglutinada a óleo.

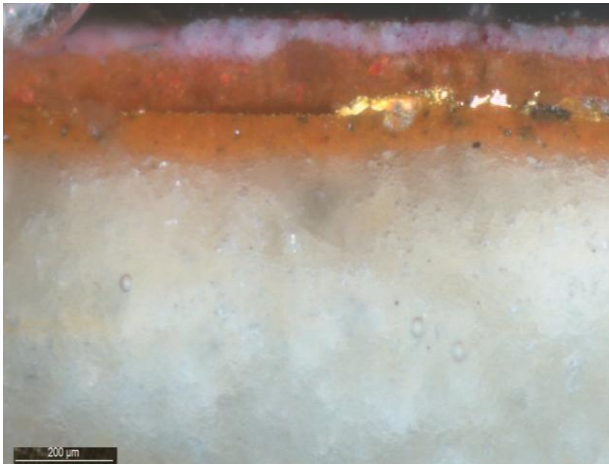


Fig. 101– Estratigrafia de uma das flores do manto (verso).



Fig. 102– Estratigrafia de uma das flores rosa do manto (verso) observada com o SEM.

Folha-de-ouro

A partir do SEM foi possível medir a espessura da folha-de-ouro nas amostras com estofado. A espessura média é de cerca de 150 μm , sendo a mais fina de 101 μm (túnica) e a mais espessa de 179 μm (manto). O estudo elementar da folha de ouro por EDS da amostra da túnica, permitiu identificar uma liga de ouro, prata e cobre, tendo o ouro uma percentagem muito elevada (93.05%), em relação á prata (5.69%) e ao cobre (1.25%), possivelmente de ouro de 22 quilates ou mais (Gráfico 5).

⁹⁰ BARATA, Carolina [et al.], *Op, Cit*, p. 205

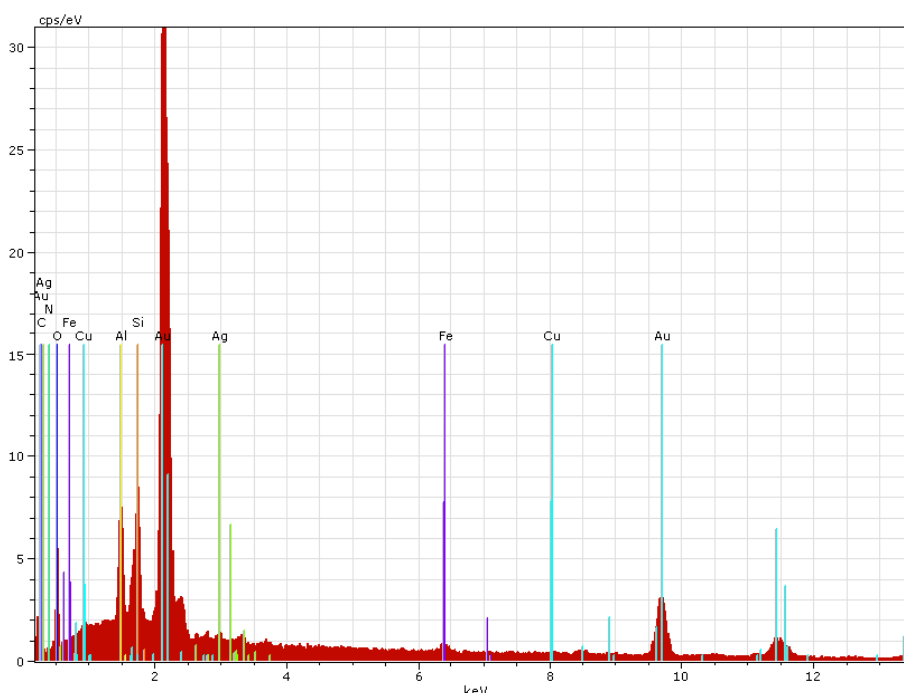


Gráfico 5 - Espectro de EDS e composição elementar da liga metálica da folha de ouro da amostra da túnica.

Carnações

Na observação da amostra da carnação, verificou-se uma camada de carnação de espessura média de cerca de 50, 7 μm , aplicada directamente sobre a preparação (de espessura média de 45 μm) de fundo rosa claro, compacta e opaca, surgindo partículas transparentes e outras de cor vermelha, com diferente dimensões. (fig. 103). Por FTIR- μS , na camada de carnação foi detectado quartzo e branco de chumbo, sendo o aglutinante um óleo. Com o SEM-EDS foi ainda detectado mercúrio que indica a presença de Vermelhão (HgS – sulfureto de mercúrio), pigmento responsável pela cor rosa desta camada e que não é identificável por espectroscopia de infravermelho (fig.104 e 105). Este pigmento é obtido de forma sintética, a partir de enxofre e mercúrio⁹¹ e tornou-se num dos pigmentos mais utilizados, sendo empregue em esculturas, pinturas de cavalete e pintura mural desde a antiguidade até aos nossos dias. Foram ainda detectados produtos de degradação – oxalatos e carboxilatos metálicos. Quanto á camada de preparação foi identificada como sendo de branco de chumbo aglutinado a proteína (ver apêndice III, gráfico 32).

⁹¹ CRUZ, António João, *Pigmentos e corantes das obras de arte em Portugal, no início do século XVII, segundo o tratado de pintura de Filipe Nunes*, Conservar Património, nº 6, 2007, p. 49.



Fig. 103– Carnação da mão direita da Santa Barbara.

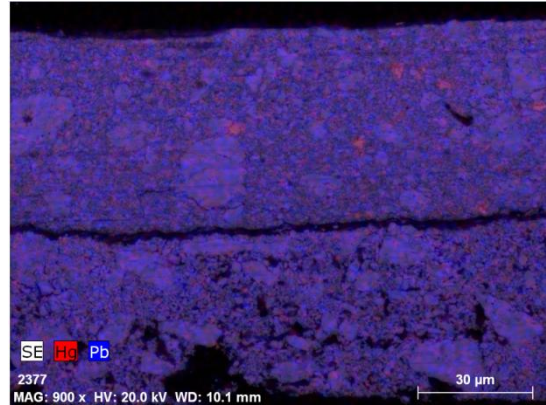
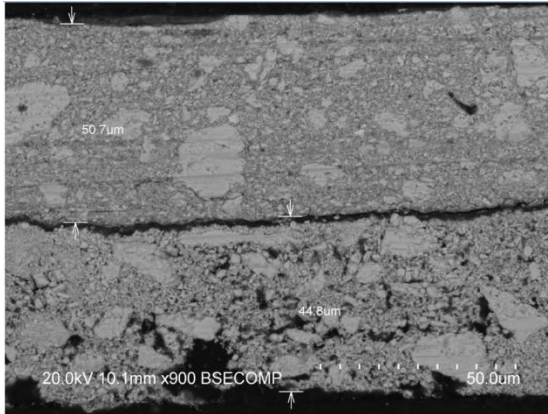


Fig. 104 e 105- Mapa de EDS e composição elementar (Hg + Pb) da amostra à carnação da mão direita da Santa Bárbara.

Cabelo

Na amostra recolhida da policromia do cabelo, observou-se sobre uma preparação branca uma camada cromática de cor castanha, de aspecto homogêneo (fig. 106). Foi identificada por FTIR- μ S, como sendo uma mistura de branco de chumbo, carbonato de cálcio residual e caulinite, que indica a presença de ocre, sendo o aglutinante um óleo (ver apêndice III, gráfico 33). Nesta última camada foram ainda detectados produtos de degradação – oxalatos e carboxilatos metálicos. Quanto á camada de preparação, trata-se de gesso aglutinado a proteína.

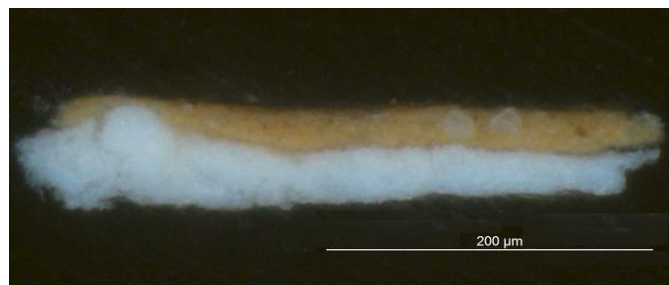


Fig. 106– Estratigrafia da amostra do cabelo.

Marmoreados

Os marmoreados de cor verde, vermelho e amarelo da torre, foram identificados por FTIR- μ S e completados por SEM-EDS, a partir da amostra de cada um. As amostras revelam uma preparação branca e bastante opaca, sendo de branco de chumbo aglutinada a proteína. A camada vermelha foi identificada como sendo vermelhão e branco de chumbo, aglutinado a proteína. A camada amarela é constituída por caulinite, quartzo e vestígios de branco de chumbo aglutinada a óleo. O marmoreado verde, observado ao microscópio óptico, verificou-se ter um tom azul esverdeado e de fina espessura (fig. 107), sendo identificado uma mistura de azurite, carbonato de cálcio e branco de chumbo (Gráfico 6). O aglutinante utilizado foi uma proteína e detectaram-se oxalatos como produtos de degradação.



Fig. 107– Estratigrafia da amostra do marmoreado verde da torre.

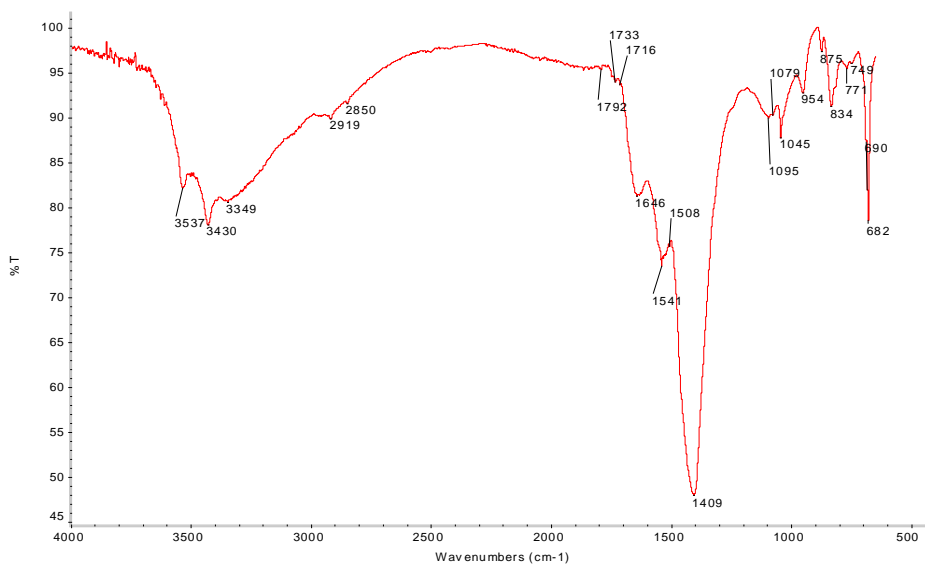


Gráfico 6 – Espectro IV da camada verde azulada, da amostra do marmoreado verde da torre, por FTIR- μ S. Foi identificado uma mistura de azurite, carbonato de cálcio e branco de chumbo.

Túnica

Na túnica foram recolhidas duas amostras de áreas diferente, uma com tons de policromia rosa na área inferior da túnica, e outra com policromia verde na área do braço. A observação ao Microscópio óptico da amostra de policromia rosa, verificou-se sobre a folha de ouro uma camada de policromia heterogénea, com partículas de cor branca, rosa, e

rosa mais escura e de variadas dimensões (fig. 99). A identificação por FTIR- μ S e confirmada por SEM-EDS, revelou a existência de branco de chumbo, vestígios de carbonato de cálcio e vermelhão, aglutinado a proteína (fig.108 e 109 e ver anexo III, Gráfico 34). Esta camada apresenta uma espessura média de 12,3 μ m.

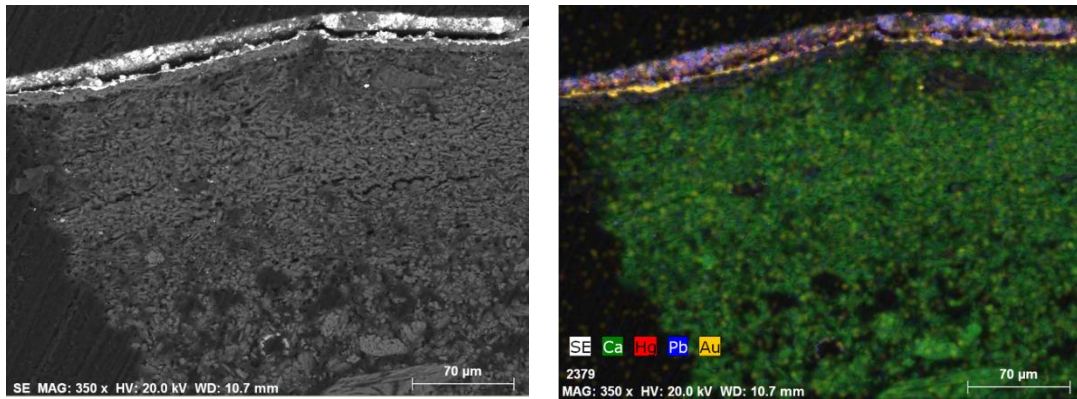


Fig.108 e 109 - Imagem SEM (SE) e mapa de distribuição elemental do Ca, Hg, Pb e Au da amostra da tunica.

Quanto á amostra do braço, a observação ao microscópio óptico, revelou uma única camada de cor verde sobre a folha metálica, com granulometria grosseira e homogênia, com partículas de tons verdes e outras mais azuladas (fig. 110). A identificação por FTIR- μ S e confirmada por SEM-EDS, verificou-se uma mistura de gesso, carbonato de cálcio, branco de chumbo e azurite ($2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$) – pigmento que lhe confere a cor azul/verde, aglutinada a óleo (fig. 111, gráfico 7 e ver apêndice III, gráfico 35). Esta camada tem uma espessura média de 52,4 μ m.

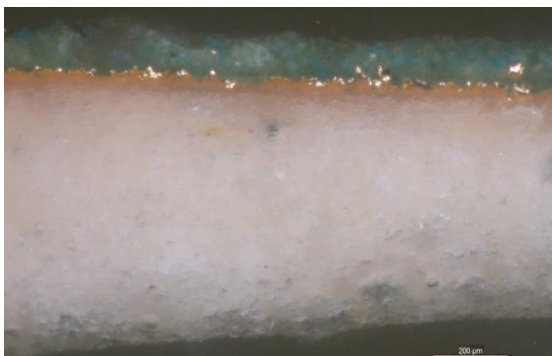


Fig. 110- Corte estratigráfico da amostra do braço direito da Santa Bárbara.

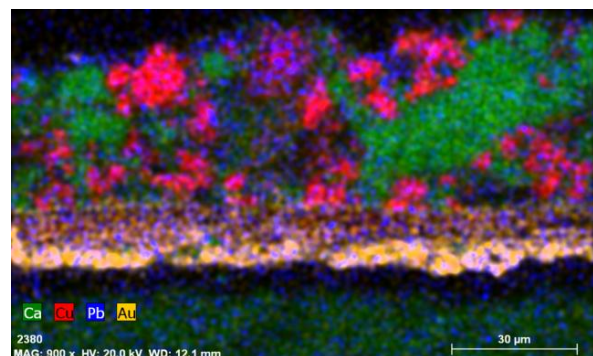


Fig.111 - Mapa de distribuição elemental C do Ca, Cu, Pb e Au das camadas sobre a folha de ouro.

confirmada por SEM-EDS, revelou tratar-se de uma mistura de gesso, vermelhão e carbonato de cálcio aglutinada a óleo, tendo uma espessura média de 66.5 μm (fig.113) (ver apêndice III, gráfico 36). Quanto á camada de preparação foi identificada como sendo toda constituída por gesso aglutinado a proteína, só variando na espessura do grão – gesso grosso na parte inferior (194 μm de espessura) e fino na superior (69,4 μm de espessura), como já tinha-se visto na amostra da túnica.



Fig. 112– Corte estratigráfico da amostra do rosa de fundo do manto.

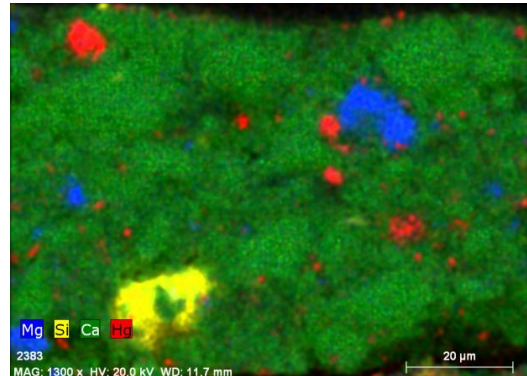


Fig. 113- Mapa de distribuição elementar de Mg, Si, Ca e Hg, da camada rosa da amostra.

A amostra da flor rosa do manto, apresenta duas camadas, a primeira vermelha alaranjada e a segunda rosa azulada, sobre a folha de ouro. A primeira camada é igual á descrita na amostra anterior, tratando-se da camada de rosa de fundo (29,4 μm de espessura). A segunda camada é constituída por uma matriz branca, compacta e opaca, surgindo partículas vermelhas e partículas mais pontuais de cor azul, com granulometria variada e espessura de 23,4 μm (fig. 114). Trata-se de uma mistura de branco de chumbo, carbonato de cálcio, vermelhão, azurite e tendo uma proteína como aglutinante (fig.115 e

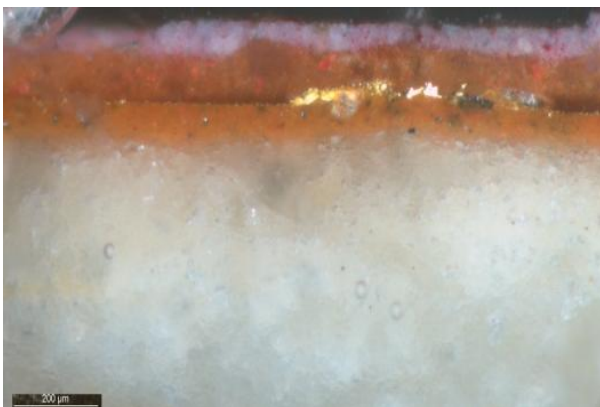


Fig. 114- Corte estratigráfico da amostra das flores rosa do manto.

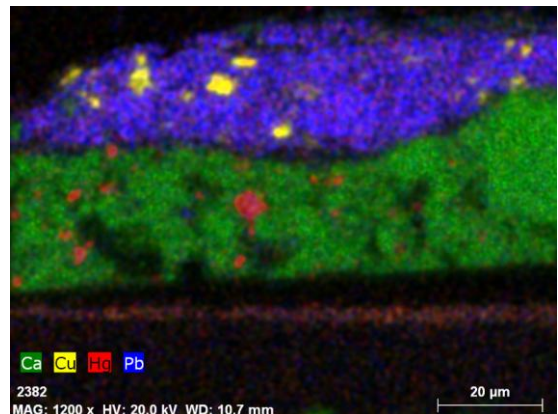


Fig. 115- Mapa de distribuição elementar do Ca, Cu, Hg e Pb, das duas camadas sobre a folha de ouro.

ver apêndice III, gráfico 37).

A amostra das folhas verdes também recolhida no verso do manto, é constituída por três camadas sobre a folha de ouro (fig.116). A primeira camada trata-se da camada rosa do fundo, anteriormente analisada, com espessura de 42.8 µm. A segunda camada é azul esbranquiçada (26.7 µm de espessura), com partículas azuis e partículas brancas. Sobre esta, uma camada muito mais fina (8.1 µm de espessura) de cor azul escura com granulometria muito fina. A segunda e na terceira camada são constituídas por azurite, branco de chumbo e carbonato de cálcio, ambas aglutinadas a proteína. A quantidade de carbonato de cálcio é muito maior na segunda camada, tornando-a mais clara, enquanto que a última camada contém muito mais azurite e pouco carbonato de cálcio (fig.117).

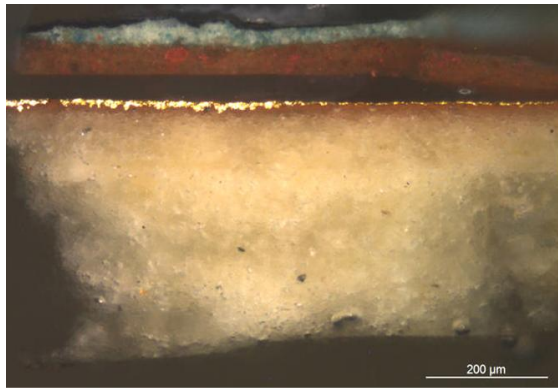


Fig. 116- Corte estratigráfico da amostra das folhas verdes do manto.

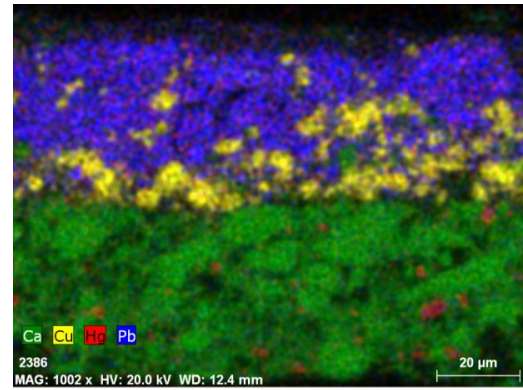


Fig. 117- Mapa de distribuição elementar do Ca, Cu, Hg e Pb, das duas camadas azuis.

2.2.3 Camada de Protecção

Esta camada foi difícil de analisar visto ser extremamente fina, não sendo observada ao Microscópio Óptico. Somente na amostra da túnica foi identificado vestígios de cera segundo as bandas 2850/2919/2954 cm^{-1} do espectro da última camada (Gráfico

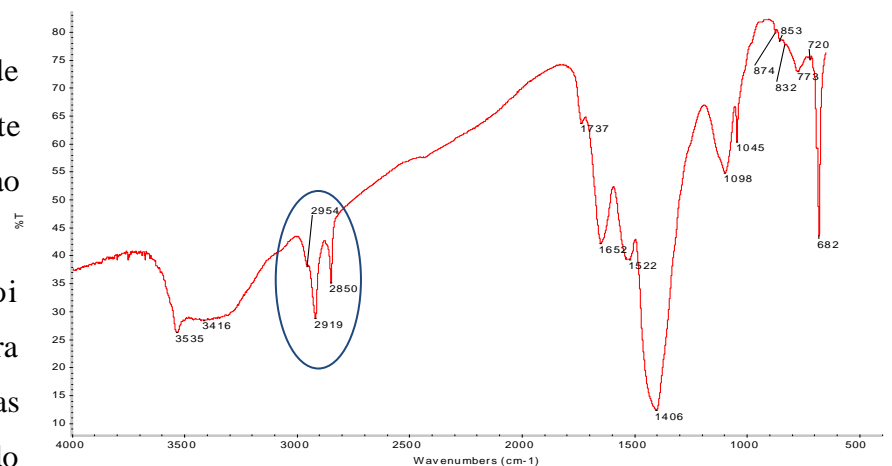


Gráfico 8 - Espectro IV da camada rosa da amostra da túnica, por FTIR-µS, identificando vestígios de cera.

8). Poderá tratar-se da camada de protecção mas não tendo sido detectado noutras amostras, nada se pode afirmar.

2.3 Técnica de execução

2.3.1 Suporte



Fig.118 – Radiografia frontal da *Santa Bárbara*.

A radiografia frontal foi fundamental para a percepção da estrutura da peça. Inicialmente achava-se que o corpo escultórico seria um todo e que se ligada á peanha de madeira. Pelo que se observa na radiografia isso não acontece (fig. 118). A escultura santa barbara propriamente dita, inclusive a torre, é esculpida num único bloco e é ligada pelo menos por um espigão de reforço (cavilha) á base, que por sua vez encaixa-se na peanha, ligada a um provável elemento metálico, devido á opacidade que apresenta (ver apêndice III, ilustração 9). A menor opacidade que se evidencia ao longo na torre é devido ao facto do artista ter “escavado” o seu interior, possivelmente para obter menos peso, promovendo um melhor equilíbrio da peça.

Nas áreas de lacuna das camadas de superfície é possível analisar o trabalho de entalhe da superfície do suporte, a partir das marcas de entalhe deixadas provavelmente por uma goiva, com aproximadamente 6 mm de largura (fig. 119). Além de que o tratamento geral da superfície tem um acabamento com incisões orientadas na diagonal paralelas entre si, facilitando a aderência das camadas de preparação.

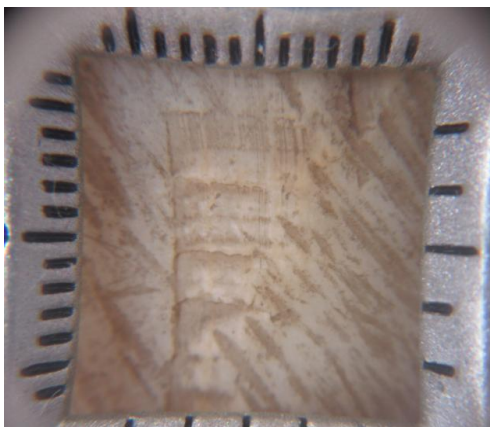


Fig. 119– Marca de entalhe com aprox. 6 mm de largura, localizado na lacuna do verso da peça.

2.3.2 Superfície

A Santa Barbara apresenta um trabalho decorativo bastante rico, pormenorizado e minucioso em dimensões tão reduzidas, realizado por um artista bastante experiente. As camadas superficiais da escultura são compostas por diferentes substratos: a preparação, o Bolo-Arménio, a folha de ouro e uma ou mais policromias, conforme anteriormente mencionado. Na aplicação da folha de ouro foi usada a técnica de “douramento a água”. Esta técnica consiste em molhar as zonas da folha de ouro a dourar colocando-a sobre a camada de Bolo-Arménio, sendo depois brunido com pedra de ágata. A técnica do ouro brunido proporciona uma melhor conservação das superfícies douradas e confere um maior brilho e luminosidade á folha de ouro. Esta técnica é a única que permite ser estofada, pois a superfície plana dada pela passagem da pedra de ágata é perfeita para, uma vez aplicada a policromia, ser raspada⁹⁵.

As vestes da *Santa Barbara* apresentam-se decoradas principalmente pela técnica de estofado e de puncionado, técnicas que ganharam grande importância no séc. XVII e principalmente no séc. XVIII. A técnica de estofado consiste em imitar os tecidos da época com diversos motivos, sendo a policromia mais comum a têmpera de ovo. No caso da Santa Barbara o estofado apresenta duas técnicas, a “ponta de pincel” e “esgrafitado”. A técnica a ponta de pincel são os motivos pintados sobre a folha de ouro ou sobre uma cor de fundo⁹⁶. Na Santa Bárbara os motivos florais pintados no manto foram realizados com esta técnica (fig.120-123). Estes motivos são na maioria rosas e flores verdes, colocadas aleatoriamente, e todas com diferentes desenhos, aplicadas sobre um fundo rosa salmão. As pequenas dimensões destes motivos, (aprox. 5 mm²) e bastante pormenorizados, criados com jogos de luz e sombra dados pelas pequenas pinceladas de brancos e de cor mais escura, sugerem tratar-se de um estofador bastante experiente e conhecedor das técnicas decorativas. As cores são na maioria vários tons de rosa usando o pigmento vermelhão e nos tons verdes é usado a azurite, como anteriormente referido.

⁹⁵ LETONA, Ana C.L.[et al.], *Las Técnicas de Dorado en los Siglos XVII y XVIII en Espana*, p. 189, em AAVV, *Policromia: A escultura policromada religiosa dos séculos XVII e XVIII : estudo comparativo das técnicas, alterações e conservação em Portugal, Espanha e Bélgica*. Congresso internacional, Lisboa, 2002

⁹⁶ LETONA, Ana C.L , *Preparaciones, dorado y policromia de los retablos en madera*, p. 8. Disponível em WWW: http://ge-iic.com/files/Curso%20retablos%202004/AnaC_Policromia.pdf

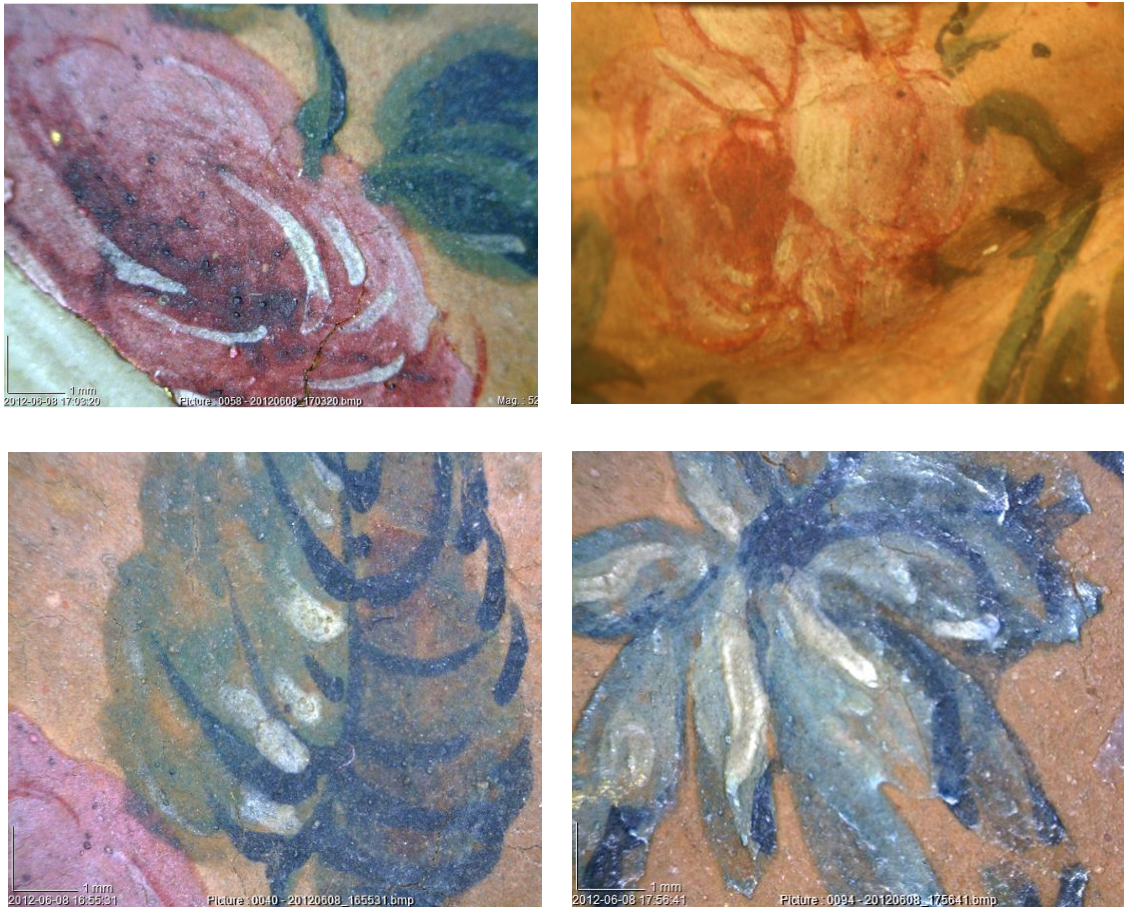


Fig. 120-123– Motivos vegetalistas localizados no manto da Santa Bárbara.

Quanto á técnica de esgrafitado consiste no processo de “raspagem” da policromia seguindo diversos motivos deixando o ouro visível, usando um estilete metálico ou de madeira densa com a ponta arredondada, de modo a não riscar o ouro⁹⁷. Praticamente todo o panejamento da Santa apresenta esta técnica, principalmente a túnica (fig. 124-126).

⁹⁷ QUEIMADO, Paulo; GOMES, Nivalda, *Conservação e Restauro de Arte Sacra, Escultura e Talha em Suporte de Madeira. Manual Técnico*, p. 241. Disponível em WWW: <http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.exe?key=&doc=73329&img=469>



Fig. 124, 125 e 126 – Vários padrões com técnica esgrafitada, no pé, banga da túnica e no véu, respectivamente.

A folha de ouro visível pelo estofado, das vestes da Santa é praticamente toda trabalhada com a técnica de puncionado (fig. 127-129). Esta técnica consiste em batimentos sobre a folha de ouro (também pode ocorrer na policromia) com um punção, deixando na superfície a sua forma, em pequenos círculos, estrelas ou flores, sendo neste caso usado somente formas circulares.



Fig. 127, 128 e 129– Puncionados de forma circular com diferentes dimensões.

O puncionado surge num padrão formando o debruado das veste da Santa e também nas zonas onde é visível o ouro nos estofados. Os diâmetros do puncionado varia, sugerindo a utilização de dois tipos de punção, um com 1 mm de diâmetro e outro com menos de 0.5 mm de diâmetro.

Em relação á carnações, apresentam-se lisas e brilhantes, sugerindo terem sido polidas com o método da bexiga. Sobre a policromia aglutinada a óleo era passado uma “bexiga molhada” com os dedos ou no extremo do pincel, permitindo obter uma superfície lisa e brilhante, antes da secagem do óleo. E só depois de a carnação secar eram realizados a

pincel os olhos, sobrancelhas, a boca, e o cabelo⁹⁸. A carnação da Santa Bárbara é aglutinada a óleo reforçando essa hipótese.

Quanto á torre é decorada com a técnica do marmoreado, utilizada para a simulação do mármore, em tons verdes, e outros com tons vermelhos e alaranjados. Em relação á base e á peanha são ambos decorados com douramento a folha de ouro brunido.

3. Estado de conservação

No geral a peça encontra-se em razoável estado de conservação, sendo o mais preocupante a estabilidade da policromia. Recomenda-se a visualização dos mapeamentos das patologias em anexo.

3.1 Suporte

O suporte encontra-se em bom estado de conservação. Apesar de haver pequenas lacunas pontuais, nomeadamente no nariz, perto do cotovelo esquerdo e no centro da palma. As ligações na base e na peanha estão bastante estáveis, não tendo sido detectado nenhuma deformação ou folgas. Contudo, a peanha apresenta indícios de ataque biológico devido a uns orifícios pontuais na superfície, podendo afectar a sua estabilidade (fig. 130).



Fig. 130– Orifícios provocados por insectos xilófagos.

3.2 Preparação e camada superficial

A policromia em geral encontra-se coberta por uma camada muito fina de depósitos superficial, sendo pouco aderente á superfície. Contudo, devida á camada extremamente fina de protecção, possivelmente de cera, em certas áreas da policromia encontra-se alterada pelas partículas de sujidade que penetraram na superfície da mesma, nomeadamente na policromia rosa de fundo, no manto do verso (fig. 131).

⁹⁸ LETONA, Ana C.L , *Preparaciones, dorado y policromia de los retablos en madera*, p. 12. In http://ge-iic.com/files/Curso%20retablos%202004/AnaC_Policromia.pdf



Fig. 131– Policromia rosa de fundo escurecida devido aos depósitos superficiais.

A

peça apresenta pontualmente lacunas ao nível das camadas de policromia e preparações, sendo a nível das camadas de preparação as mais evidentes localizadas no joelho esquerdo, na zona inferior da túnica e no manto no verso. Em relação às referidas lacunas, poderão ter sido provocadas pelo mau manuseio da peça ou por alterações físico-químicas provocando reacções entre a camada de preparação e o suporte. A segunda hipótese é bastante válida, devido ao extenso estalado existente principalmente no verso. Na observação do estalado á lupa binocular tornou-se evidente que este atinge as camadas de preparação na totalidade, existindo áreas pontuais em risco de destacamento pelo levantamento das camadas policromas (fig. 132 e 133).

Visto que o alabastro é bastante estável em relação às alterações de humidade relativa e temperatura, ao contrário da madeira, põe-se em causa que o estalado possa ser provocado pelo natural envelhecimento da preparação tornando-se menos flexível (*craquelet* de idade) ou por excessos de secativos (*craquelet* prematuro). Além disso, o estalado surge também nas linhas do puncionado, sugerindo que a pressão do batimento possa ter sido excessiva fragilizando essas zonas, tornando mais propício a ocorrência de estalados. Recomenda-se a observação do estudo morfológico do estalado no apêndice III, ilustrações 14-17.



Fig.132 e 133 – Estalados existentes no manto do verso da Santa Barbara, atingindo todos os estratos até ao suporte.

3.3 Intervenções posteriores à elaboração original da peça

Não foram detectadas intervenções posteriores à produção da peça. A Fotografia de Fluorescência de UV (ver apêndice III, fig.220 e 221), e as estratografias recolhidas não detectaram a existência de materiais, como repintes, vernizes, ou outro tipo de materiais.

4. Proposta de tratamento

A proposta de tratamento elaborada para a *Santa Bárbara* é essencialmente conservativa, visto que a peça pertence a um museu e regressará para as reservas do museu, pelo que nunca será colocada ao culto, não optando por isso tratamentos de restauro. O conjunto de tratamentos propostos vai de encontro aos princípios éticos de Conservação e Restauro: o reconhecimento, a reversibilidade, compatibilidade e intervenção mínima.

A metodologia de intervenção seria iniciada com o processo de desinfestação da peanha. Os orifícios presentes na peanha, sugerem ter havido um ataque de insectos xilófagos, sendo os orifícios provocados pela sua saída. Contudo, no interior da peanha poderá ainda haver ovos nas galerias, sendo difícil assim determinar se o ataque ainda está ou não activo, mesmo não tendo sido detectado actividade biológica. Perante isto, opta-se por recorrer ao tratamento insecticida com o método químico, implicando a impregnação de uma substância biocida para eliminar qualquer actividade biológica. Outro tratamento

insecticida seria por anóxia⁹⁹, com a grande vantagem de que não é agressivo ao meio ambiente, nem para o conservador restaurador. Porém, este processo apenas imuniza, ou seja, quando colocado a peça num ambiente infestado biologicamente ou em condições ambiente propicias ao ataque biológico, certamente será novamente infestada. Por esse motivo este processo não foi considerado.

De seguida, dá-se início aos tratamentos da estabilização da camada policroma, começando por uma limpeza geral e superficial com pincel de cerdas macio removendo os depósitos superficiais que se encontrem soltos, impedindo que fiquem retidos devido aos processos seguintes. A fixação da camada é procedida em seguida. Nas áreas pontuais em risco de destacamento são novamente fixas ao suporte ou á folha de ouro, dependendo do caso.

Após a estabilização da superfície é iniciada a limpeza química geral. Este procedimento será o mais delicado e arriscado, pois trata-se de um processo irreversível. É previamente efectuado um teste de solubilidades seguindo a lista de solventes recomendada por Liliane Masschelein-Kleiner¹⁰⁰. O tipo de sujidades a remover serão somente os depósitos superficiais mais agregados na superfície e que alteram esteticamente as policromias, e eventualmente ceras aplicadas como camada de protecção, escurecidas por esses depósitos.

O tratamento é finalizado pela aplicação da camada de protecção, que será uma cera microcristalina. Este tem a vantagem de não deixar um brilho excessivo e agarra facilmente os depósitos superficiais, impedindo a sua penetração nas camadas subjacentes. Além de que é facilmente reversível com White-Spirit®.

⁹⁹ A obra de arte é colocada num ambiente fechado, extraindo todo o oxigénio em troca de dióxido de carbono, asfixiando os insectos no seu interior. Normalmente tem a duração de um mês.

¹⁰⁰ MASSCHELEIN-KLEINER, L., *Los Solventes*, Santiago do Chile, Centro Nacional de Conservación y Restauración, 2004, p. 128

5. Tratamento efectuado

Conforme mencionado na proposta de tratamento, iniciou-se a intervenção com o tratamento insecticida da peanha. Em todos os orifícios da peanha foi introduzido com uma seringa Cuprinol[®], uma substância química insecticida e fungicida (fig.134). A peça foi depois isolada, evitando a evaporação demasiado rápida do Cuprinol[®], durante aproximadamente um mês.



Fig. 134 – Desinfestação da peanha.

Em toda a superfície foram eliminados os depósitos superficiais soltos, com um pincel de cerdas macio, tendo em atenção evitar as zonas em risco de destacamento. Em seguida, procedeu-se á fixação pontual das camadas de policromia em risco de destacamento, com uma solução de PVA aplicado a pincel e com um cotonete ligeiramente humedecido assentou-se as camadas policromas a destacar, com uma ligeira pressão. Nas áreas mais levantadas o PVA não se revelou muito eficaz, devido á rigidez e espessura das camadas policromas. Optou-se então pela fixação nestas áreas de maior destacamento com gelatina a 2% (fig. 135). A gelatina tem um certo poder adesivo com estas concentrações além de que torna as camadas policromas mais flexíveis. É também um material proteico, sendo da mesma natureza do aglutinante das camadas de preparação, promovendo uma coesão e adesão eficazes. Após a colocação pontual da solução de gelatina, aguardou-se 24 h para a reactivar com espátula quente (fig. 136). A gelatina ao penetrar nos inúmeros estratos, permite ao ser reactivada com calor, uma melhor colagem entre eles.



Fig. 135– Aplicação a pincel da gelatina.



Fig. 136– Fixação das camadas policromas, reactivando a gelatina com espátula quente, sobre uma película de Melinex®.

Em seguida deu-se início á limpeza química das camadas superficiais, tendo sido realizado previamente um teste de solubilidades (ver apêndice III, tabela 11) nos vários tipos de policromia, na base e na peanha, bem como nas superfícies do alabastro nas áreas de lacuna.

Quanto á limpeza do alabastro, realizou-se com saliva natural visto ser bastante eficaz, não tendo sido detectado dissolução do alabastro (fig. 137). Tendo em atenção a neutralização da saliva com a passagem de um cotonete com White-Spirit®, após a limpeza. A neutralização foi efectuada sempre que se aplicou solventes durante a limpeza.



Fig. 137– Durante a limpeza química do alabastro nas zonas de lacuna a nível das camadas superficiais.

A limpeza da superfície da base e da peanha foi realizada com White-Spirit® e etanol (1:1). No verso da peanha além dos depósitos superficiais, foi também removido um adesivo, possivelmente deixado por uma etiqueta que terá tido. A fluorescência deste material é bem visível na fotografia de Fluorescência de UV.

No geral a limpeza da policromia revelou-se difícil visto que os solventes testados com poder de limpeza promoviam também a dissolução da policromia, principalmente nas policromias de tom rosa ou avermelhadas. Desse modo, a limpeza química das vestes e das

carnações foi feita de modo superficial, utilizando solventes toleráveis á peça e evitando insistir assim que a policromia desse indício de dissolução. Contudo, as camadas de sujidade são no geral superficiais tendo sido a maioria removidas mas em casos pontuais onde esta penetra na superfície da policromia optou-se por não insistir devido ao problema anteriormente referido e porque a sua presença pode ser tolerada a nível estético.

As policromias de tons rosa da túnica foram limpas superficialmente com etanol e água (1:1), insistindo somente nas áreas com maior camada de depósitos superficiais. Em relação á policromia do cabelo e dos tons verdes da túnica e do manto, foi limpa com uma solução de White-Spirit[®], água (1:1) e uma gota de Lissapol^{®101}, não sendo detectada a dissolução das mesmas.

A policromia rosa de fundo do manto revelou-se a mais complicada das limpezas, visto ser altamente dissolvida na maioria dos solventes testados. Optou-se então por uma limpeza superficial e homogénea com White-Spirit[®] e etanol (1:1), em toda a policromia, evitando criar manchas devido ao excesso de limpeza. A folha de ouro das vestes, foi igualmente limpa com White-Spirit[®] e etanol (1:1), promovendo o aumento do seu brilho e luminosidade.

A limpeza das carnações foi realizada gradualmente devido á camada de depósito superficial que se encontrava bastante agregado á policromia, dificultando a sua remoção. A maioria da sujidade foi eliminada com saliva natural (fig. 138 e 139). Contudo, em pequenos pontos da sujidade não foram possíveis de eliminar, mesmo testando com solventes mais agressivos. Foram evitados o teste de solventes mais agressivos, pois receava-se a ocorrência de alterações da carnação como o esbranquiçado ou a dissolução da mesma.

¹⁰¹ Detergente neutro não aniónico, usado para baixar a tensão superficial da água.

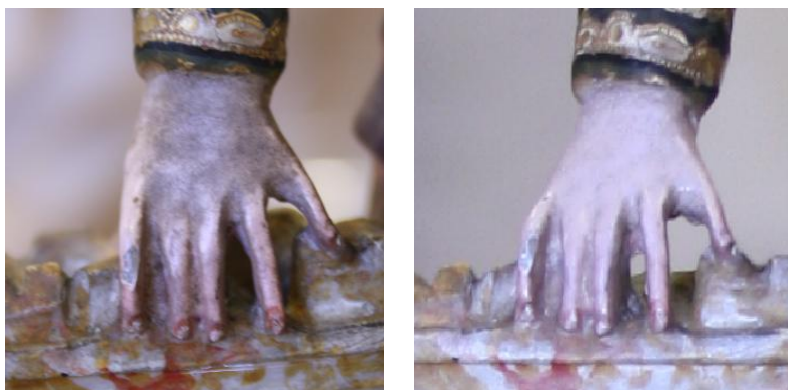


Fig. 138 e 139 – Limpeza química da mão direita da Santa Barbara. Estado inicial e após a limpeza, respectivamente.

Concluída a limpeza procedeu-se á aplicação da camada de protecção de toda a superfície, de cera microcristalina, Cosmolloid 80[®] a 5 % em White-Spirit[®], com um pincel de cerdas macio.



Fig. 140– Escultura Santa Bárbara após a intervenção (frente).



Fig. 141– Escultura Santa Bárbara após intervenção (verso).

CONCLUSÃO

Na profissão de conservador-restaurador é imprescindível estar atento e adquirir novos conhecimentos que auxiliem na protecção e salvaguarda do património, fazendo-se valer da interdisciplinaridade, abordando outras áreas que são fundamentais para o conhecimento das diversas patologias associadas aos bens culturais, de forma a tornar exequível a prática de determinados tratamentos. Desse modo, o estágio curricular permitiu o contacto com diversas áreas e profissionais multidisciplinares, adquirindo-se maiores conhecimentos para a elaboração dos estudos e intervenções registadas neste relatório. Como estagiária, reconheço todos os meios disponibilizados pela instituição que me acolheu, principalmente os métodos de exames e análise, que foram fundamentais para o estudo técnico e material das peças intervencionadas.

Em relação às peças intervencionadas, embora não tenham sempre tido uma função museológica, são agora tratadas como tal. Tendo em conta que regressarão para as reservas dos museus de onde pertencem, as intervenções descritas ao longo do relatório tiveram em conta o critério da intervenção mínima, com o principal objetivo de restabelecer a estabilidade física e química das peças, tendo sido sempre assumidas as lacunas.

Em termos práticos, o estágio foi muito completo, pois além do tratamento de esculturas com técnicas distintas, existiu ainda a possibilidade de um estudo de investigação referente ao alabastro, que permitiu uma nova perspectiva sobre a importância dos métodos de exame e análise, que cada vez ganham maior importância na área da Conservação e Restauro.

Ainda referente a este estudo, como foi já mencionado anteriormente neste relatório, foi possível responder a algumas dúvidas iniciais, relacionadas com as possíveis causas da alteração superficial encontradas nas peças do conjunto Atena e Posídon. Conseguiu-se chegar à conclusão que as condições de condensação terão sido a principal causa.

Durante o estágio foram sentidas algumas dificuldades, principalmente em relação aos aspectos históricos e às proveniências das peças. Por exemplo, a inexistência de fichas de inventário ou o facto de as mesmas se encontrarem incompletas não permitiram

responder a todas as questões. Contudo, tentou-se colmatar certas lacunas a partir da pesquisa bibliográfica, bem como na procura de opiniões de historiadores de arte. Outra dificuldade sentida foi referente à pesquisa sobre tópicos relacionados com alabastro de gesso, principalmente no que se refere às metodologias de conservação e restauro, no que diz respeito aos materiais aplicados nos processos de limpeza e de preenchimento de lacunas.

Com a finalização dos tratamentos, as peças retornarão às reservas dos referidos museus. Para o Conservador-Restaurador estes casos tornam-se um tanto frustrantes. Por um lado, tem-se a consciência de que tudo foi feito para a preservação e conservação da obra prolongando a sua existência como parte integrante do nosso património. Por outro lado, as peças mantidas em reservas são ocultadas e isoladas do público, não permitindo a possibilidade de serem conhecidas e apreciadas. Em contrapartida, tem-se a consciência de que nem todas as obras de arte têm a oportunidade de serem expostas, com funções museológicas ou de culto pelo que se deveria promover a sua circulação. Apesar de utópico, estas situações poderiam ser muitas vezes contornadas, com a organização de exposições temporárias ou com publicações periódicas de obras tão interessantes ou mais como as peças aqui descritas, conseguindo de alguma maneira valorizar e apreciar obras de elevado valor, até hoje isoladas em reservas tão ricas como é por exemplo a do Museu Nacional de Arte Antiga.

BIBLIOGRAFIA

- AAVV, *Policromia: A escultura policromada religiosa dos séculos XVII e XVIII : estudo comparativo das técnicas, alterações e conservação em Portugal, Espanha e Bélgica*. Congresso internacional, Lisboa, 2002
- AAVV - *Triunfo do Barroco*, Fundação das Descobertas, Centro Cultural de Belém, 1993
- AAVV - *Minerais Constituintes das Rochas. Uma introdução*, Fundação Caulouste Gulbenkian, 2ª ed, Lisboa, 2000
- AAVV- *Revelações – O Presépio de Santa Teresa de Carnide*, Museu Nacional de Arte Antiga, Fevereiro, 2012
- AAVV- *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics*. Washington: National Gallery of Art, 1993. vol. 2.
- AIRES-BARROS, Luís, - *As Rochas dos Monumentos Portugueses. Tipologias e Patologias*. IPPAR, Lisboa, 2001. Vol.1.
- ASHURST, John; DIMES, Francis G., - *Conservation of Building & Decorative Stone*. Oxford:Butterworth Heinemann, 2001
- BELLINGHAM, David - *Introdução à Mitologia Grega*.1ª Ed. Lisboa: Estampa, 2000
- BORGES, Nelson Correia, *História da Arte em Portugal – Do Barroco ao Rococó*. Publicações Alfa, 1986. Vol 9.
- CALVO, Ana - *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. 1ª Ed. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1996
- CARVALHO, A. M. Galopim - *Introdução ao Estudo dos Minerais*. 2ª Ed. Lisboa: Ancora, 2002
- CASELLES, H., BOSSARD, A., HOLSTEIN, H., *Dicionário Mariano*. 1ª Ed. Porto:Perpetuo, 1988
- CHEETHAM, Francis - *English Medieval Alabasters with a Catalogue of the collection in the Victoria and Albert Museum*. Woodbridge : Boydell, 2005.
- CHEVALIER, Jean; GHEERBRANT, Alain - *Dicionário dos Símbolos*. 1ª Ed. Teorema, 1982
- CONTI, Flávio, - *Como Conhecer a Arte Rococó*.1ª Ed. Lisboa: Edições 70, 1984.

COSTA, Luís Xavier da - *A escultura portuguesa em madeira nos século XVIII*, separada da revista de Guimarães, Minerva Vimaranesse, Guimarães, 1940

DIAS, Pedro, Alabastros medievais ingleses em Portugal. Subsídio para a sua inventariação e estudo-resiã das beiras. In separata de Biblos, LV, Coimbra, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Miscelânea em Honra de Sílvia Lima.

DIMES, Francis G., *Conservation of Building & Decorative Stone*, Oxford: Butterworth Heinemann, 2001

FALCÃO, José António, - *A a Z – Arte Sacra da Diocese de Beja*. Departamento do Património Histórico e Artístico da Diocese de Beja, 2006

GRIMAL, Pierre - *Dicionário de Mitologia Grega e Romano*. 3ª Ed. Algés: DIFEL S.A, 1999

ICOMOS-OSCS: *Illustrated glossary on stone deterioration patterns*, Monument and Sites, Comité scientifique international “Pierre” de l’ICOMOS

JANSON, H.W. - *História da Arte*. 8ª Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2007

LEMEIRA, Francisco I.C. - *Itinerário do Barroco no Algarve*. Delegação do Sul da Secretaria de Estado da Cultura, 1988

MACEDO, Diogo - *A Escultura Barroca Portuguesa nos Séculos XVII e XVIII*. Lisboa: Revista Ocidente, 1945

MARTINS, Francisco Ernesto de Oliveira, - *Subsídios para o Inventário Artístico dos Açores*. Secretaria Regional da Educação e Cultura, Direcção Regional dos Assuntos Culturais, Angra do Heroísmo, 1980

MATTEINI, Mauro; MOLES, Arcangelo - *Ciencia y Restauración – Método de Investigación*. 1ª ed. NEREA, 2001

MASSCHELEIN-KLEINER, Liliane, - *Les Solvants*. Centro Nacional de Conservación y Restauración, Santiago do Chile, 2004

M. VALE, Teresa Leonor - *Escultura Barroca Italiana em Portugal. Obras dos séculos XVII e XVIII em coleções públicas e particulares*, Livros Horizonte, 2004.

MOURA, Carlos, *História da arte em Portugal - O limiar do Barroco*. Lisboa: Publicações Alfa, , 1993. vol. 8.

NEVES, José Cassiano - *Jardins e Palácios dos Marqueses da Fronteira*. 2ª ed.1954.

PENNY, Nicholas, - *The Materials of Sculpture*. Yale University, 1993

PEREIRA, Paulo - *História da Arte Portuguesa*. Círculo de Leitores, Temas e Debates, 1995. Vol.3.

PINHEIRO, Marília P. Futre - *Mitos e Lendas - Grécia Antiga*. Livros e Livros, 2007. Vol. I.

RÉAU, Louis - *Iconografia del arte Cristiano. Iconografia de La Biblia – Novo Testamento*. Barcelona: Edições del Serbal, 1996. vol.2.

SANTOS, Reynaldo - *Oito Séculos de Arte Portuguesa - História e Espírito*. Lisboa: Empresa Nacional de Publicidade, 1970

SERRÃO, Vítor - *História de Arte em Portugal - O Barroco*. Presença, 2003

TAVARES, Jorge Campos - *Dicionário de Santos*. Porto: Lello Editores, 2004

TUNEZ, Ramon Otero - *Arte Barroco Italiano*. 2ª ed. Universidad Compostelana Santiago, 1964

DISSERTAÇÕES

BASTOS, Flávia de Souza, *Avaliação da textura superficial e comportamento ao desgaste do esmalte dentário*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Estruturas da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Mestrado em Engenharia de Estruturas. Belo Horizonte. 2004. Disponível em WWW: <http://www.dees.ufmg.br/repo/pos/mestrado/tese-fim.pdf>

CABRAL, Eduarda, *Caracterização Molecular de Variedades de Nogueira (Juglans regia L.) Portuguesas. Estudo comparativo com cultivares internacionais. Autenticidade de nozes comerciais e produtos derivados*. Dissertação apresentada à Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, Mestrado em Controlo de Qualidade, Porto, 2008. [Consult. 2012-06-05]. Disponível em WWW: In <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/20783/2/DISSERTA%C3%83O.pdf>

SILVA, Fabiano Luis, *Avaliação topográfica de superfícies de titânio utilizando rugosímetros bi e tri dimensionais*. Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Odontologia da Universidade Veiga de Almeida como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre, Rio de Janeiro 2009. Disponível em WWW: <http://www.uva.br/mestrado/pdfs/40-avaliacao-topografica-superficies-titanio.pdf>

QUEIMADO, Paulo; GOMES, Nivalda, *Conservação e Restauro de Arte Sacra, Escultura e Talha em Suporte de Madeira. Manual Técnico*. Disponível em WWW: <http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.exe?key=&doc=73329&img=469>

ARTIGOS

AA.VV, *Restauración de dos sepulcros de alabastro de la capilla de los caballeros de la catedral de cuenca*, Pátina , nº 12 (2003), p.11-15

ARTAL, Mercedes, La talla en alabastro. In: AAVV, *Los retablos: Técnicas, materiales y procedimientos*, Grupo Español, Espanha, 2006 . Disponível em WWW: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=400183>

BARATA, Carolina [et al.], *Forma e Matéria: A Escultura Barroca de Santo Estêvão do Museu de Santa Maria de Lamas, Portugal*, p. 205. Disponível em WWW: <http://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/4802/1/artigo%20Imagem%20Brasileira%204%20pp%20203-208.pdf>

CRUZ, António João, *A matéria de que é feita a cor. Os pigmentos utilizados em pintura e a sua identificação e caracterização*. Disponível em WWW: <http://5cidade.files.wordpress.com/2008/04/a-materia-de-que-e-feita-a-cor.pdf>

CRUZ, António João, *Pigmentos e corantes das obras de arte em Portugal, no início do século XVII, segundo o tratado de pintura de Filipe Nunes*, Conservar Património, nº 6, 2007, p. 49.

CRUZ, António João, *Os pigmentos naturais utilizados em pintura*. Disponível em WWW: <http://ciarte.no.sapo.pt/textos/html/200701.html>

GANSICKE, Susanne; HIRX, John w., *A translucent wax-resin fill material for the compensation of losses in objects*, JAIC, nº 36, (1997), p. 17-29.

GIGANTE, Barbara, *Resinas Naturais*, p.33-46, in Conservar Património, nº1, 2005

GRISWOLD John; URICHECK Sari, *Loss Compensation Methods for Stone*, vol. 37, nº 1, Artigo 7, JAIC, 1998, p. 89 - 110. Disponível em WWW: http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic37-01-007_7.html

LARSON, J. H., *The conservation of marble monuments in churches*, *The Conservator*, Vol. 2 (1978), p. 20-25

MARTÍNEZ, Olga Cantos; MAINAR, Jesús Criado, *El alabastro, un mineral singular. Reflexiones sobre su uso en las artes plásticas y la construcción*, De las Artes, Delimitación Comarcal de Zaragoza, p. 257-268. Disponível em WWW: http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/PoliticaTerritorialJusticialnterior/Areas/01_Ordenacion_territorio/05_Publicaciones/01_Coleccion_Territorio/36_Zaragoza/257_268.pdf

MARTINEZ, Olga; CUENCA, Carlos, *Sistemas constructivos y ornamentación de retablos en alabastro*, AAVV, *Los retablos: Técnicas, materiales y procedimientos*, Grupo Español, Espanha, 2006. Disponível em WWW: http://ge-iic.com/index.php?option=com_content&task=view&id=129&Itemid=40

STUDER, Giorgio; MARTIARENA, Xabier, *Conservación y restauración de cuatro alabastros de santa maria del Manzano de Hondarribal*. Disponível em www: http://www.catedralvitoria.com/pdfs/publicaciones/30_08_03_11.pdf

DECUMENTAÇÃO

SANTIAGO DE LA VORÁGINE - *La Leyenda Dorada*. Madri: Alianza, 2000. Vol.2

APÊNDICE

Apêndice I – Conjunto Escultórico em Alabastro

Apêndice II – Envelhecimento Acelerado

Apêndice III – Escultura Santa Bárbara

APENCIDE I – Conjunto escultórico em alabastro

I- Identificação do Conjunto



Fig.142 e 143– Estado inicial da escultura Posídon (laterais).



Fig.144 – Estado inicial da escultura Posídon (verso).



Fig. 145– Estado inicial da escultura Posídon (base).



Fig.146 e 147 – Estado inicial da escultura Atena (laterais).



Fig. 148- Estado inicial da escultura Atena (verso).



Fig. 149 – Estado inicial da escultura Atena (base).

a. Analogias



Fig. 150 – “Minerva” de Giovanni Coriolano, Itália.



Fig. 151– “Atena” de Giulio Bonasone, Itália, séc. XVI.



Fig. 152– “Liberdade” de Giulio Bonasone, Itália, séc. XVI.



Fig. 153 – “Atena” de Jacopo Palma the Younger, Itália.



Fig. 154 – “Cosimo II de' Medici” de Martino Rota, Itália.



Fig. 155– “Raiva” de Jacob Matham, Países Baixos.



Fig.156 – “Sabedoria triunfando a ignorância”, Aegidius Sadeler, Amesterdão.



Fig. 157 – “Atena ensinando pintura entre as musas”, de Aegidius Sadeler. Alemanha.



Fig.158 – “Atena” de Johan Sadeler, Bruxelas.



Fig.159 – “Atena e Hermes” de Aegidius Sadeler, Amesterdão.



Fig. 160- Bernard van Orley, *As Esferas*, detalhe do planeta amparado por Júpiter e Juno, 1530, 344 X 314 cm, Museo del Escorial, Madrid. Sobre Jupiter figura-se Atena identificada pelo escudo, elmo e lança.





Fig. 161- *Athena Parthenos*, de Fídias, 447-432a.C.



Fig. 162- *Athena Giustiniani*, cópia romana de original grego atribuído a Fídias. Museus do Vaticano



Fig. 163- *Athena Parthenos*, século I ou II d.C.,segundo um original de Fídias datado de 438



Fig. 164- *Pallas e o Centauro* de Sandro Botticelli (1445-1510).



Fig. 165- *Triunfo da Virtude* de André Mantegna.



Fig. 166- *Disputa de Atena e de Neptuno* de Noël Hallé (1711-1781)



Fig. 167 - *O Combate de Marte e Minerva* de Jacques-Louis David.



Fig. 168- *Pallas Athena* de Klimt.



Fig. 169 - *Pallas with the Parthenon* de August Rodin.



Fig. 170- *Fonte com Posídon*, Museu Nacional do Prado, em Madrid.



Fig.171 – Fonte de Neptuno de Bernini.



Fig.172– Fonte de Neptuno,
jardins de Queluz.



Fig.173 – Fonte de Neptuno, O
Largo de Dona Estefânia, Lisboa.

b. Pormenores decorativos

ATENA



Fig.174 – Pormenor da lateral do elmo da “Atena”.



Fig.175 – Leão sobre o elmo de “Atena”.



Fig.176 – Decoração do peito de “Atena”.



Fig.177 – Cinto de “Atena”.



Fig. 178– Decoração do calçado de “Atena”.



Fig. 179– Escudo de “Atena”.



Fig. 180 – Carranca localizada no ombro de “Atena”.

POSÍDON



Fig. 181 e 182– Coroa de “Posídon”.



Fig. 183– “Faixa” decorativa no peito de “Posídon”.

II. Exames e Análises



Fig.184 – Esquema com a localização da recolha de amostras da peça Atena.



Fig. 185– Esquema com a localização da recolha de amostras da peça Posídon.

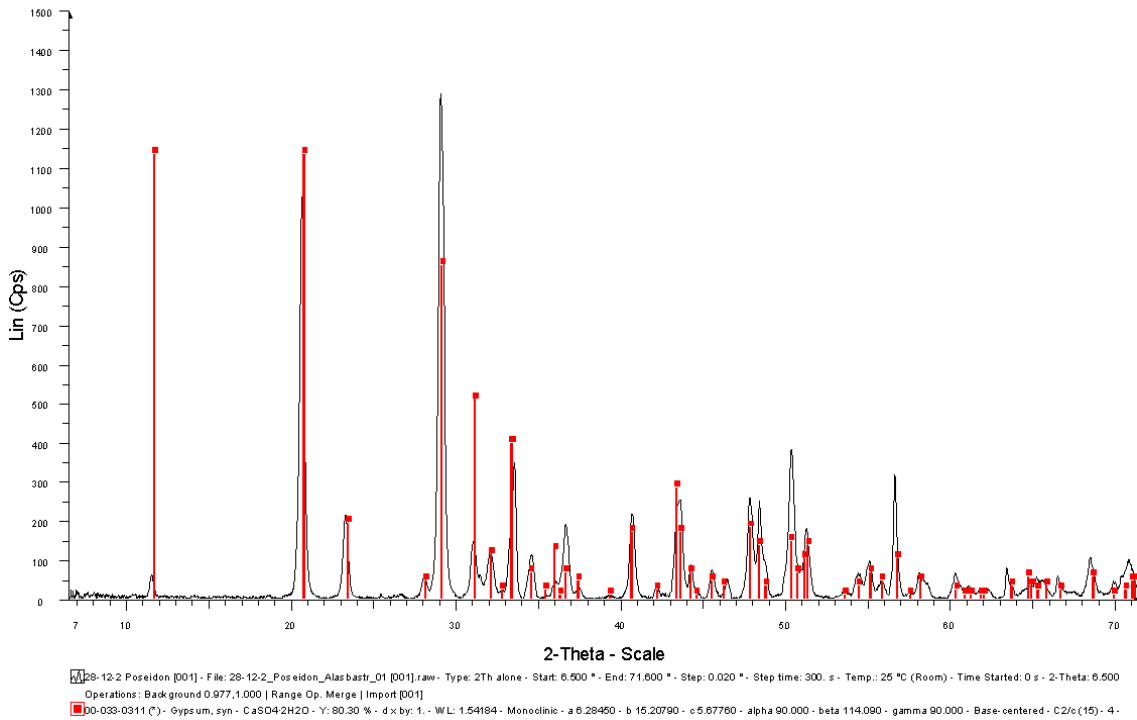


Gráfico 9 – Difractograma da figura de Posídon. O espectro revela a existência de sulfato de cálcio dihidratado.

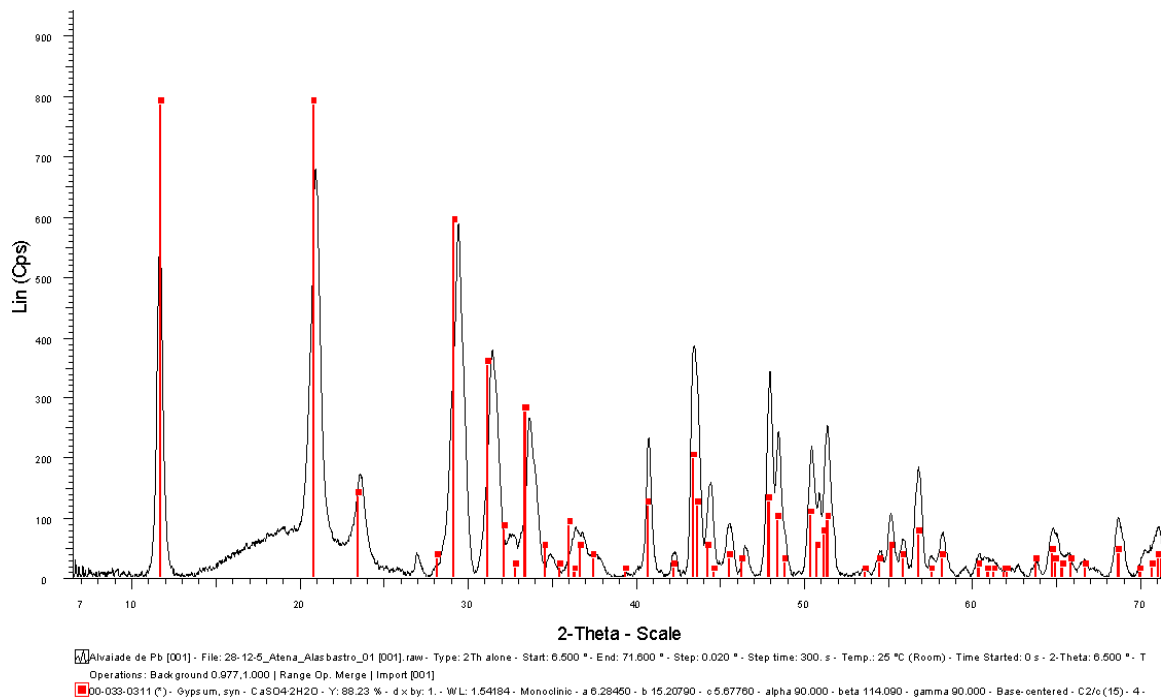


Gráfico 10 - Difractograma da figura de Atena. O espectro revela a existência de sulfato de cálcio dihidratado.

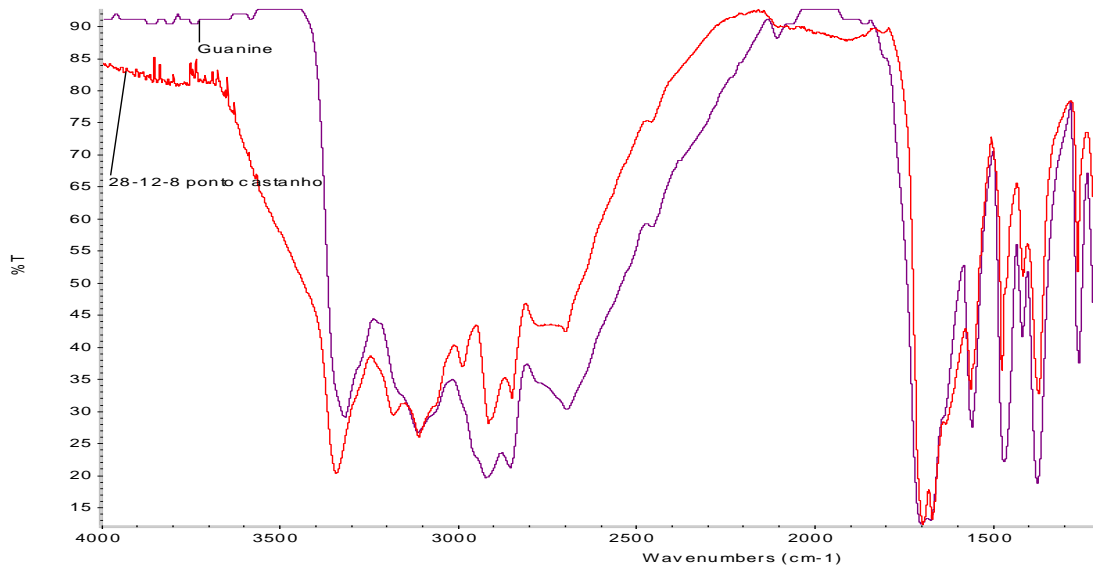


Gráfico 11 - Espectro IV de um ponto castanho da camada cromática da coroa, por FTIR- μ S. Identificação de guanina.

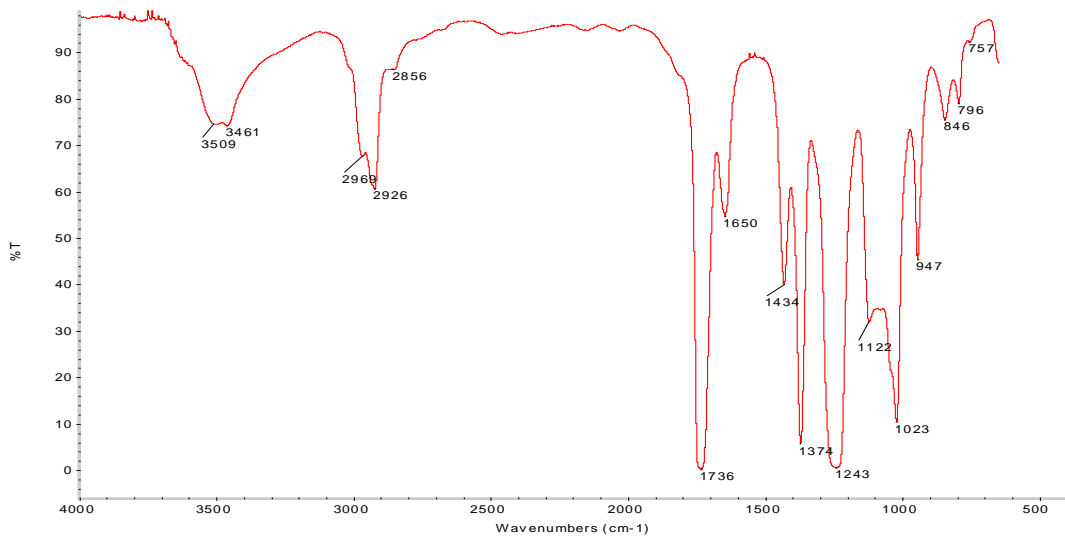


Gráfico. 12 - Espectro IV do adesivo da mão esquerda de “Posídon” por FTIR- μ S.

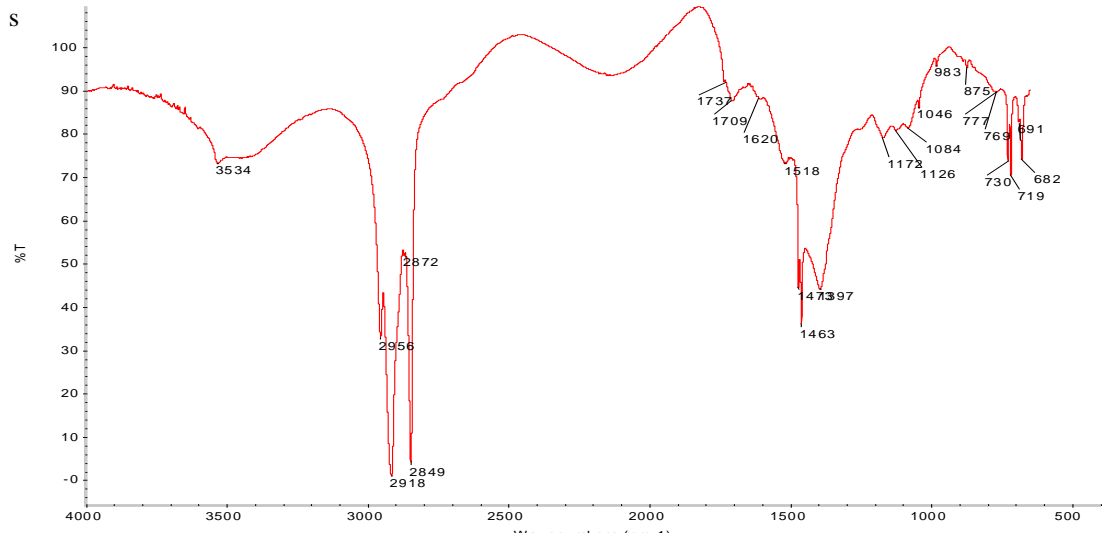


Gráfico 13 - Espectro IV da massa bege no pescoço de Atena por FTIR- μ S. Identificação de Branco de Chumbo, Barite, Silicatos, aglutinados em ceras e óleos.

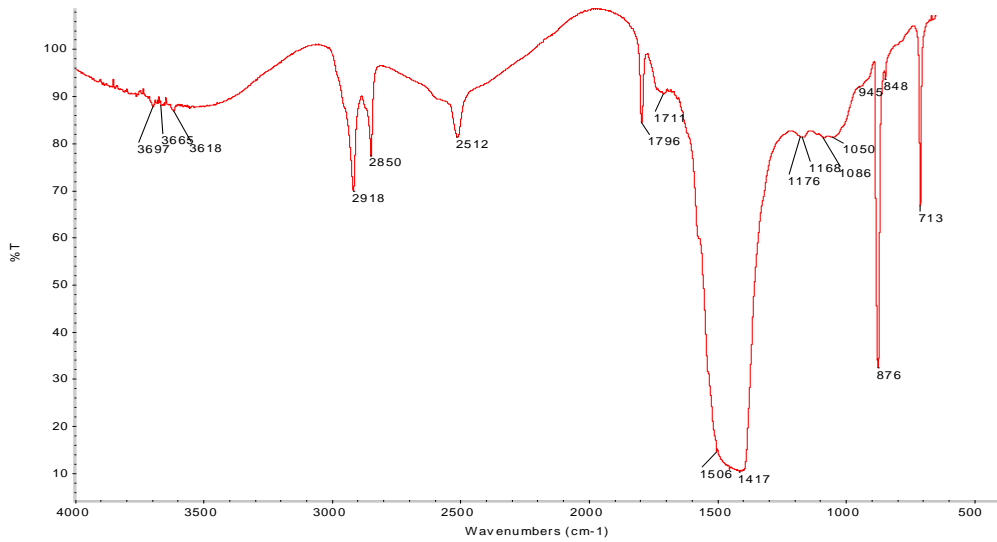


Gráfico 14 - Gráfico 12 - Espectro IV da camada mais clara da amostra da massa bege, por FTIR- μ S. Identificação de Carbonato de Cálcio e silicatos, aglutinado a cera e óleo.

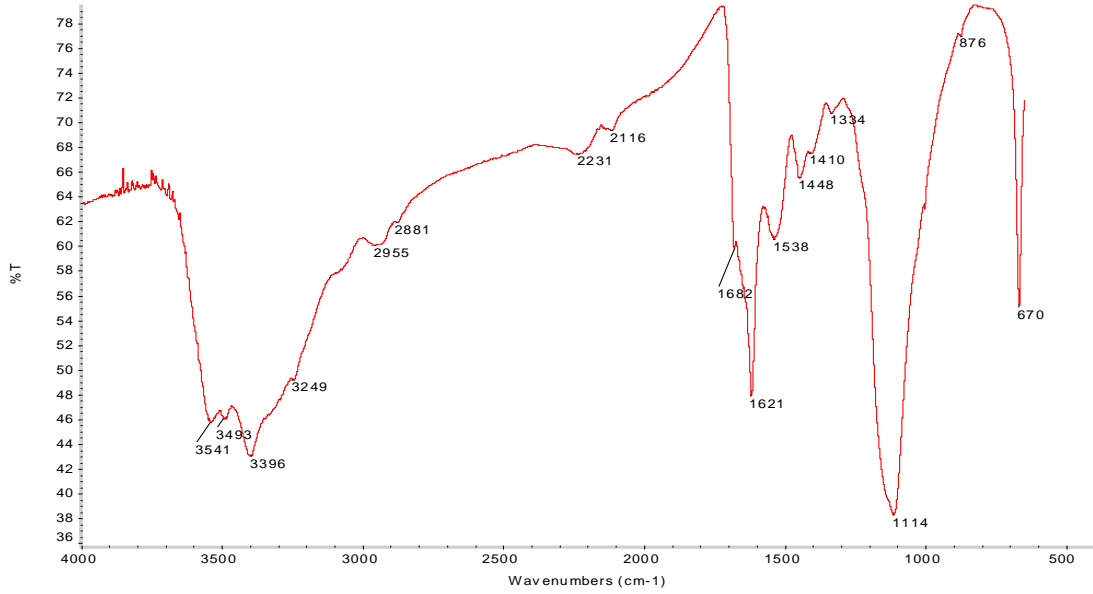


Gráfico 15 - Espectro IV da camada inferior da amostra da massa de preenchimento branca acinzentada, por FTIR- μ S

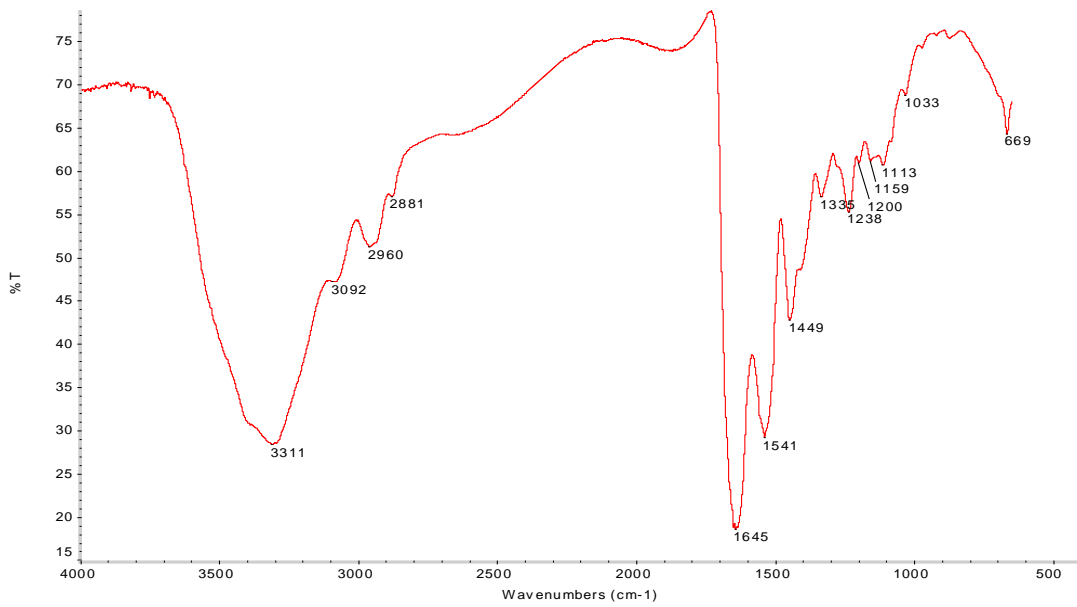


Gráfico 16 - Espectro IV da camada superior da amostra da massa de preenchimento branca acinzentada, por FTIR- μ S.

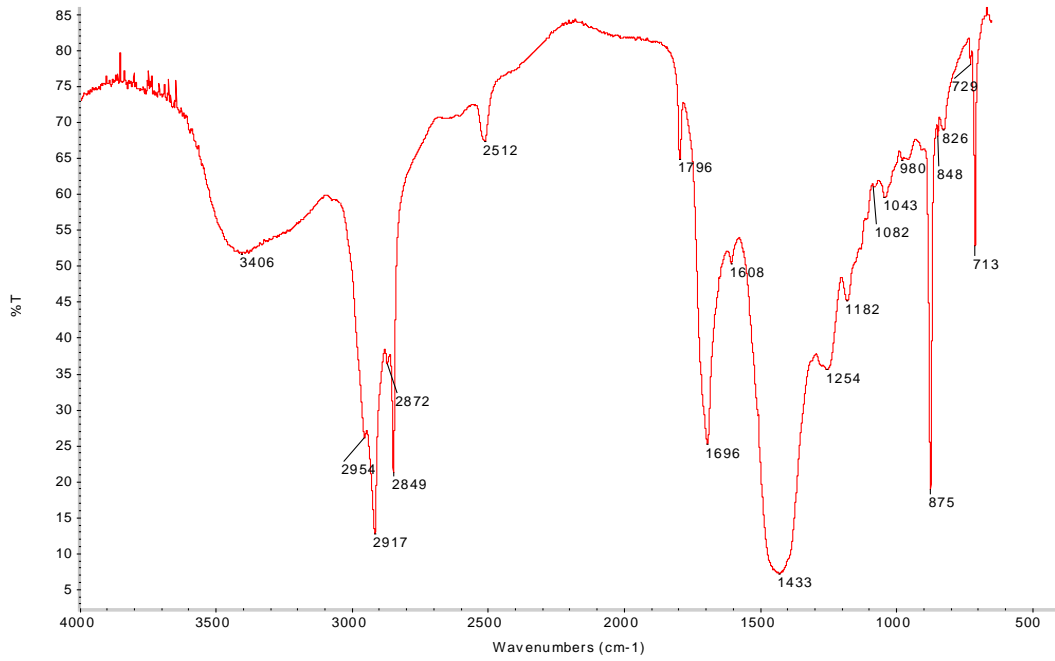


Gráfico 17- Espectro IV da massa de preenchimento cerosa acastanhada, por FTIR- μ S.

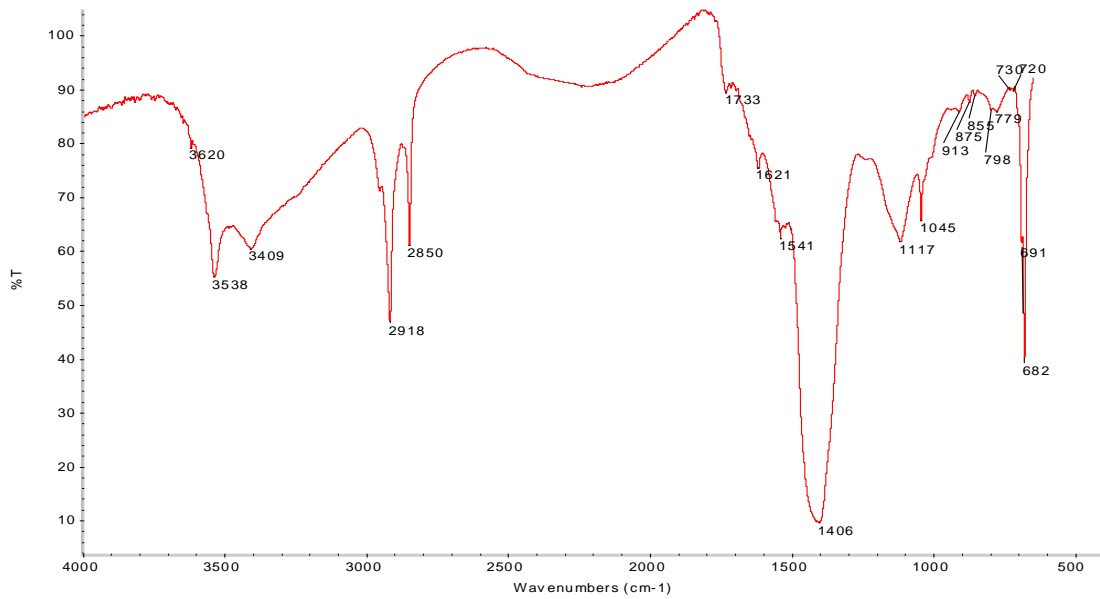


Gráfico 18 - Espectro IV amostra da camada cromática da reintegração, do pescoço da escultura “Posidon”, por FTIR- μ S.

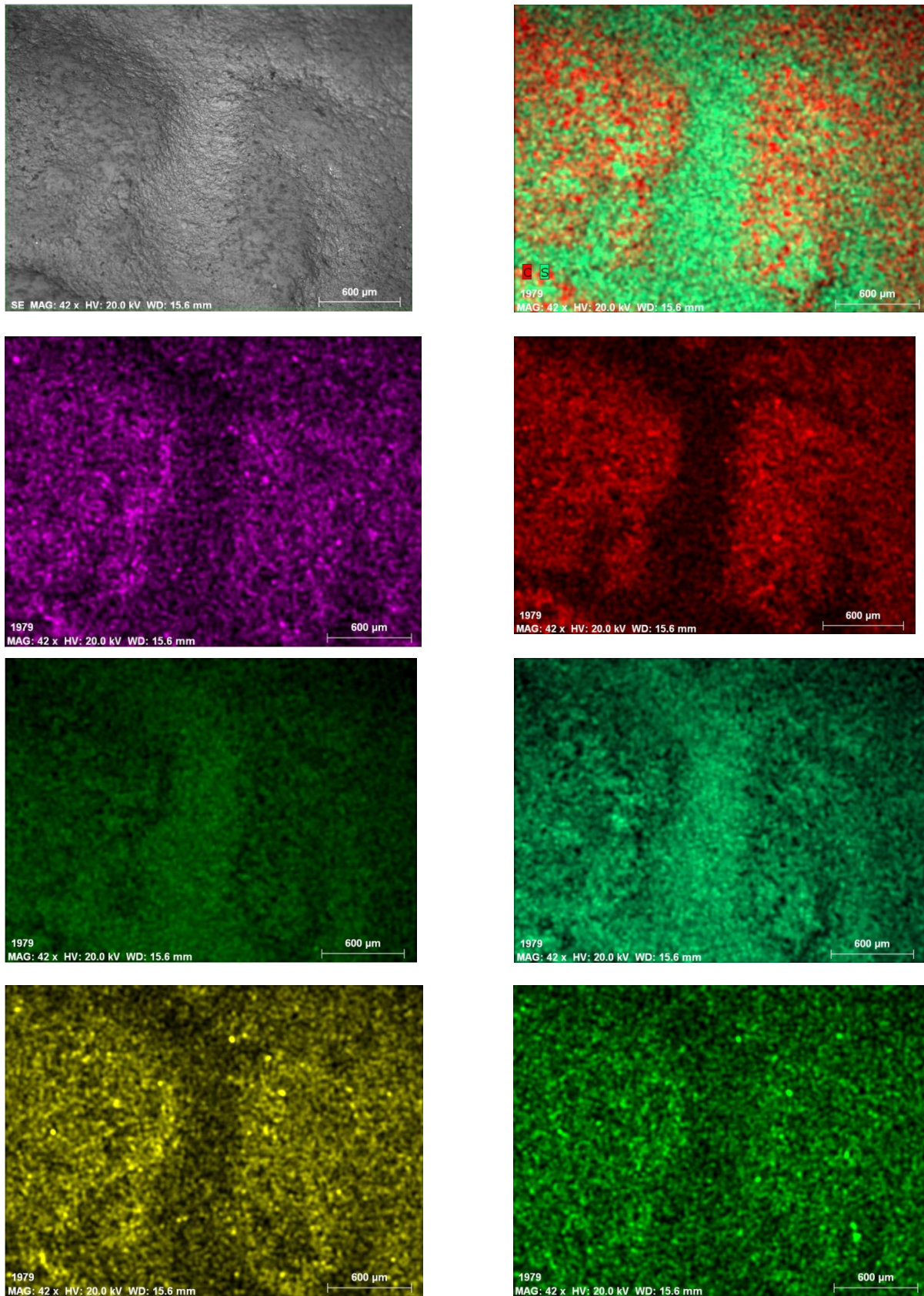


Fig. 186-193– Área analisada da alteração na face da escultura Atena por SEM-EDS.
Elementos detectados: C+S; Al; C; Ca; S; Si; Sr, respectivamente.

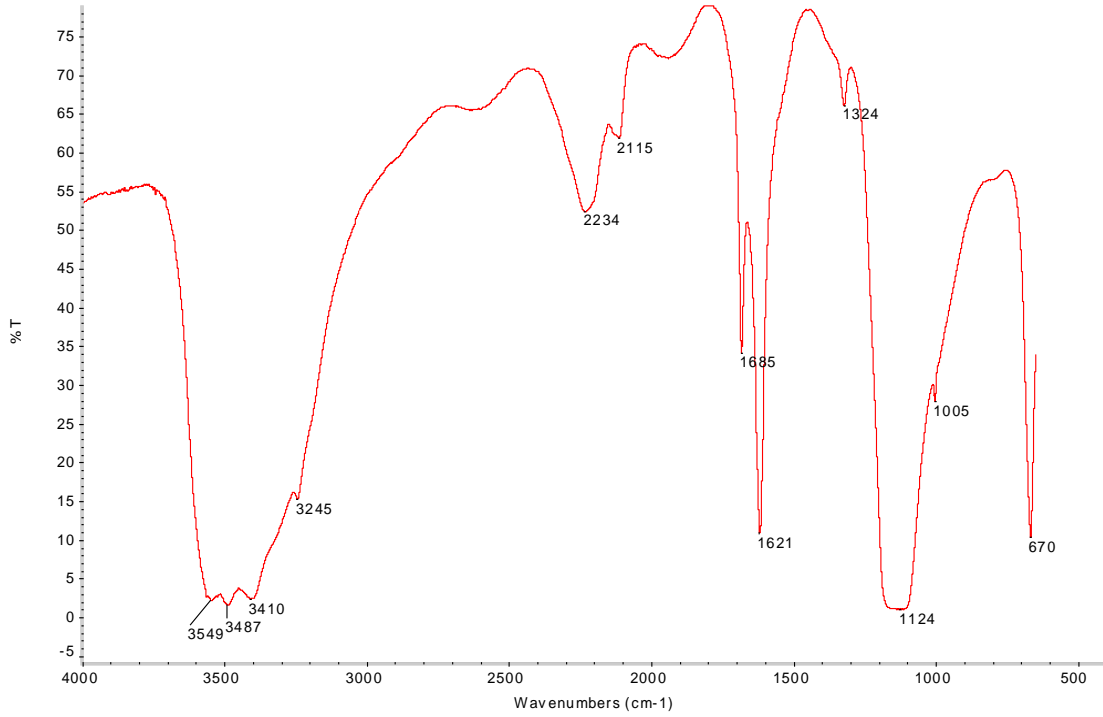


Gráfico 19 - Espectro IV da amostra do pó branco branco da escultura “Atena” por FTIR- μ S. Foi detectado gesso.

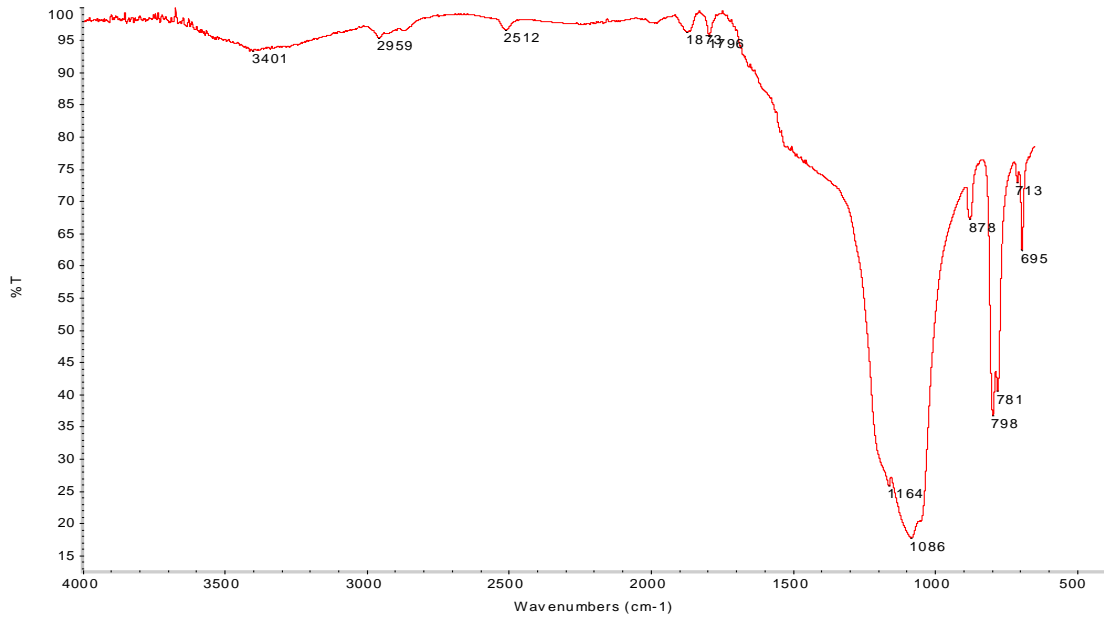


Gráfico 20 - Espectro IV da amostra do pó branco branco da escultura “Posídon” por FTIR- μ S. Foi detectado gesso e carbonato de cálcio.

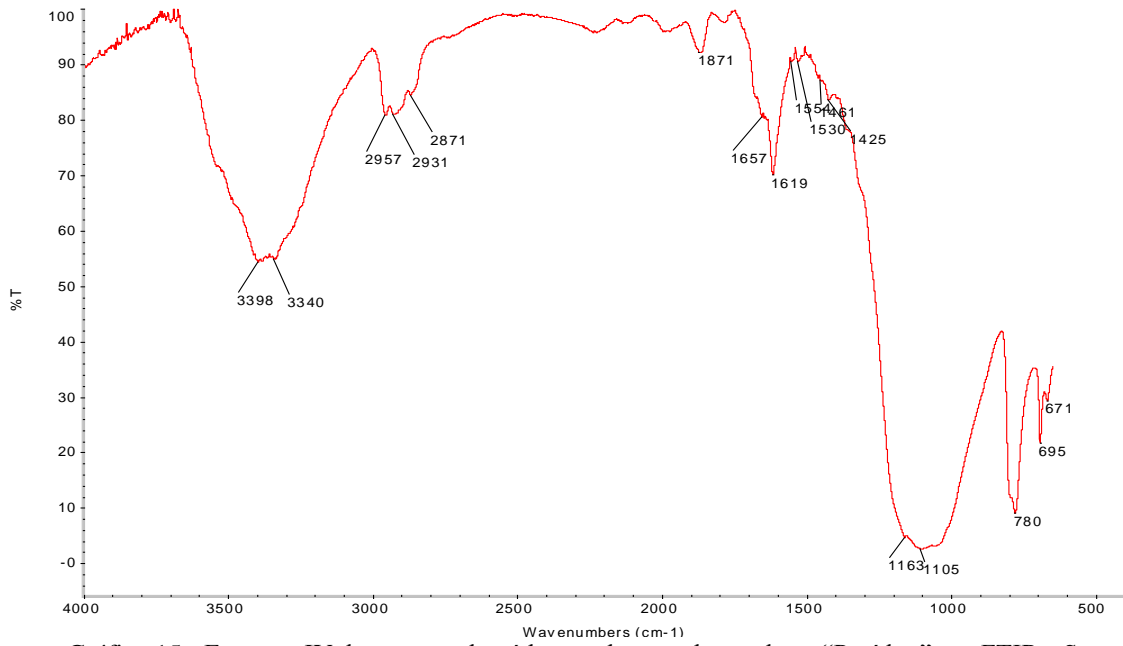


Gráfico 15 - Espectro IV da amostra do pó branco branco da escultura “Posídon” por FTIR- μ S.
Foi detectado gesso, quartzo e outros silicatos.

III. Estado de Conservação

a. Registo fotográfico de patologias

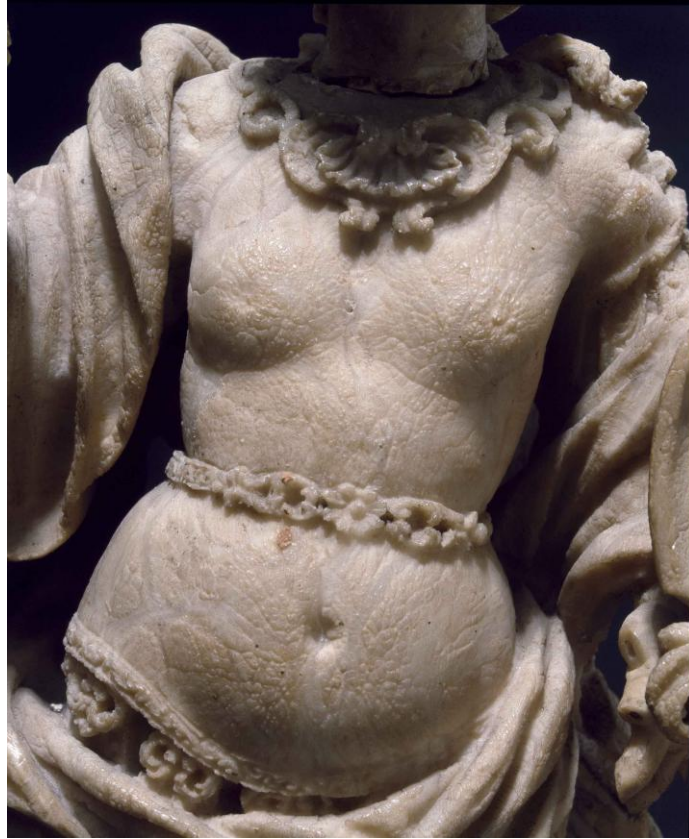


Fig. 194– Tronco da escultura Atena, salientando a alteração superficial, a partir de fotografia de luz rasante.



Fig.195– Maior translucidez do fragmento possivelmente devido à fractura.



Fig. 196 - Fractura com vestígios de massas de preenchimento. Braço esquerdo da escultura Posídon.



Fig. 197– Fractura e espigão de reforço de madeira no pulso da escultura Posídon.



Fig. 198– Preenchimentos de lacuna na zona do pescoço e cabelo da escultura Posídon.



Fig. 199 – Fractura do pescoço da escultura Atena. Fragmentação das massas de preenchimento.

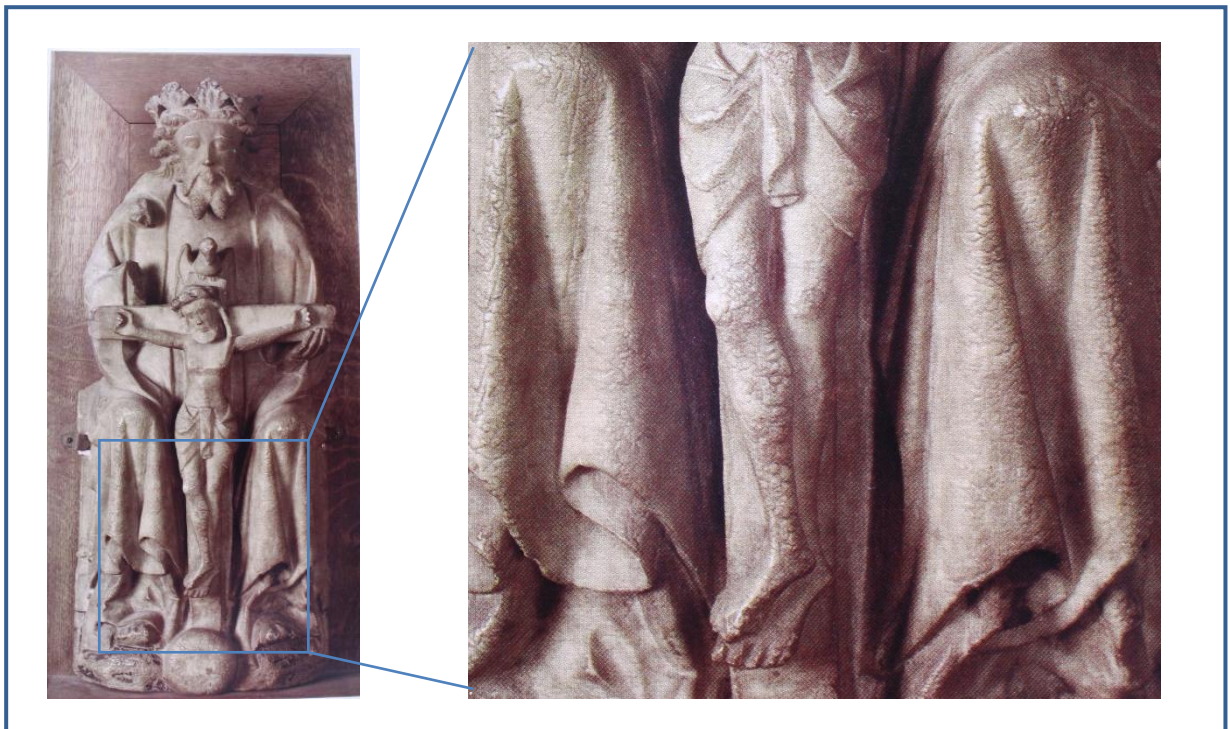


Fig.200 - Escultura em alabastro de Nottingham com uma alteração superficial muito semelhante á encontrada no conjunto em estudo.

b. Mapeamento do Estado de Conservação

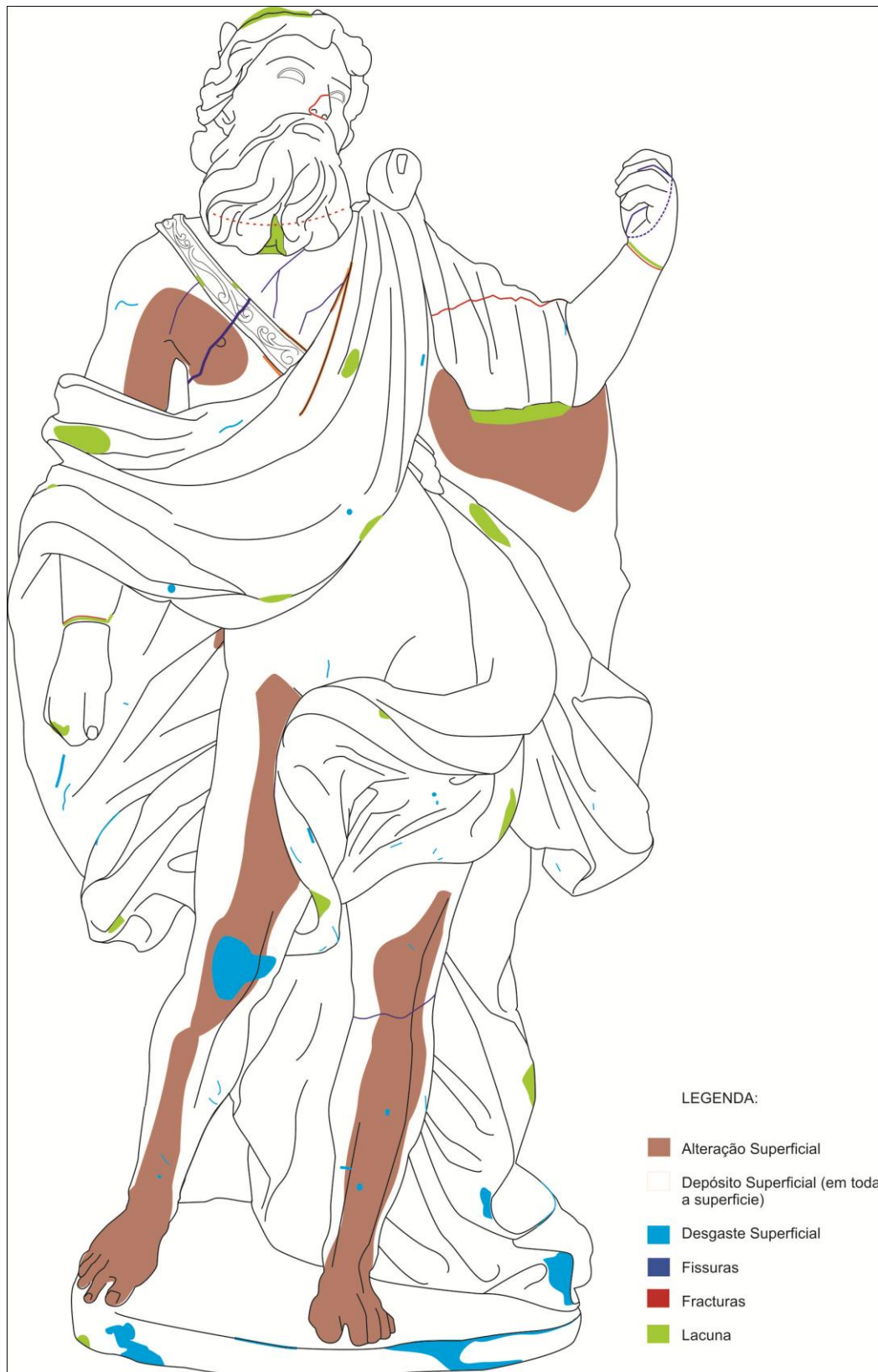


Ilustração 2 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Posídon” (frente).

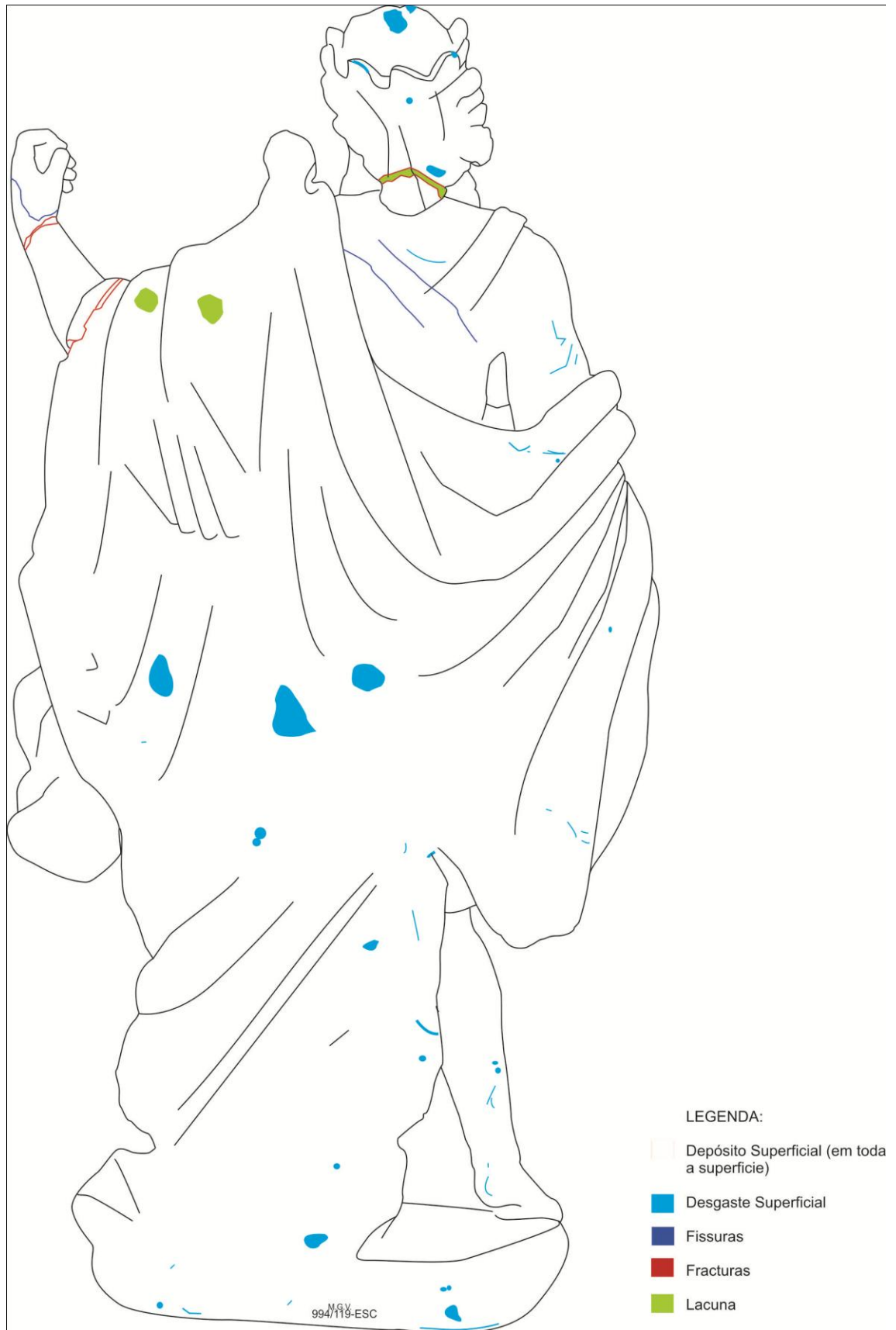


Ilustração3 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Posídon” (verso).

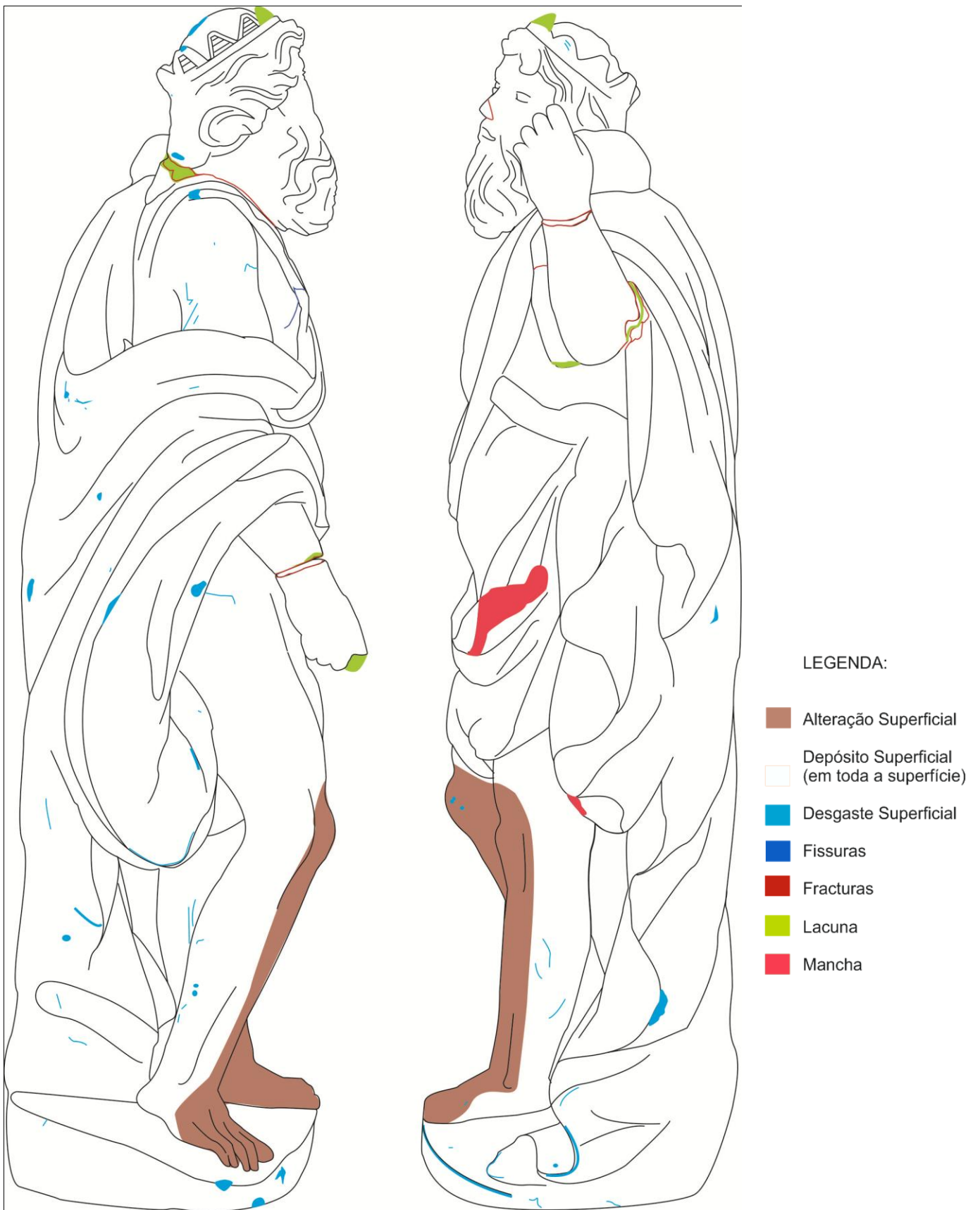


Ilustração 4 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Posídon” (perfis).

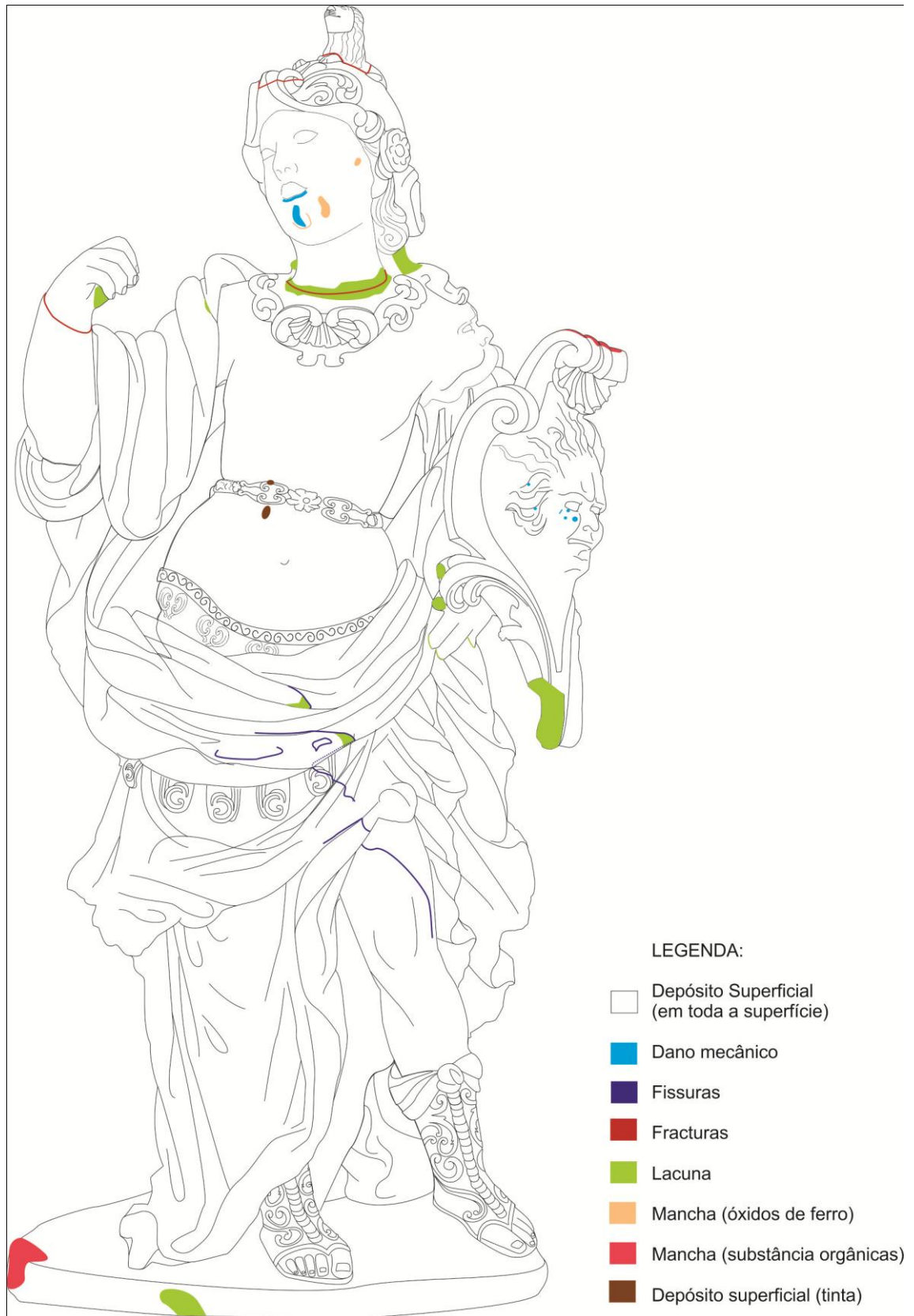


Ilustração 5 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Athena” (frente).



Ilustração 6 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Atena” (verso).



Ilustração 7– Mapeamento da alteração superficial localizada na escultura Atena (frente).

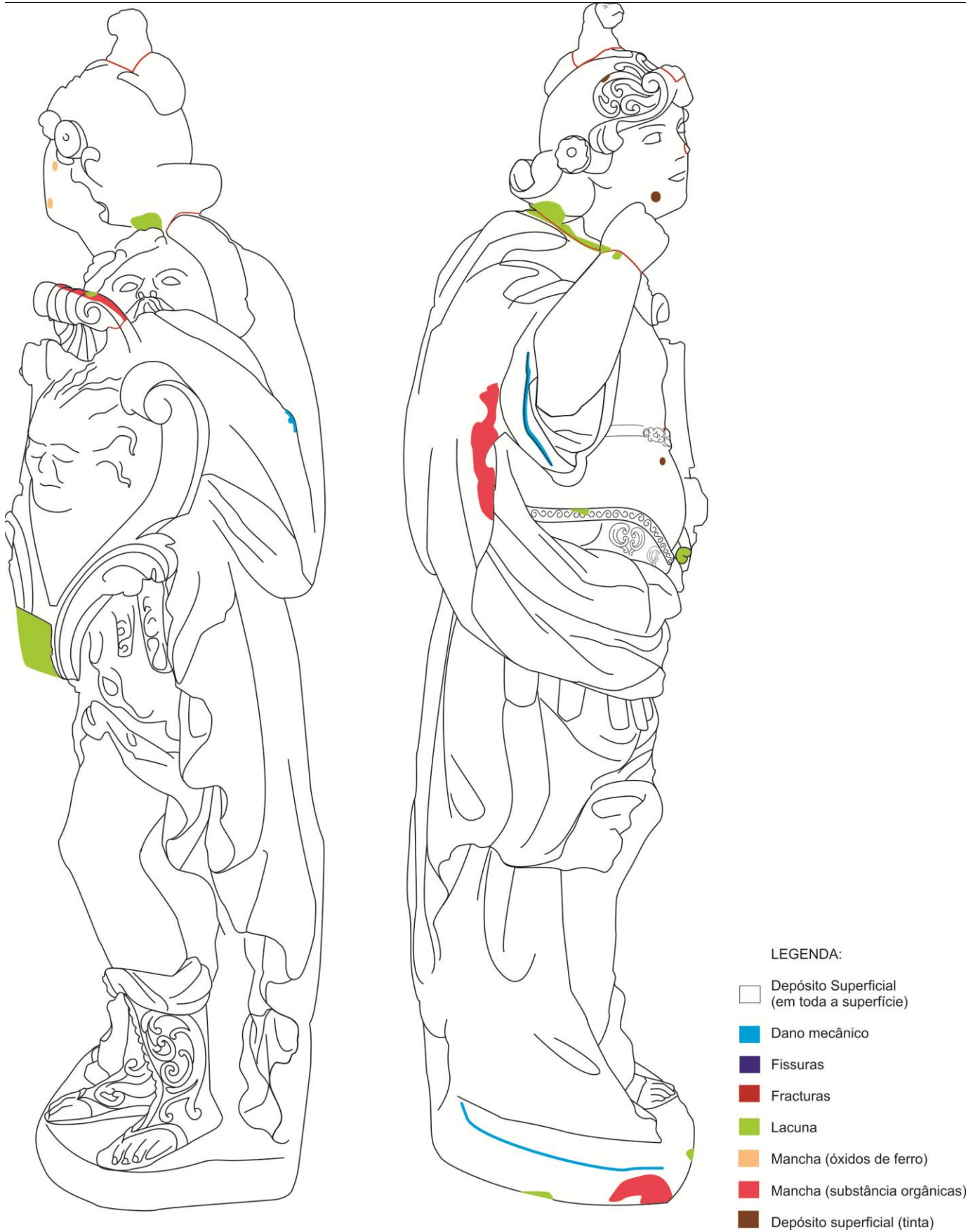


Ilustração 8 – Mapeamento do estado de conservação da escultura “Atena” (perfis).

c. Pesquisa referente ao tratamento de limpeza

Tabela 6- Referências bibliográficas de misturas de solventes recomendados ou aplicados em intervenções de conservação e restauro em suportes de alabastro de gesso.

Referências	Solventes /soluções
MASSCHELEIN-Kleiner, L., <i>Los Solventes</i> , Centro Nacional de Conservación y Restauración, Santiago de Chile, 2004, p. 134	Limpeza com Isoctano + isopropanol (1:1); em zonas mais manchadas etanol + água (9:1). Referente às soluções usadas na limpeza de uma escultura de S. Martin (Halle, St. Martinskerk) em alabastro.
HUBBARD, Charlotte, <i>Alabaster Conservation</i> . In http://www.vam.ac.uk/content/journals/conservation-journal/issue-07/alabaster-conservation/	“With the results in mind, the cleaning of the figure therefore went ahead with the white spirit emulsion, immediately rinsed with white spirit.”
CALVO, Ana, <i>Conservación y Restauración – Materiales, técnicas y procedimientos de la A a la Z</i> , 1ªed, Ediciones del Serbal, Barcelona, 1997, p. 18	“El alabastro es muy sensible al agua, por ello se puede intentar limpiar con isoctano e isopropanol (50:50), llegándose a emplear en casos difíciles, y com sumo cuidado, etanol y água (90:10).”
CURTEIS, Tobit, <i>The Entrance Hall of the Fitzwilliam Museum, Cambridge: A Conservation Approach to Nineteenth- Century Architectural Polychromy</i> , Journal of Architectural Conservation, nº2, vol.8, Julho 2002, p.7-22.	“On the alabaster sections, aqueous treatments were avoided and the stone was mainly cleaned using white spirit on cotton wool swabs. In some areas where the dirt had become particularly ingrained, a solution of 1:1 ethanol and acetone was used.” P. 12-13
ASHURST, John; DIMES, Francis G., <i>Conservation of Building & Decorative Stone</i> , Butterworth Heinemann, Oxford, 2001	“Alabaster, the surface of which is dissolved by washing with water, may be cleaned with the soap and white spirit and finished with white spirit alone on cotton swabs”. ASHURT, John, <i>Cleaning masonry buildings</i> , p.135
	LARSON, John, <i>The conservation of stone monuments in churches</i> ”, p.185-196: “Alabaster (calcium sulphate) is water soluble and therefore should never be cleaned with soap and water, which will slowly erode the surface. As alabaster is also very soft it should not be cleaned with abrasives, such as commercial abrasives containing pumice and bleach. Acid and caustic solutions should also be avoided because they will erode the surface and create, or exacerbate, staining. P.190;
	“Limestones and sandstones are used in a wide variety of types for monument construction. They differ from alabaster or marble in that some are porous. It is very noticeable in churches that it is the highly polished marble and alabaster monuments that suffer from surface erosion caused by condensation. The more porous limestones and sandstones absorb atmospheric moisture quite readily, and will also absorb any water from a cleaning treatment. Liberal washing can, for this reason, encourage salt crystal growths and staining from salts and iron. Similarly, the use of bleach, acids and powdered detergents can create problems in the surface pores of the stone

which may not become apparent until several years later.” P. 190

“Chemicals such as white spirit, liniment of soap and ammonia wax paste are very useful for cleaning alabaster because the surface is relatively impervious”. John LARSON, *The conservation of stone sculpture in museums*, p.199-200

COX, Dennis, *The Conservation of Alabaster*. In <http://www.buildingconservation.com/articles/alabaster/alabaster.htm>

“Alabaster should be cleaned using mild solvents. The type and strength of solvents has to be determined by on-site tests but the most usual is a mix containing white spirit, de-ionised water and a small quantity of non-ionic detergent”.

LARSON, John, *The conservation of alabaster monuments in churches*, The Conservator, nº3, 1979, p. 28-33

“The safest solvent that can be used on alabaster is white spirit”. (...)“Often more effective than white spirit alone, is a mixture composed of de-ionised water, white spirit and Lissapol. The water in this mixture is not harmful, because it is bound up with the soap and white spirit. (...)”To remove the mixture, cotton wool pads dampened with acetone or 50/50 mixture of acetone and white spirit should be used. (...)“Unlike marble, alabaster is not adversely affected by the use of solvents containing small quantities of ammonia. Linament of soap, when mixed with a few drops of ammonia, is very effective for cleaning both pigmented and plain alabaster and will not aggravate iron staining. It should be neutralized with white spirit, or white spirit mixed in equal parts with acetone.”(...)“Greasy dirt, beeswax and old varnish can be cleaned by using water-soluble Nitromors (...) removed with white spirit acetone”. P. 30

MARINCOLA, Michele, *A Standing Virgin at The Cloisters - The Conservation and Restoring of a Medieval Alabaster*

“Tests were carried out on the surface of the stone to determine whether the Virgin could be safely cleaned and also to establish whether any of the translucency of the alabaster could be reclaimed. A mixture of a small amount of saliva and several organic solvents applied with a cotton swab reduced the discoloration.” (...)“Gentle cleaning with a vinyl eraser (borracha), while the surface was still wet with this solvent mixture, permitted the extent of the treatment to be carefully controlled and conducted without damage to the soft underlying stone.

SCHMID, Georg, *Relatório sobre o actual restauro*, p.232-235, [em] *Preservação Histórica em Baden-Wuerttemberg*, Boletim de notícias de Landesdenkmalamt, 2002, p.195-265

- Solventes orgânicos (xileno), p. 233.

d. Testes de pastas de preenchimento

Tabela 7– Testes de diferentes pastas de preenchimento, com 6 tipos de adesivos com cargas de alabastro de gesso.

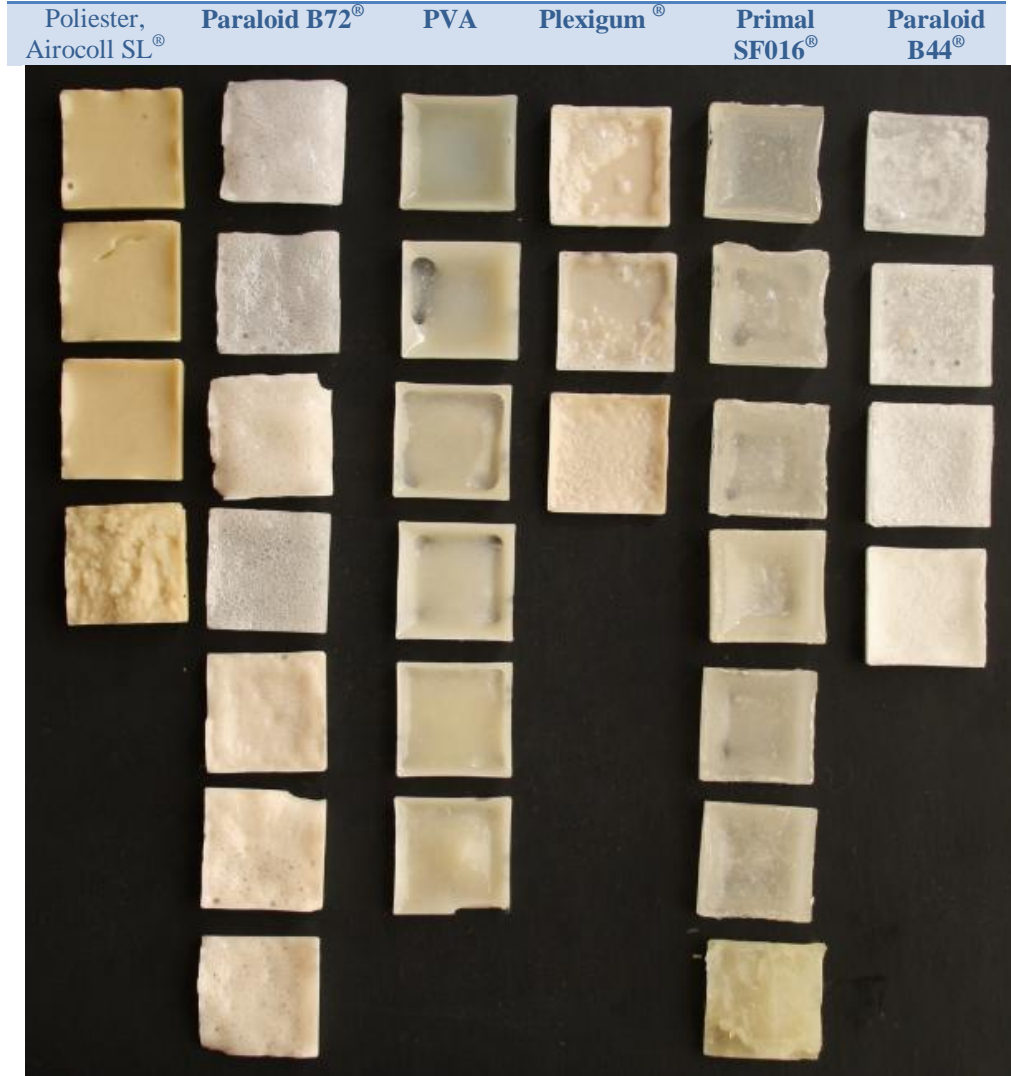


Fig.201 – Exemplos de alguns testes cromáticos das pastas de preenchimento (pigmento natural, alabastro em pó e Paraloid B44®).

IV. Tratamento Efectuado



Fig. 202– Base de “Posídon”. Estado inicial.



Fig. 203– Base de Posídon após a limpeza química.



Fig. 204 e 205 – Colagem de fragmentos do escudo da “Atena”, antes e após a colagem, respectivamente.



Fig.206 – Preenchimento de lacunas nas áreas de fractura no braço de “Posídon”.



Fig.207 – Aplicação da camada de protecção de cera microcristalina no verso de “Posídon”.



Fig. 208 e 209– Preenchimento de lacuna na zona do pescoço de “Posídon” .



Fig.210 e 211– Antes do preenchimento e após o preenchimento da lacuna da mão direita da figura “Atena”.

ANEXO II – ENVELHECIMENTO ACELERADO EM PROVETES DE ALABASTRO

I. Resultados dos ensaios de envelhecimento acelerado

Apresentam-se em anexo os resultados mais completos dos ensaios, organizados em tabelas, quadros, gráficos e imagens.

a. Colorimetria

Tabela 8 – Resultados da colorimetria antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação

Provetes	L*		a*		b*	
	Valores iniciais	Valores após o ensaio	Valores iniciais	Valores após o ensaio	Valores iniciais	Valores após o ensaio
A2 zona 1	13,75	64,29	-0,12	-0,56	-0,36	-2,70
A2 zona 2	17,20	63,09	-0,12	-0,57	-0,88	-2,58
A2 zona 3	23,48	56,17	-0,29	-0,37	-0,25	-1,34
A3 zona 1	13,82	67,93	-0,17	-0,50	-0,63	-2,28
A3 zona 2	9,66	58,78	-0,01	-0,49	0,05	-2,46
A3 zona 3	19,10	67,52	-0,29	-0,33	-0,95	-1,11
B1 zona 1	15,30	64,03	0,04	-0,45	-0,43	-2,36
B1 zona 2	17,98	65,11	-0,05	-0,46	-0,21	-2,19
B1 zona 3	20,98	69,50	-0,13	-0,53	-0,58	-2,67
Média	16,81	64,05	-0,13	-0,47	-0,47	-2,19
Mínimo	9,66	56,17	-0,29	-0,57	-0,95	-2,70
Máximo	23,48	69,50	0,04	-0,33	0,05	-1,11
Desvio padrão	4,19	4,31	0,11	0,08	0,32	0,57

Tabela 9 – Resultados da colorimetria na superfície dos provetes antes e após o ensaio de resistência à água directa.

Provetes	L*		a*		b*	
	Valores iniciais	Valores após o ensaio	Valores iniciais	Valores após o ensaio	Valores iniciais	Valores após o ensaio
A1 zona 1	14,03	31,36	-0,19	-0,03	-0,37	-1,16
A1 zona 2	14,70	28,18	-0,03	-0,12	-0,61	-0,04
A1 zona 3	16,09	32,81	-0,09	-0,10	-0,52	-0,59
A4 zona 1	16,63	48,34	-0,10	-0,47	-0,56	-1,08
A4 zona 2	20,18	41,50	-0,21	-0,47	-0,54	-1,89
A4 zona 3	17,99	30,29	-0,15	-0,16	-0,33	-0,64
B2 zona 1	21,07	34,33	-0,14	-0,26	-0,55	-2,16
B2 zona 2	17,87	29,24	-0,12	-0,06	-0,57	-0,81
B2 zona 3	18,57	30,82	-0,07	-0,08	-0,54	-0,18

B3 zona 1	19,99	31,42	-0,10	-0,21	-0,61	-1,08
B3 zona 2	28,31	36,06	-0,18	-0,26	-0,95	-0,77
B3 zona 3	16,19	30,32	-0,17	-0,10	-1,27	-0,77
B4 zona 1	14,39	31,50	0,11	-0,13	-0,77	-0,92
B4 zona 2	11,06	33,76	0,06	-0,15	-0,61	-0,08
BA zona 3	9,02	29,39	0,45	-0,06	-0,61	-0,26
Br. Zona 1	14,35	26,13	0,12	-0,08	-0,81	-0,57
Br. Zona 2	16,63	28,80	-0,03	-0,19	-0,58	-0,96
Br. Zona 3	18,34	38,35	-0,07	-0,33	-0,82	-1,40
Média	16,97	32,92	-0,05	-0,18	-0,65	-0,85
Máximo	28,31	48,34	0,45	-0,03	-0,33	-0,04
Mínimo	9,02	26,13	-0,21	-0,47	-1,27	-2,16
Desvio padrão	4,19	5,37	0,16	0,13	0,22	0,57

b. Porosidade

Fabela 10 – Resultado da porosidade aberta acessível à água dos 6 provetes.

Provetes	Porosidade (%)
A1	0,54
A4	0,65
B2	0,42
B3	0,65
B4	0,39
B5	0,45
Média	0,52
Desvio Padrão	0,11
Máximo	0,65
Mínimo	0,39

c. Curvas de absorção de água por capilaridade

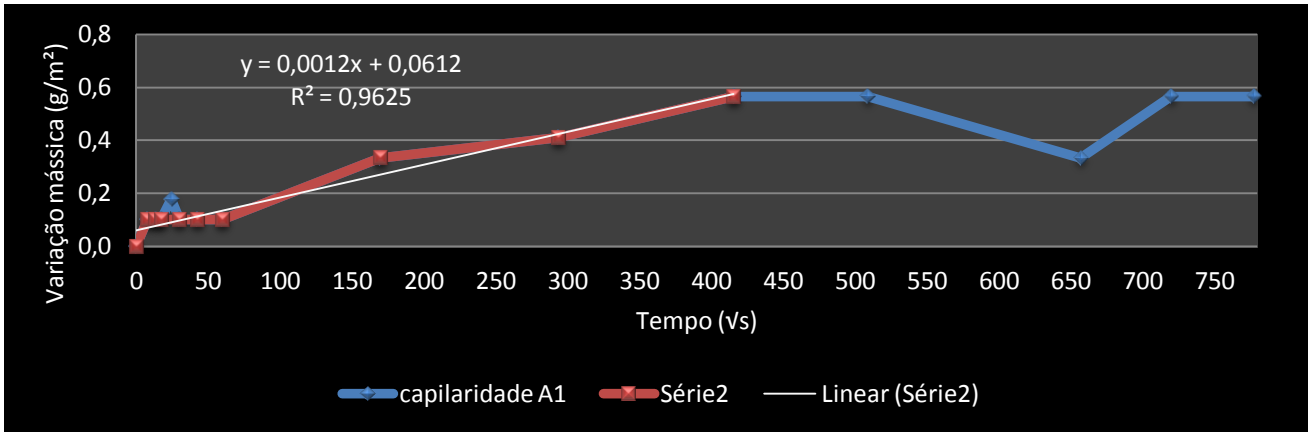


Gráfico 22 - Curva da cinética capilar do provete A1.

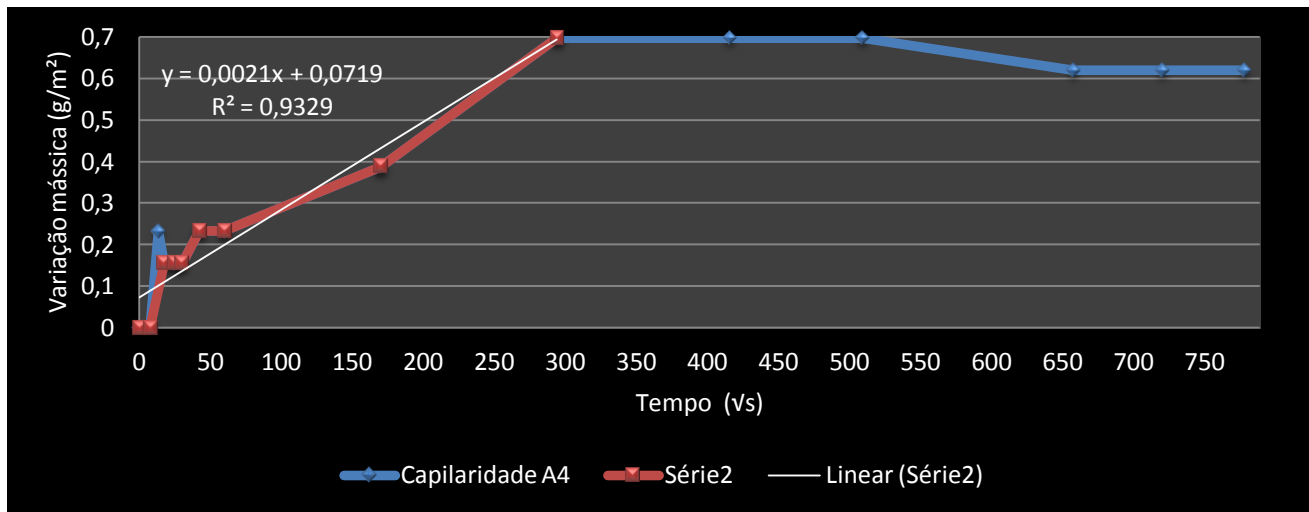


Gráfico 23 - Curva da cinética capilar do provete A4.

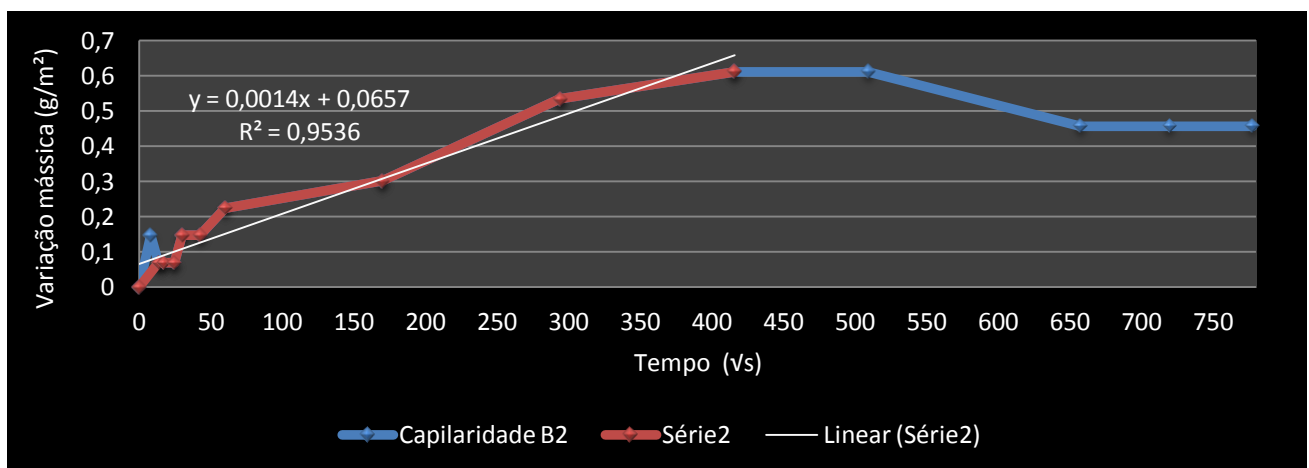


Gráfico 24 - Curva da cinética capilar do provete B2.

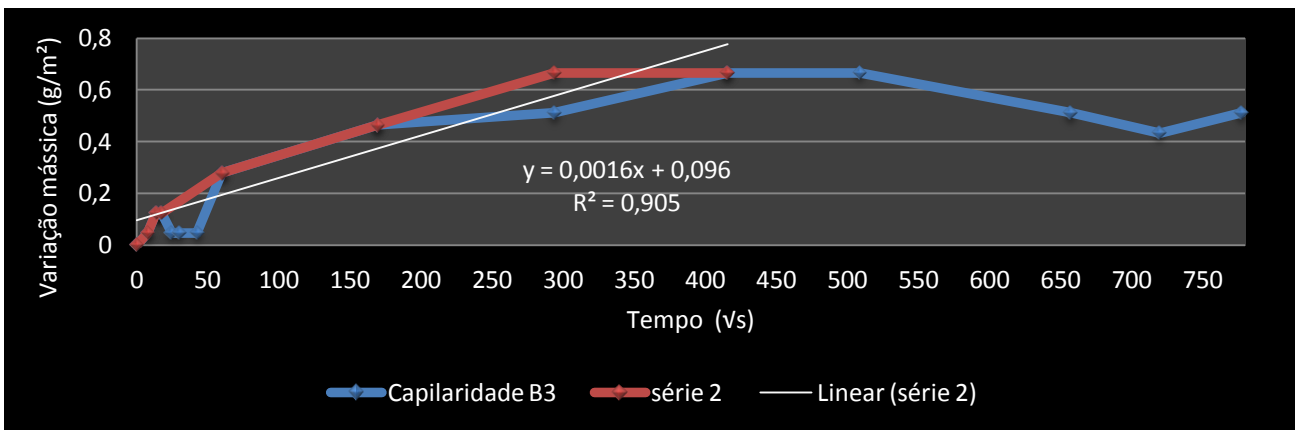


Gráfico 25 - Curva da cinética capilar do provete B3.

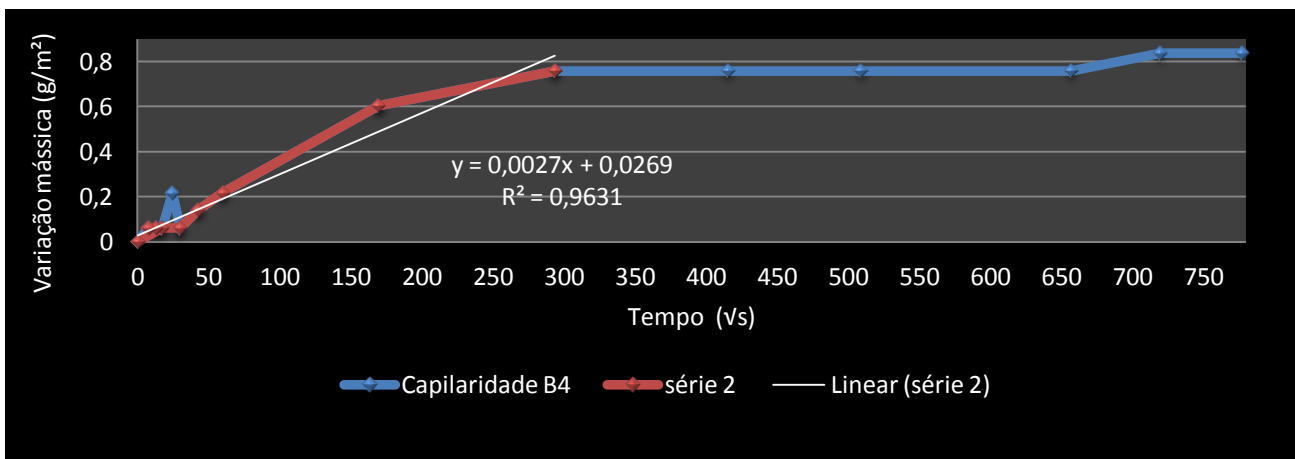


Gráfico 26 - Curva da cinética capilar do provete B4.

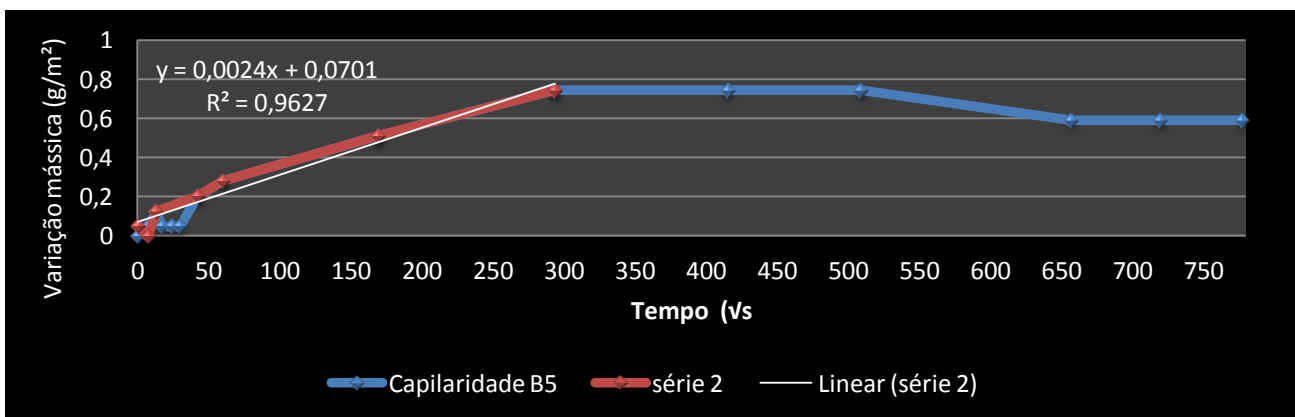


Gráfico 27 - Curva da cinética capilar do provete B5.

d. Lupa Binocular

Quadro 1- Análise à Lupa Binocular da superfície do provete A2 durante os ciclos do envelhecimento acelerado em condições de condensação.

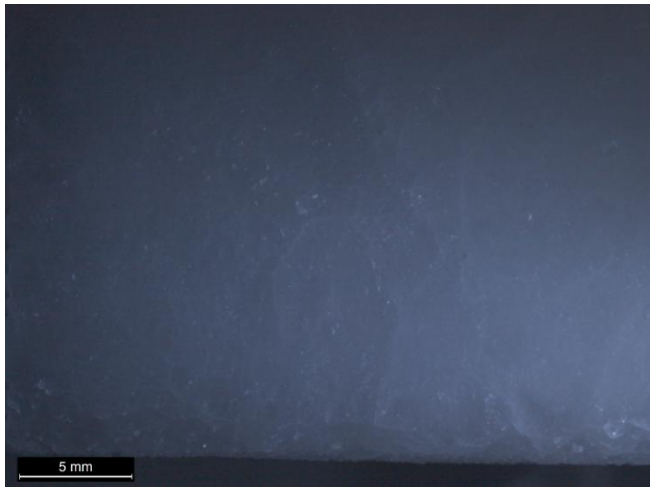


Fig. 16 – Provete A2 após o 2º ciclo.

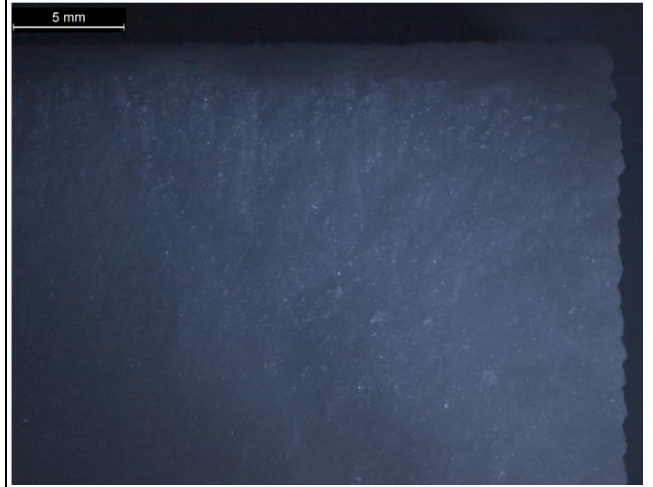


Fig. 17 – Provete A2. Alteração visível no canto superior direito após o 3º ciclo.

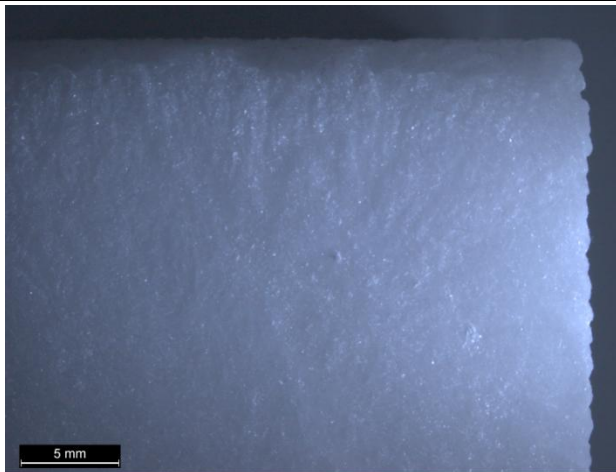


Fig. 18 - Provete A2. Alteração visível no canto superior direito após o 4º ciclo.



Fig. 19 - Provete A2. Alteração visível no canto superior direito após o 5º ciclo.

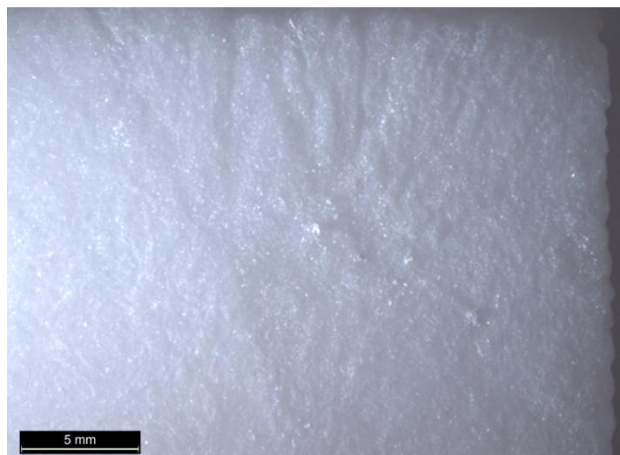


Fig. 20 - Provete A2. Alteração visível no canto superior direito após o 6º ciclo.

Quadro 2- Análise à Lupa Binocular da superfície do provete A3 durante os ciclos do envelhecimento acelerado em condições de condensação. Canto superior direito do provete.

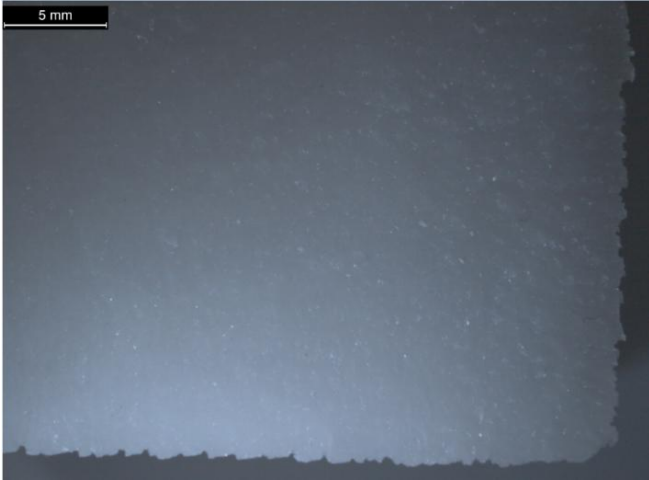


Fig. - Alteração da face superior após o 2º ciclo.

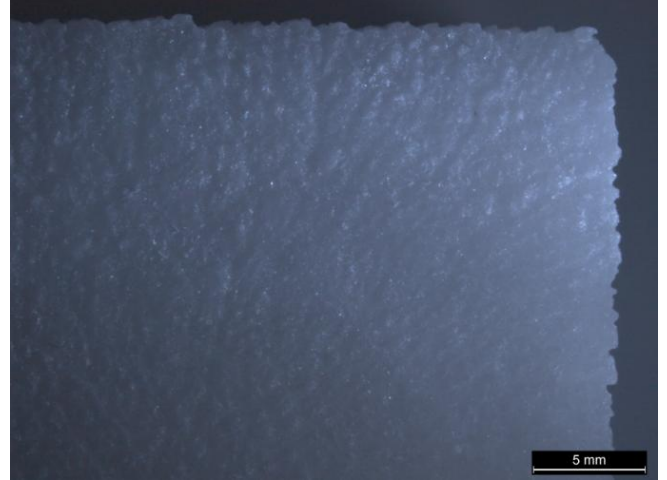


Fig. 21 - Alteração da face superior após o 3º ciclo.

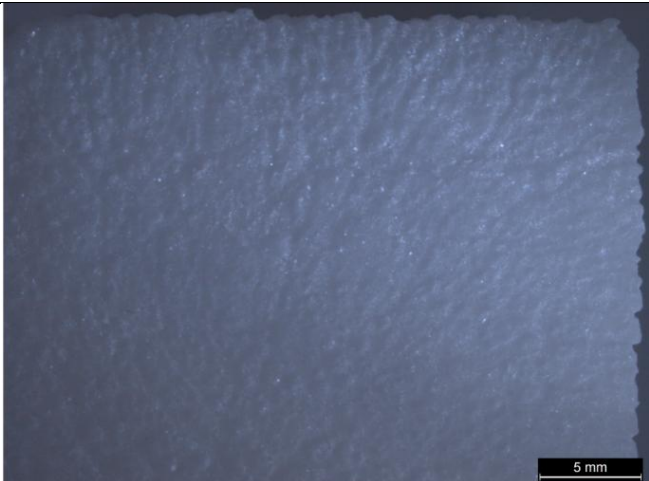


Fig. 22 - Alteração da face superior após o 4º ciclo.

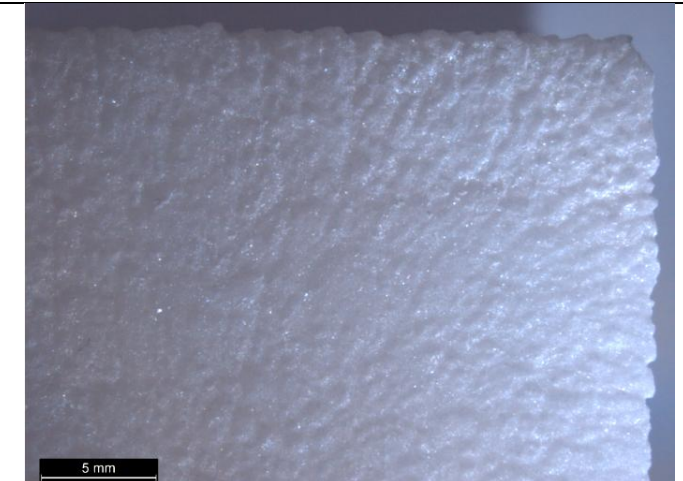


Fig. 23 - Alteração da face superior após o 5º ciclo.

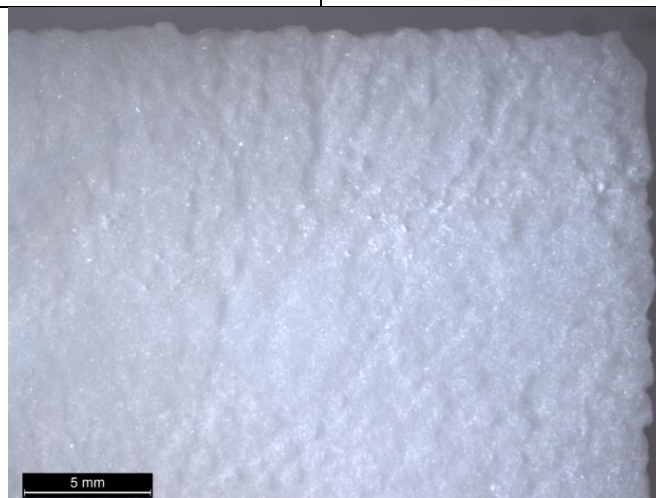


Fig. - Alteração da face superior após o 6º ciclo.

Quadro 3 - Análise à Lupa Binocular da superfície do provete A3 durante os ciclos do envelhecimento acelerado em condições de condensação. Canto inferior direito do provete.

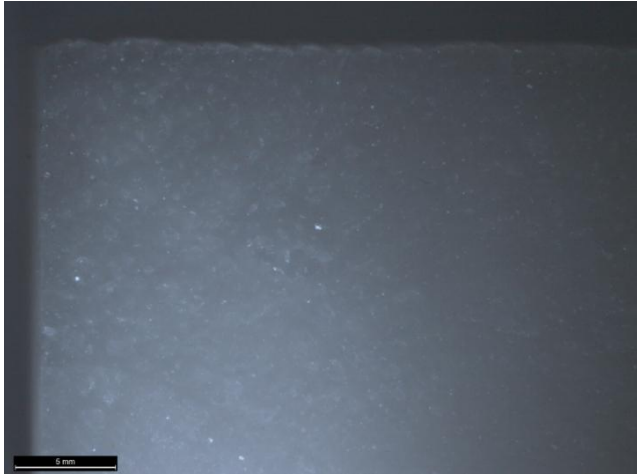


Fig. - Alteração da face superior após 6º ciclo.

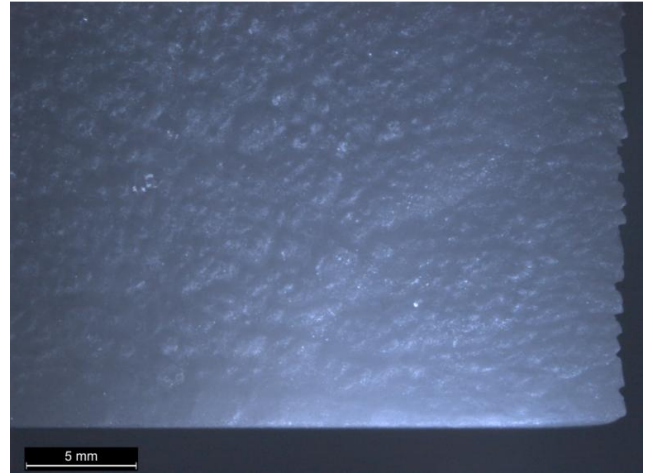


Fig. - Alteração da face superior após 6º ciclo.

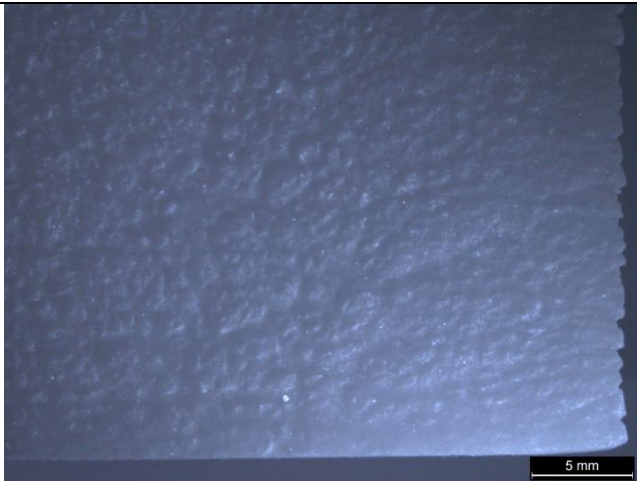


Fig. - Alteração da face superior após 6º ciclo.

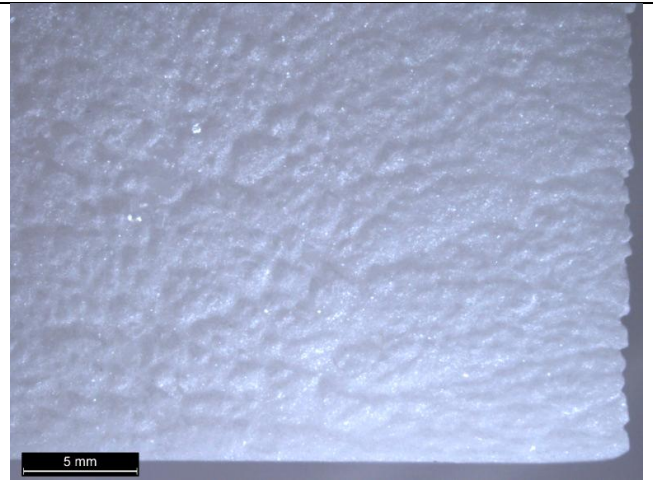


Fig. - Alteração da face superior após 6º ciclo.

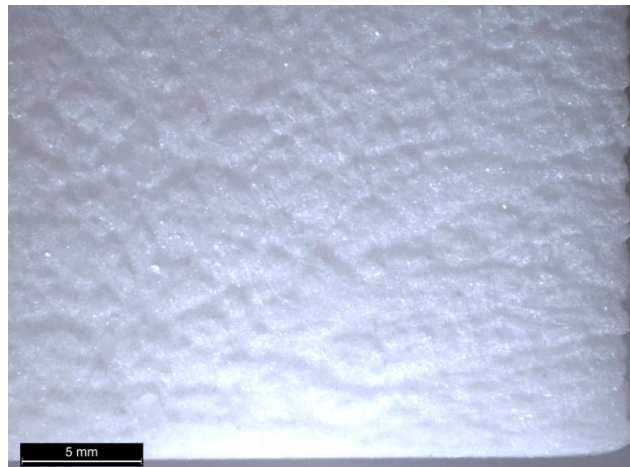


Fig. - Alteração da face superior após 6º ciclo.

Quadro 4 - Análise à Lupa Binocular da superfície do provete B1 durante os ciclos do envelhecimento acelerado em condições de condensação.

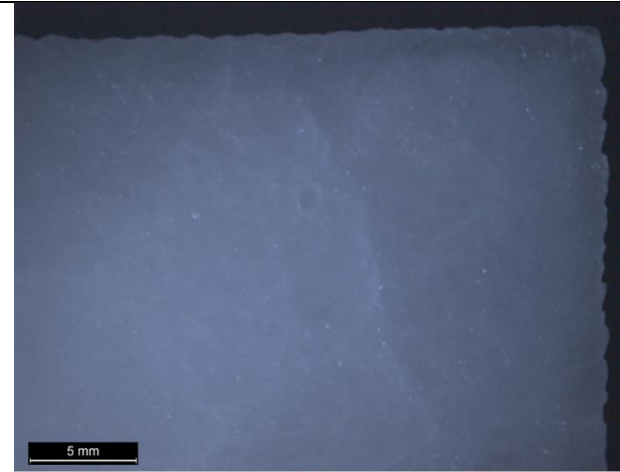


Fig. - Alteração da face superior após o 2º ciclo.

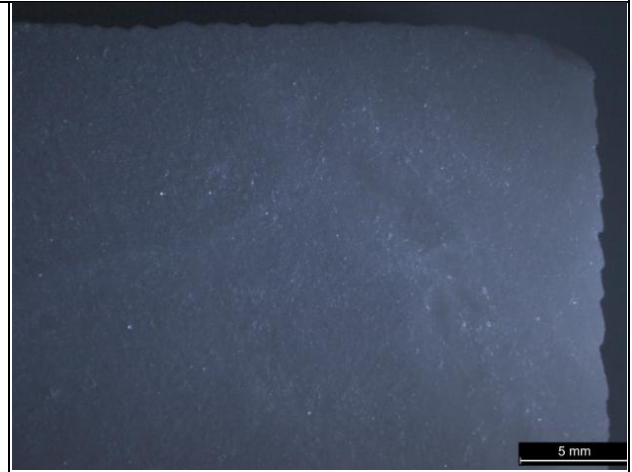


Fig. - Alteração da face superior após o 3º ciclo.

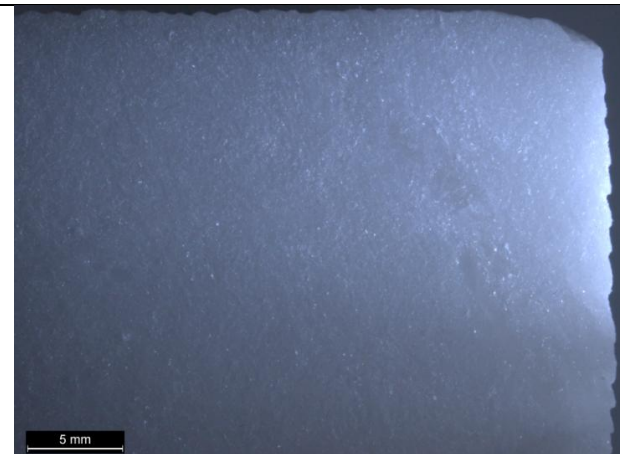


Fig. - Alteração da face superior após o 4º ciclo.



Fig. - Alteração da face superior após o 5º ciclo.

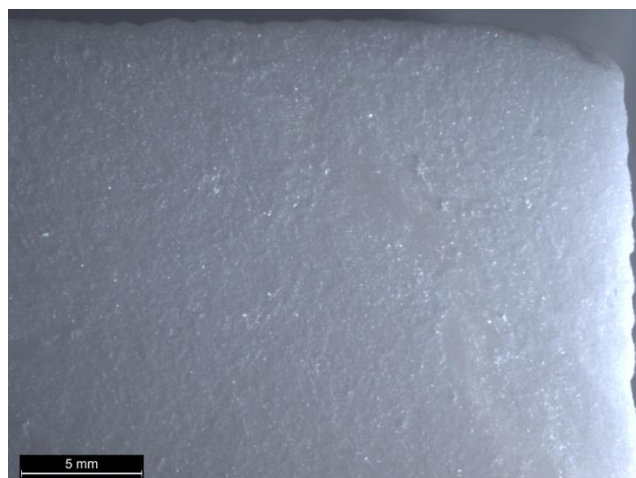


Fig. - Alteração da face superior após o 6º ciclo.

Quadro 5- Análise à Lupa Binocular da superfície do Proвете Guia durante os ciclos do envelhecimento acelerado em condições de condensação.



Fig. - Alteração da face superior após o 2º ciclo.

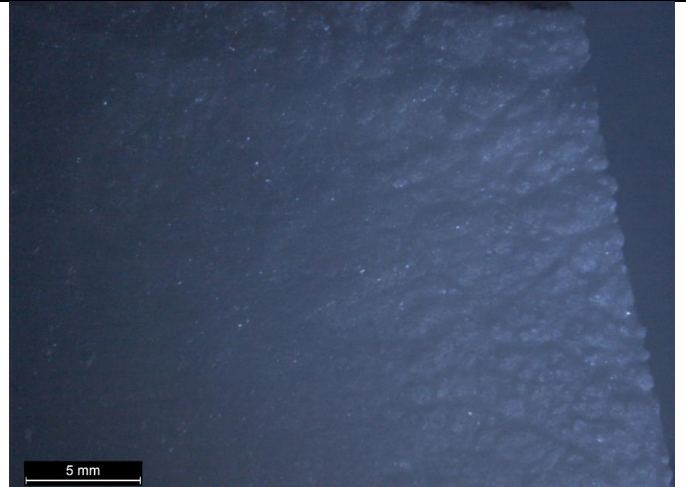


Fig. - Alteração da face superior após o 3º ciclo.

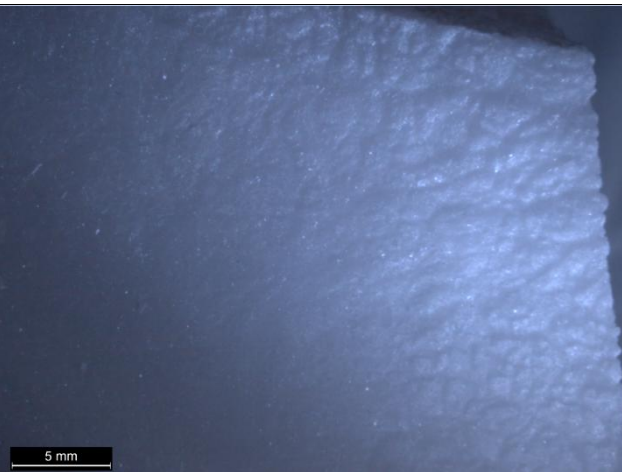


Fig. - Alteração da face superior após o 4º ciclo.

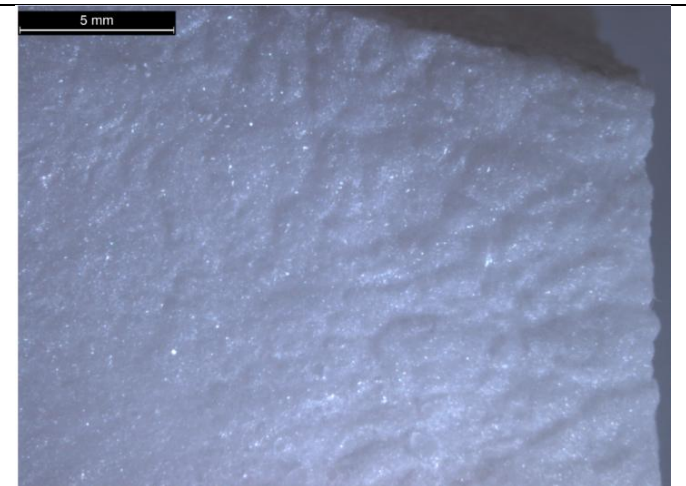


Fig. - Alteração da face superior após o 5º ciclo.

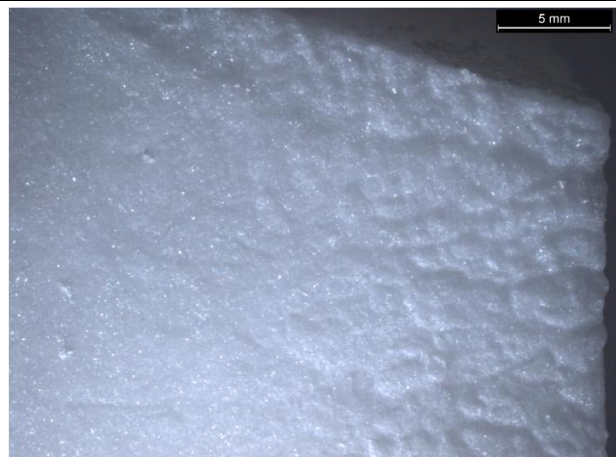


Fig. 24 - Alteração da face superior após 6º ciclo

Quadro 6 – Análise da superfície dos provetes após o ensaio de resistência à água.

Provetes após o ensaio de resistência à água directa

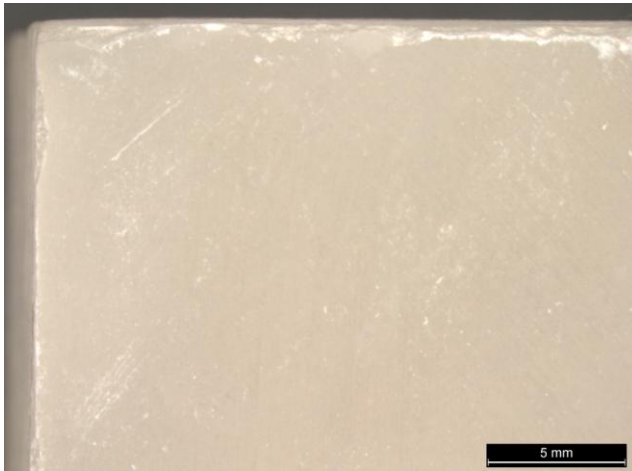


Fig. 25 - Cantos do provete branco, após o polimento (não foi submetido a ensaios de envelhecimento acelerado).

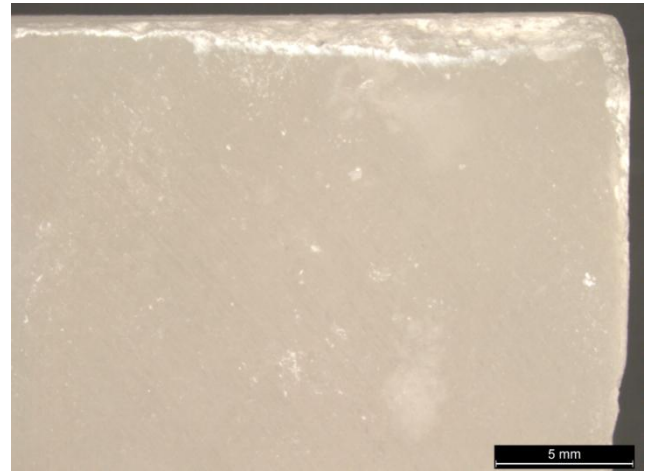


Fig. 26 - Canto superior direito do provete A1, após o ensaio.

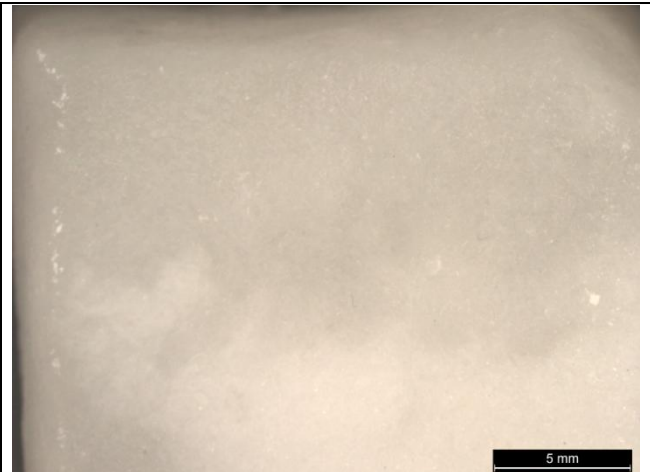


Fig. 27 - Canto superior esquerdo do provete A4, após o ensaio.

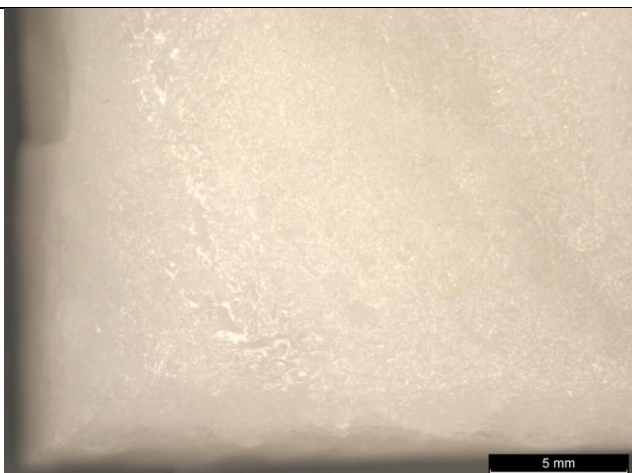


Fig. 28 - Canto inferior esquerdo do provete B2, após o

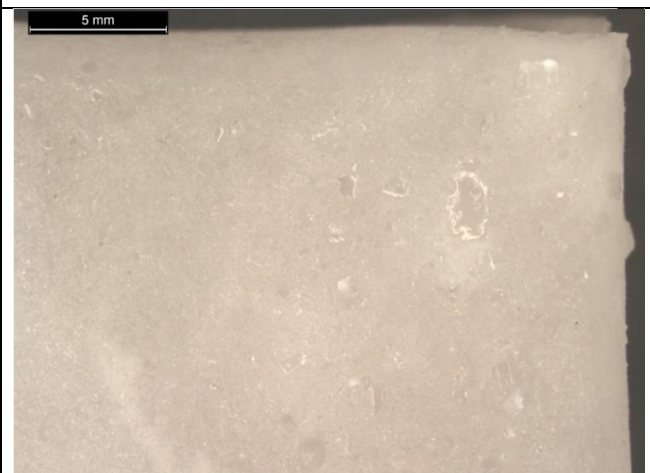


Fig. 29 - Canto superior direito do provete B3, após o ensaio.

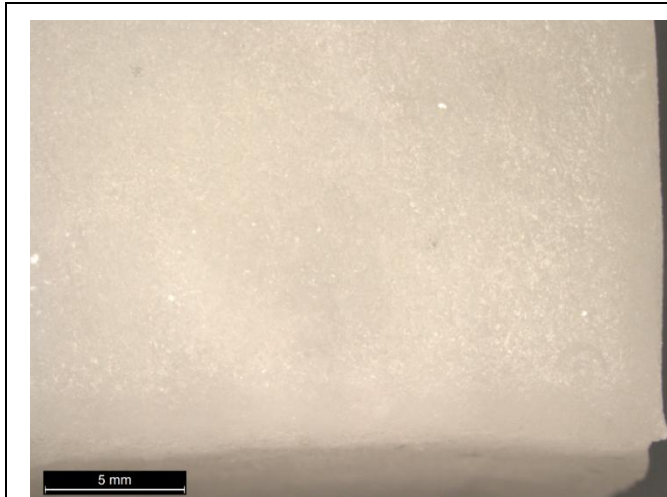


Fig. 30 - Canto inferior direito do provete B4, após o ensaio.



Fig. 31 - Canto inferior direito do provete B5, após o ensaio.

e. Microscópio Electrónico de Varrimento

Quadro 7– Análise à superfície dos provetes a partir do MEV antes e após o envelhecimento acelerado em condições de condensação e do ensaio à resistência a água directa.

Estado inicial e após o envelhecimento acelerado em condições de condensação

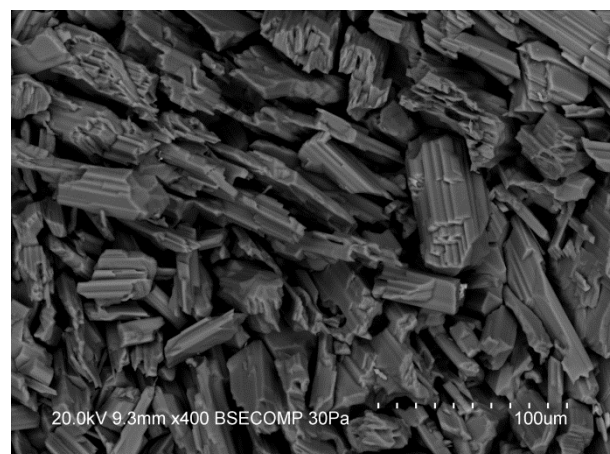
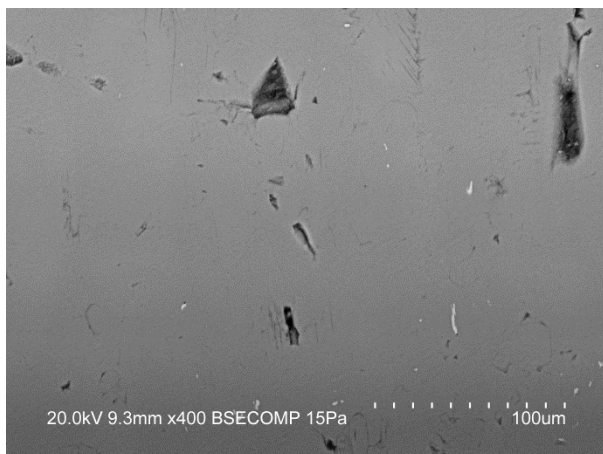


Fig. 32 e 3 – Provete A2 zona 1. a) Estado inicial da superfície após o polimento. b) Após o ensaio de envelhecimento acelerado.

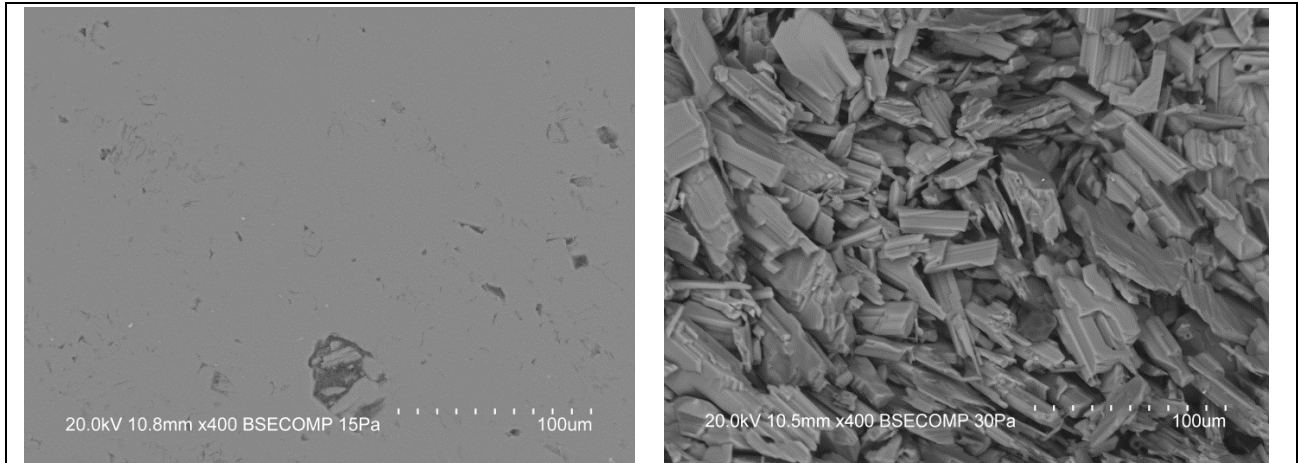


Fig. 33 – Provete A3 zona 3. a) Antes do envelhecimento acelerado. b) Após o ensaio de envelhecimento acelerado.

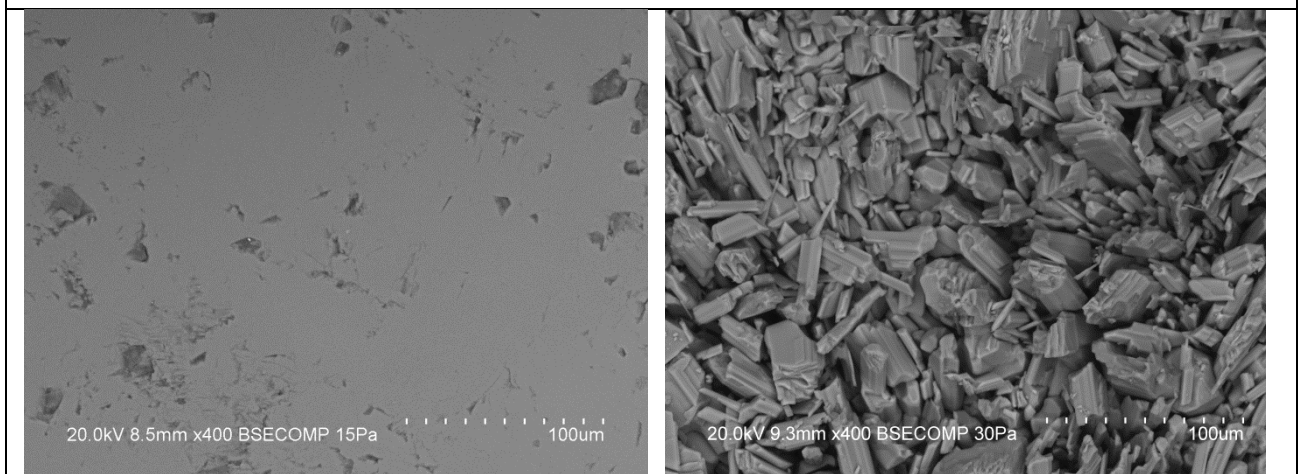


Fig. 34 e 5 – Provete B1 zona 1. a) Superfície polida antes do envelhecimento acelerado. b) Superfície alterada após o envelhecimento acelerado.

Estado inicial e após o ensaio de resistência a água directa

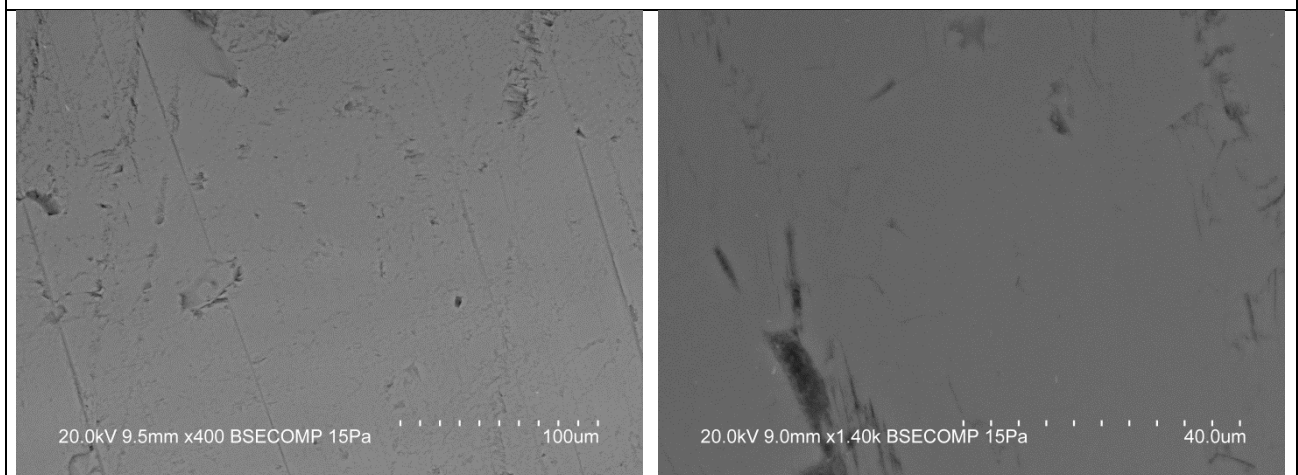


Fig. 35 – Provete B2 zona 2. a) Superfície polida antes do ensaio de resistência a água directa. b) Ampliação da mesma zona a 1400x.

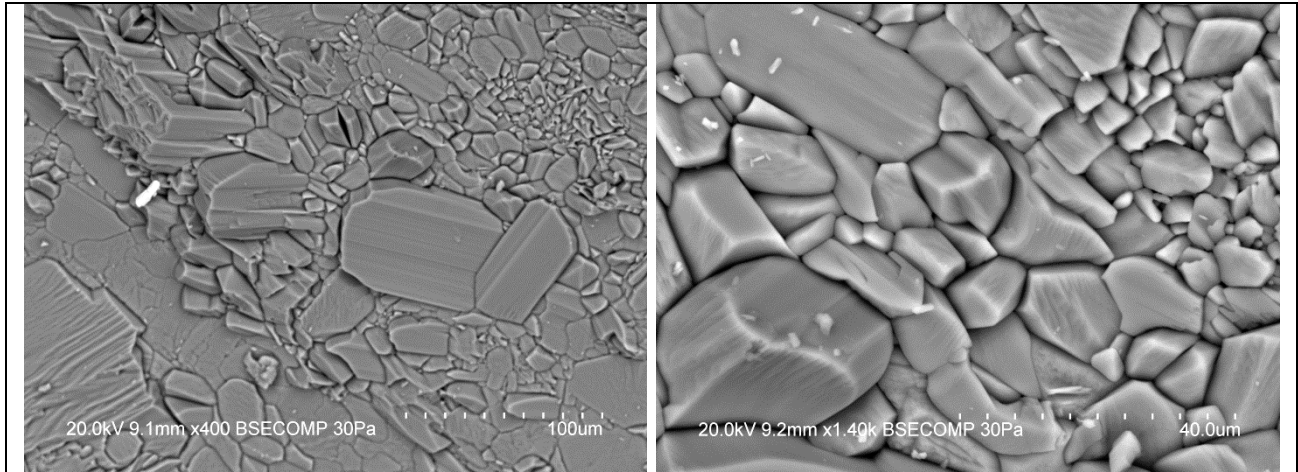
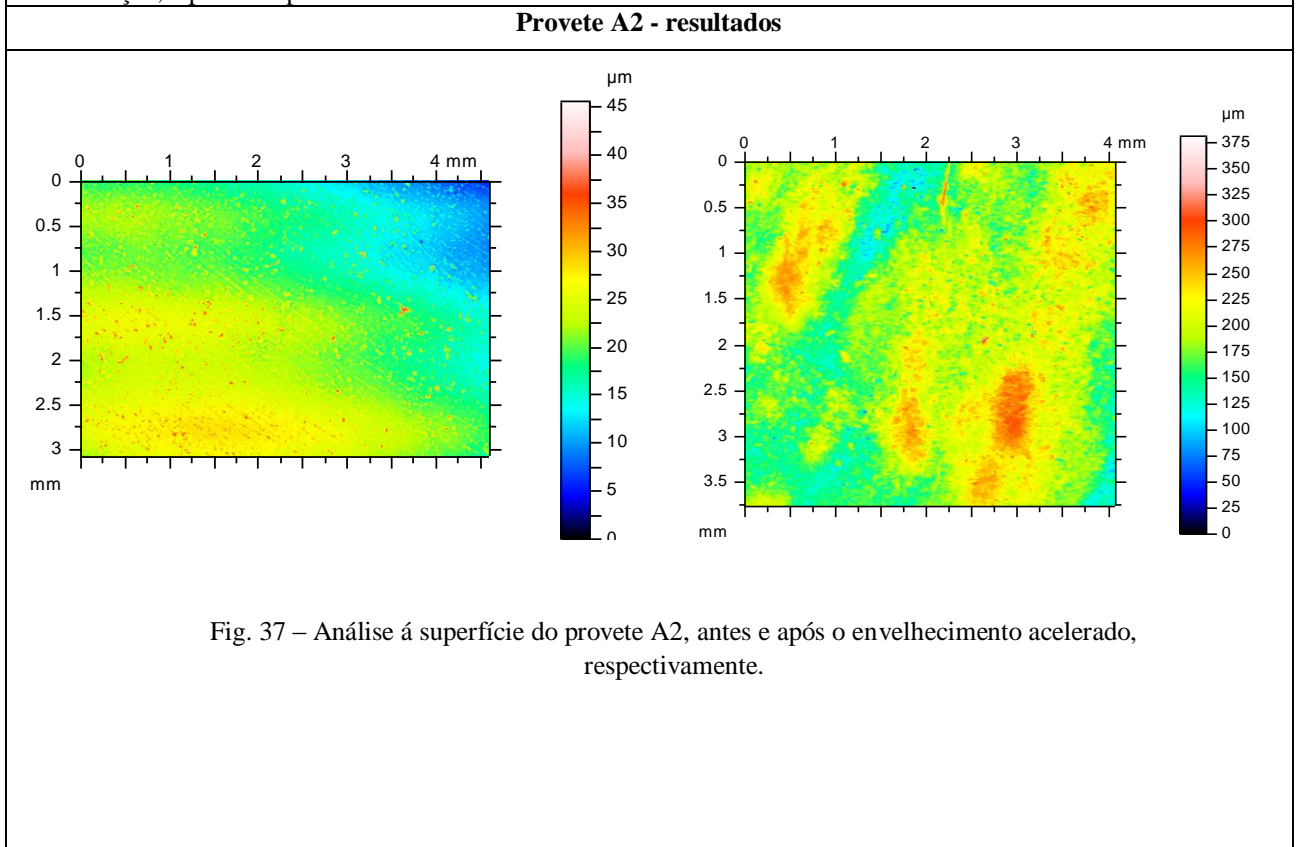


Fig. 36 e 7 – Provetes B2 zona 2. a) Superfície alterada após o ensaio de resistência á água directa. b) Ampliação da mesma zona a 1400x.

f. Perfilómetro a laser

Quadro 8 – Resultados do provete A2 antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação, a partir do perfilómetro a laser.



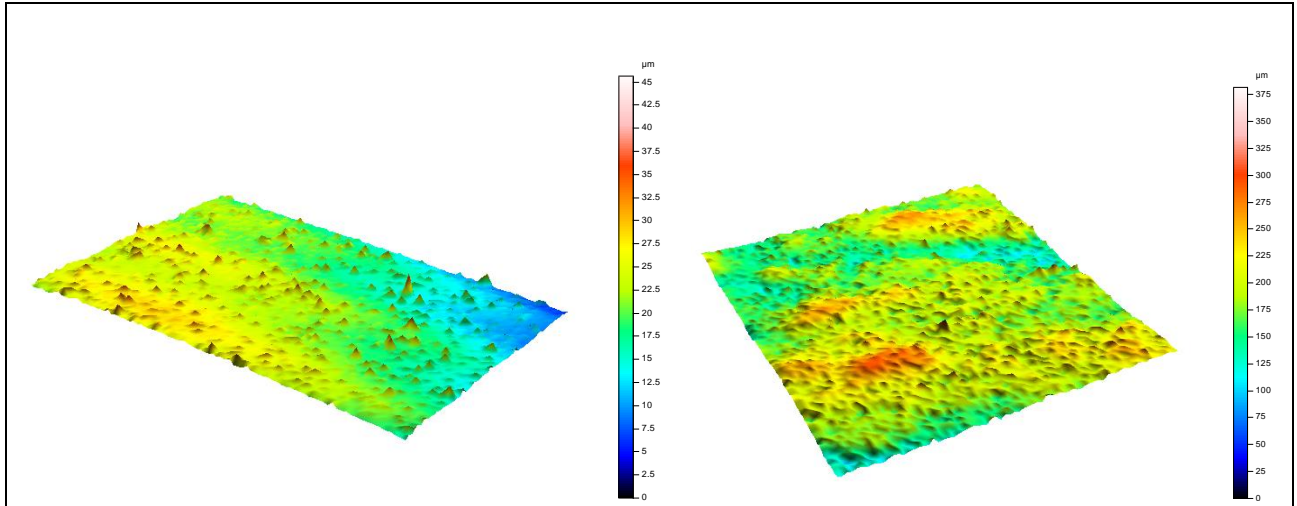


Fig. 38 – Análise a 3D da superfície do provete A2, antes e após o envelhecimento, respectivamente.

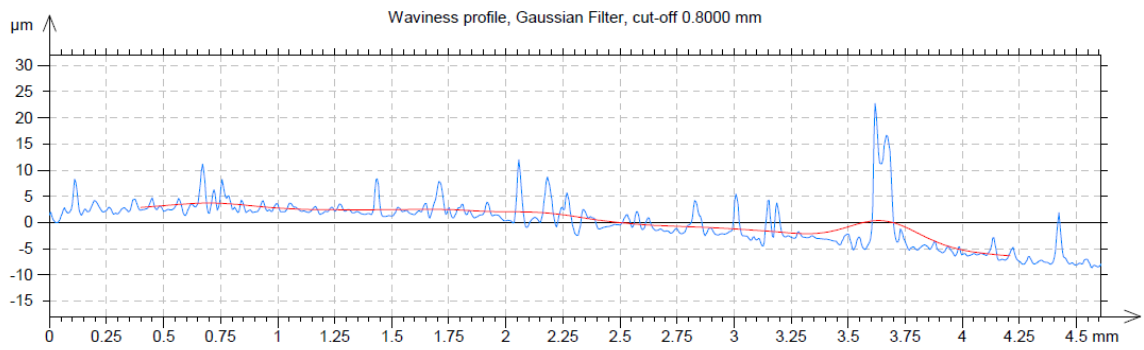


Fig. 40 – Atitude do perfil do provete A2 antes do envelhecimento.

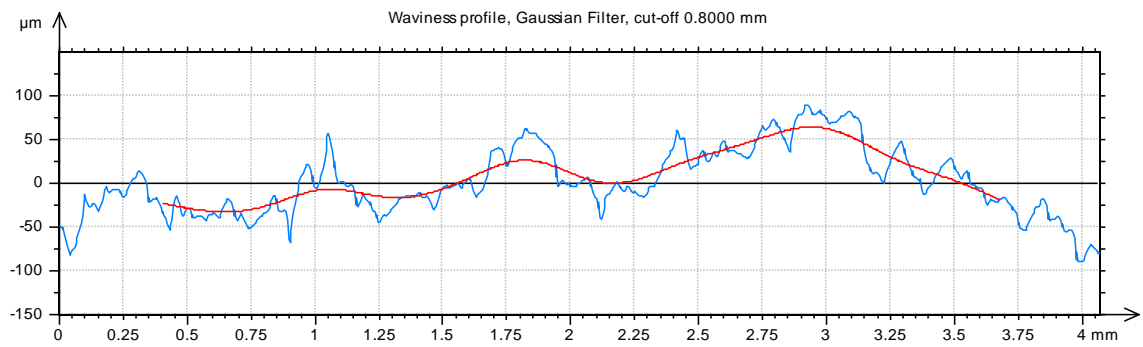


Fig. 39 – Atitude do perfil do provete A2 após o do envelhecimento.

Quadro 9 – Resultados do provete A3 antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação, a partir do perfilômetro a laser.

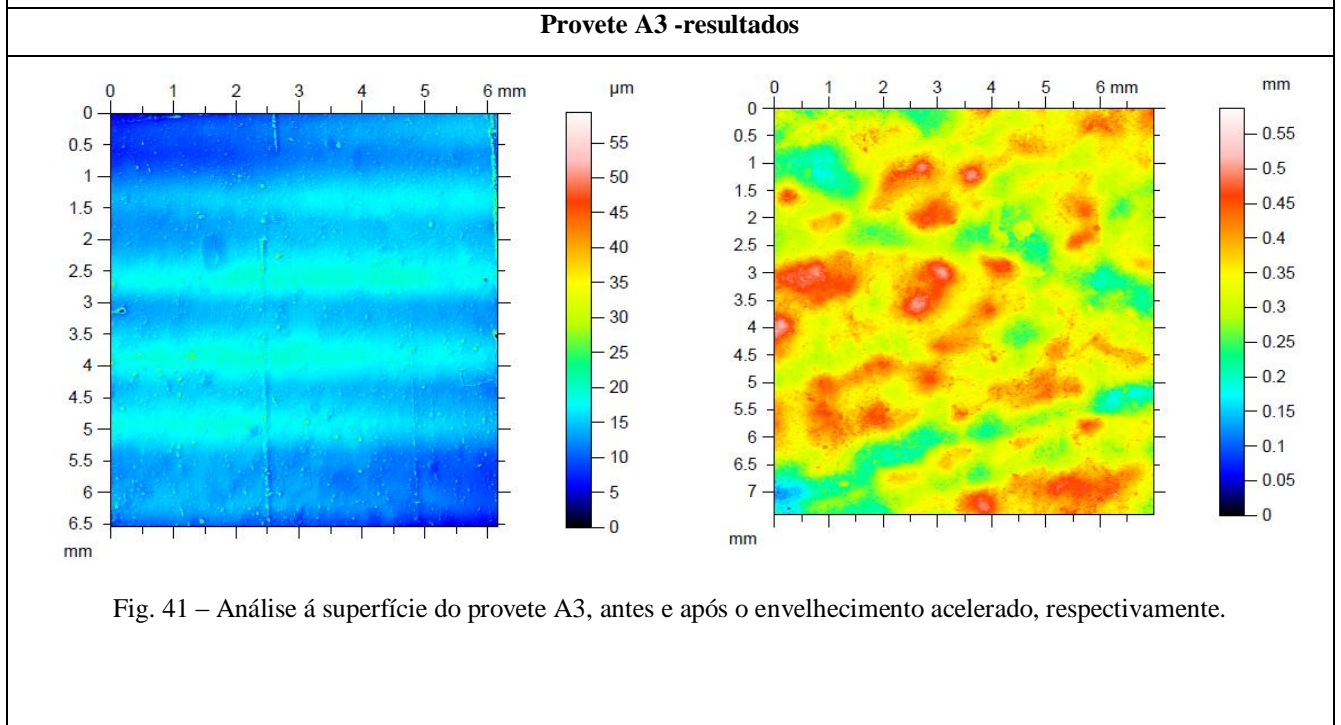


Fig. 41 – Análise á superfície do provete A3, antes e após o envelhecimento acelerado, respectivamente.

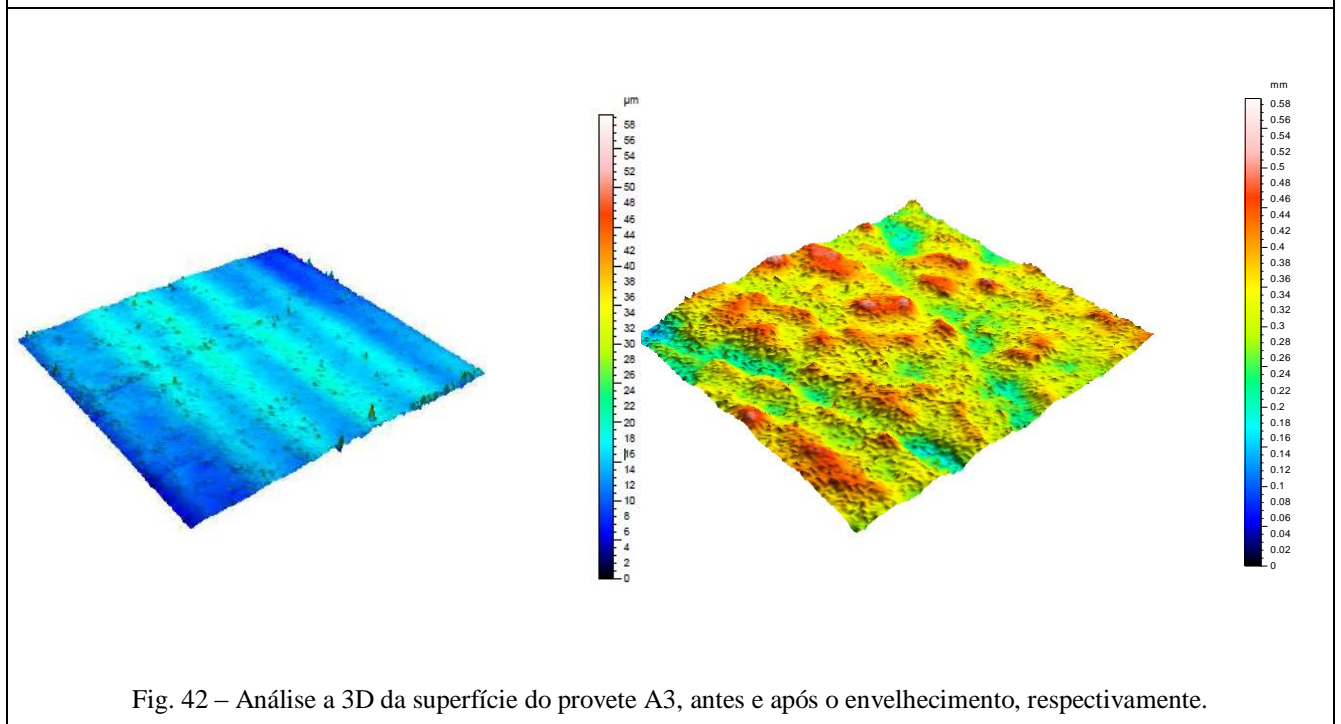


Fig. 42 – Análise a 3D da superfície do provete A3, antes e após o envelhecimento, respectivamente.

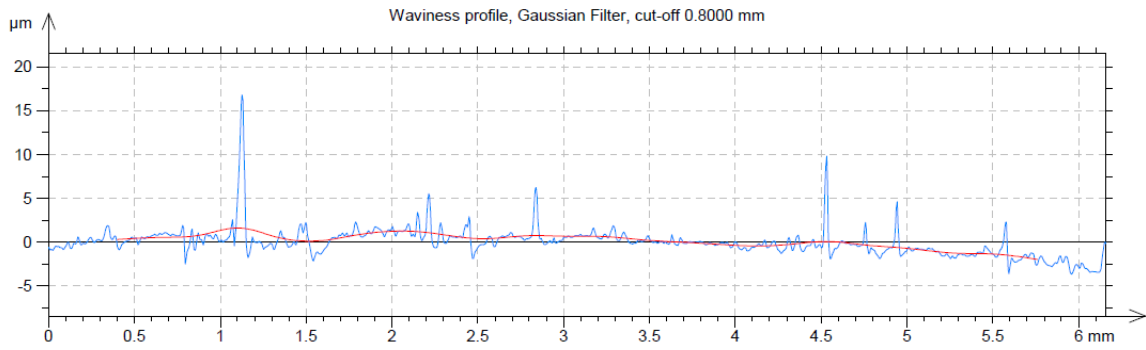


Fig. 44 – Atitude do perfil do provete A3 antes do envelhecimento.

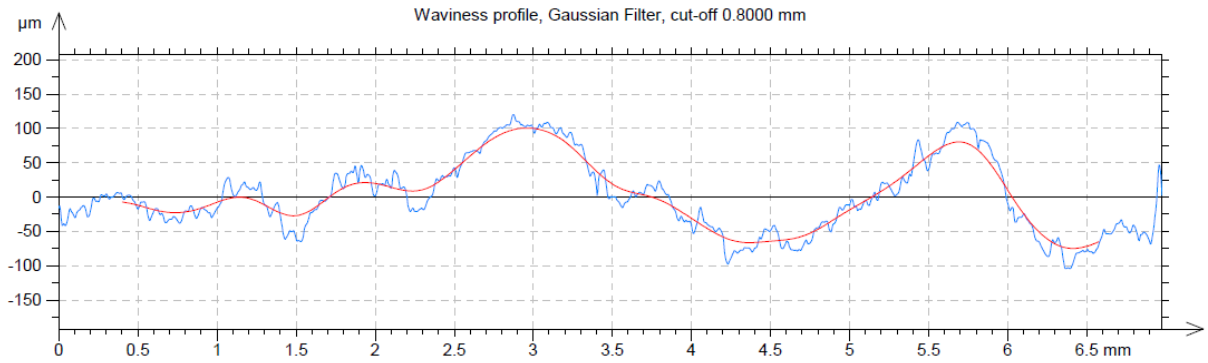


Fig. 43 – Atitude do perfil do provete A3 após o do envelhecimento.

Quadro 10 – Resultados do provete B1 antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado em condições de condensação, a partir do perfilômetro a laser.

Provete B1 - resultados

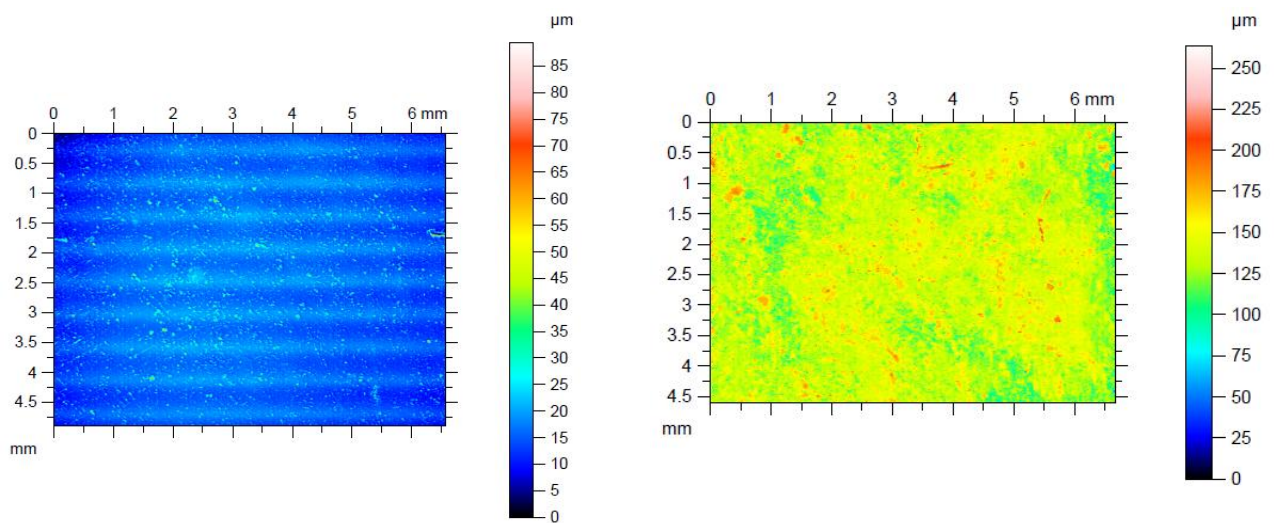


Fig. 45 – Análise á superfície do provete B1, antes e após o envelhecimento acelerado, respectivamente.

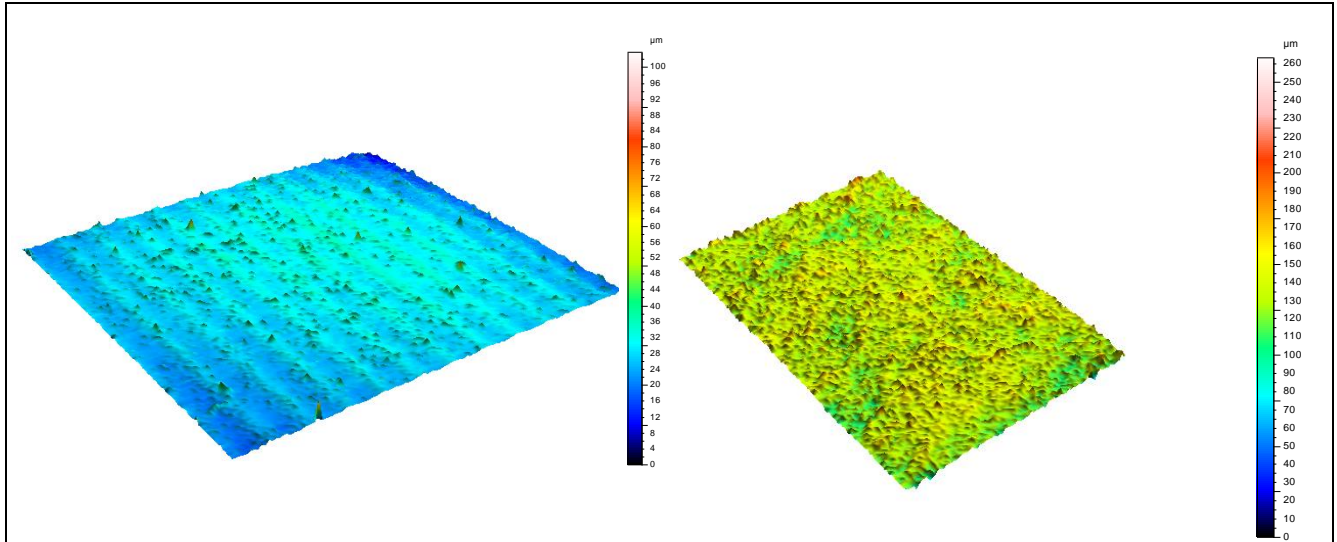


Fig. 46 – Análise a 3D da superfície do provete B1, antes e após o envelhecimento, respectivamente.

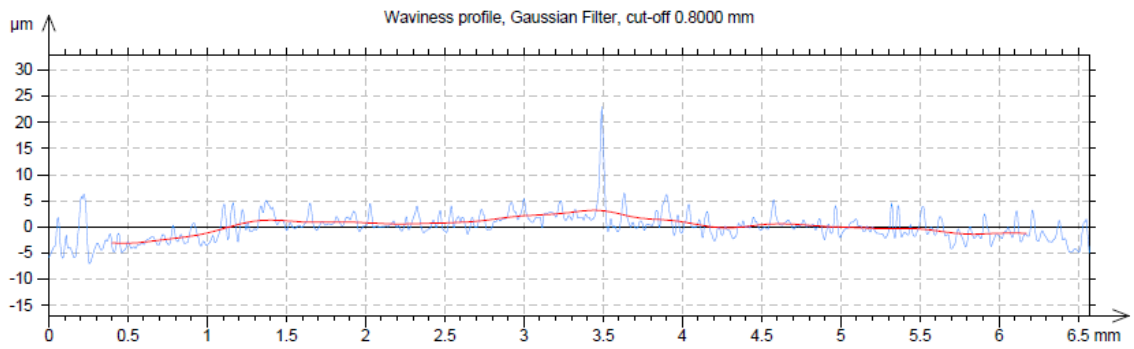


Fig. 48 – Atitude do perfil do provete B1 antes do envelhecimento.

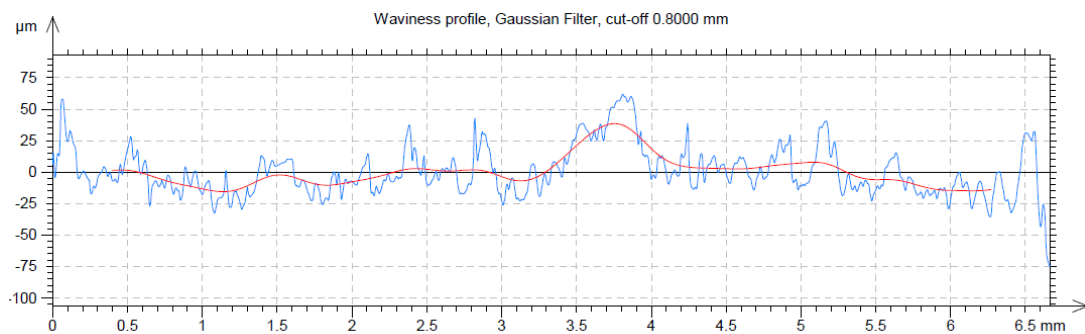


Fig. 47 – Atitude do perfil do provete B1 após o do envelhecimento.

Quadro 11 – Resultados do provete B2 antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado de resistência á água directa, a partir do perfilómetro a laser.

Provete B2 -resultados

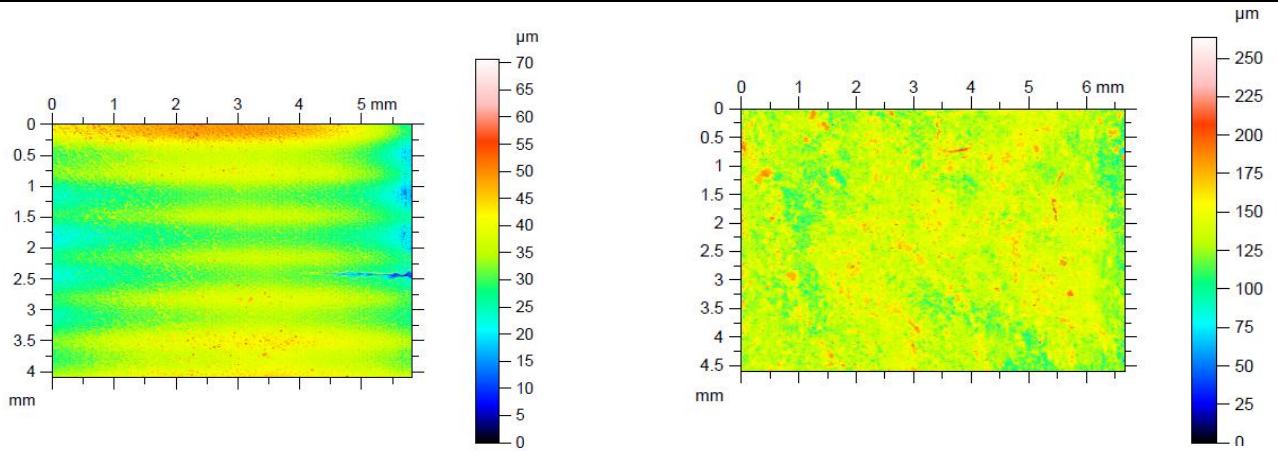


Fig. 49 – Análise á superfície do provete B2, antes e após o envelhecimento acelerado, respectivamente.

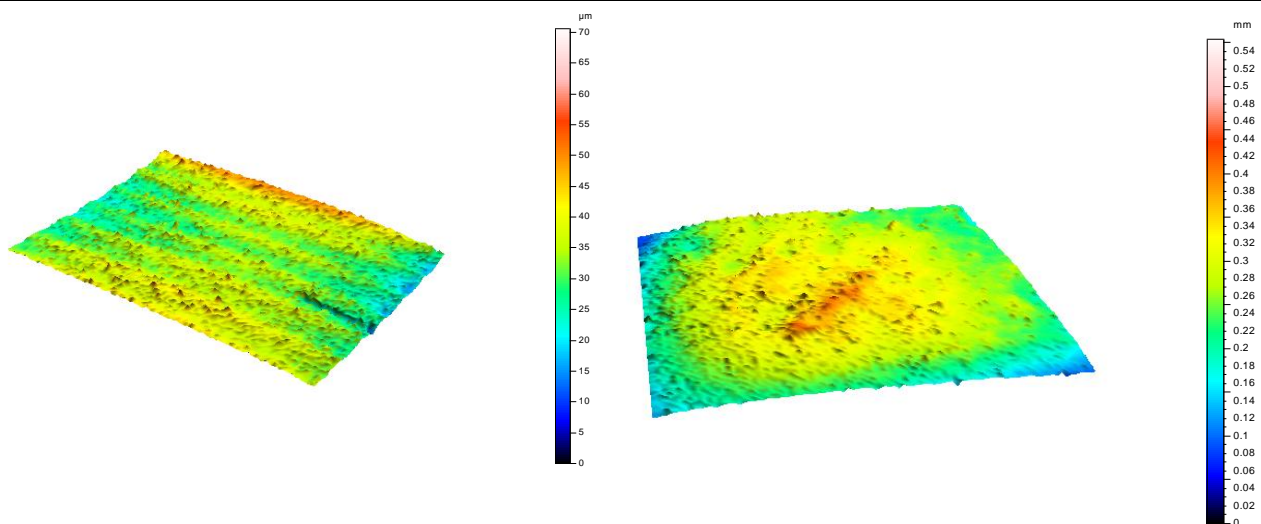


Fig. 50 – Análise a 3D da superfície do provete B2, antes e após o envelhecimento, respectivamente.

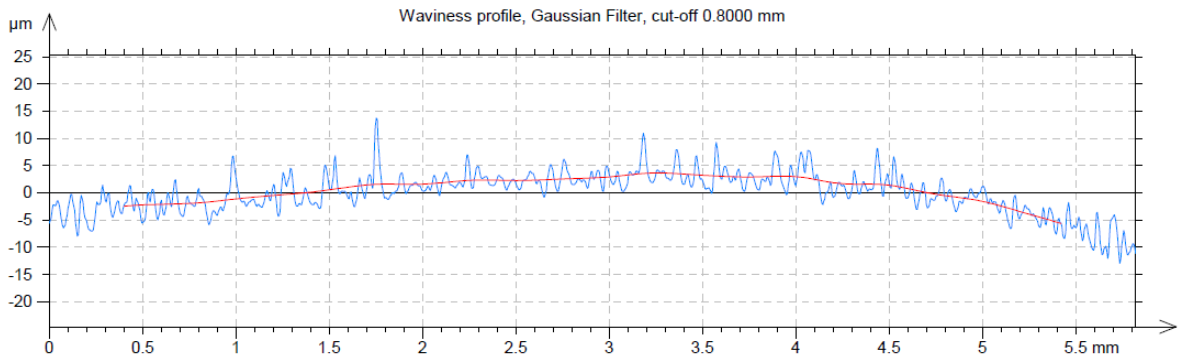


Fig. 51 – Atitude do perfil do provete B2 antes do envelhecimento.

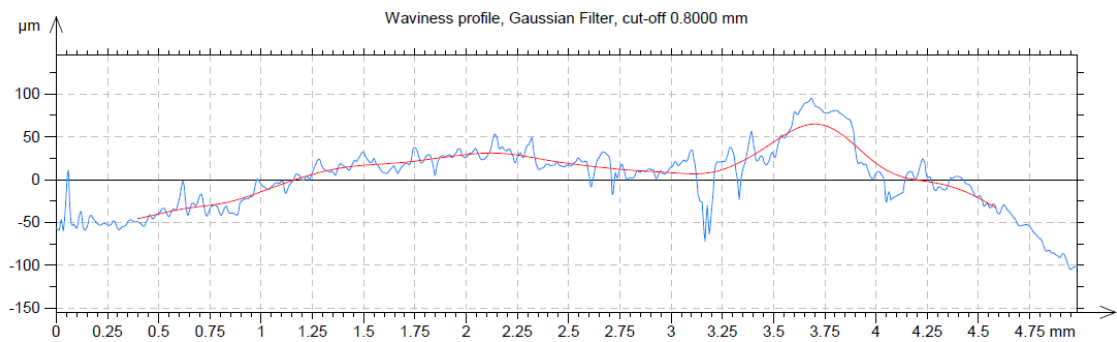


Fig. 52 – Atitude do perfil do provete B2 após o do envelhecimento.

Quadro 12 – Resultados do provete B3 antes e após o ensaio de envelhecimento acelerado de resistência á água directa, a partir do perfilómetro a laser.

Provete B3-resultados

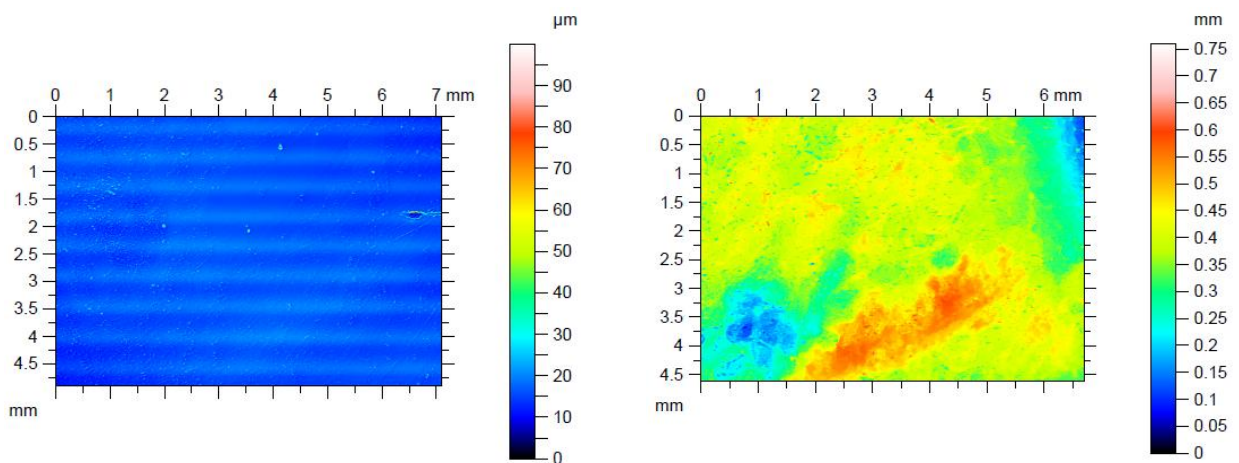


Fig. 53 – Análise á superfície do provete B3, antes e após o envelhecimento acelerado, respectivamente.

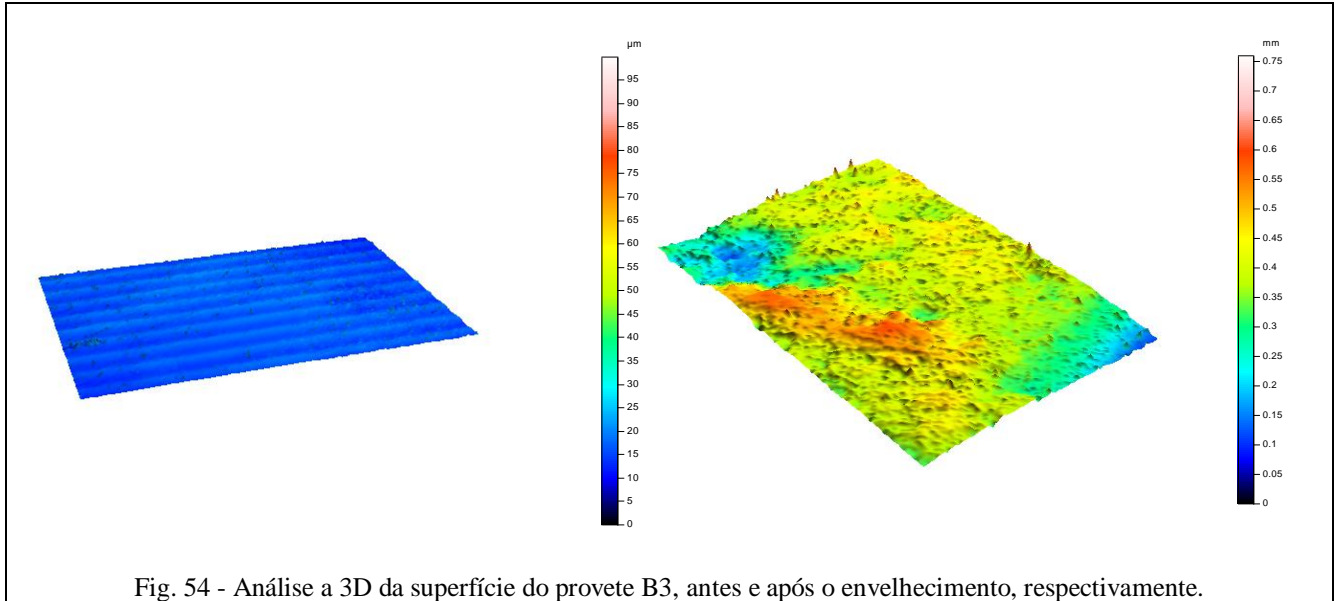


Fig. 54 - Análise a 3D da superfície do provete B3, antes e após o envelhecimento, respectivamente.

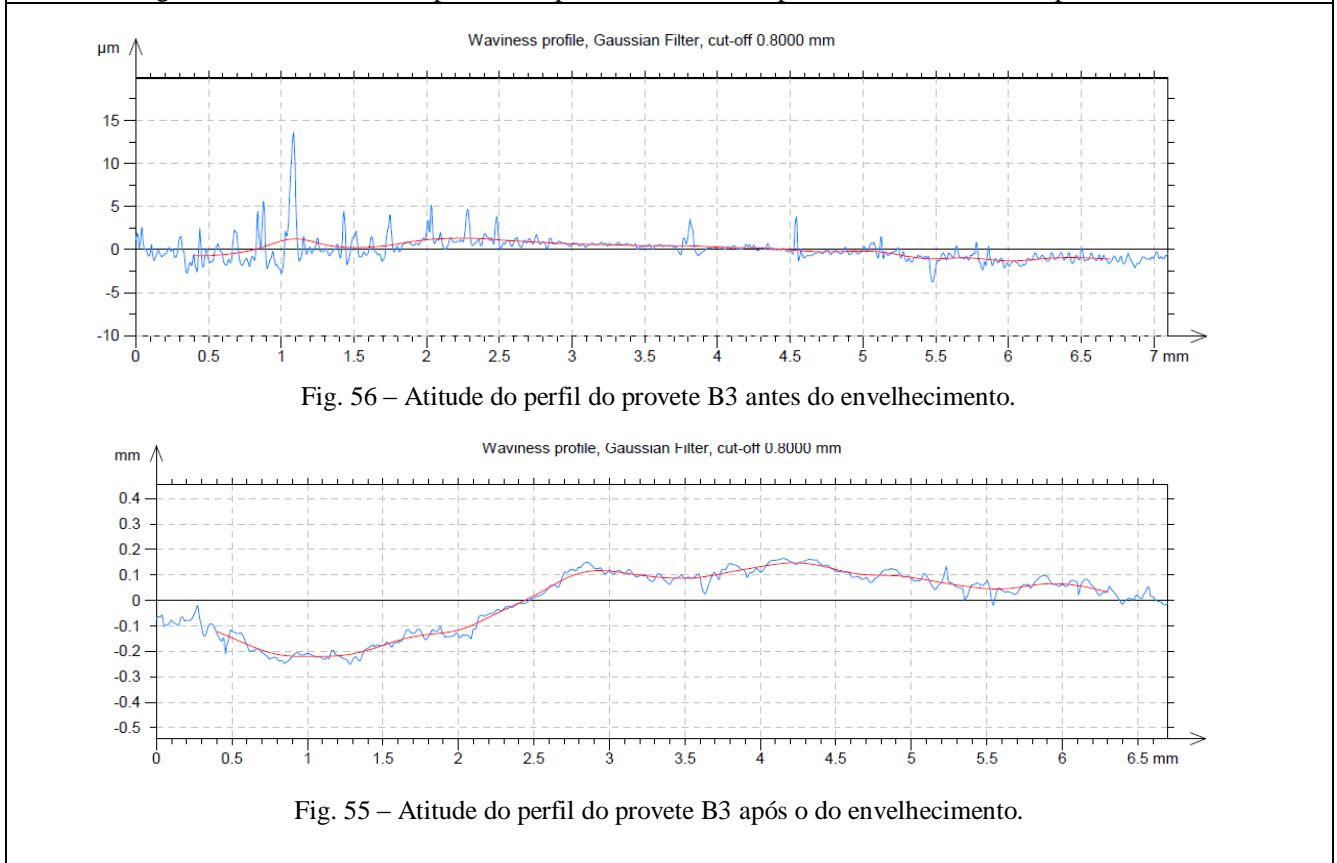


Fig. 56 – Atitude do perfil do provete B3 antes do envelhecimento.

Fig. 55 – Atitude do perfil do provete B3 após o do envelhecimento.

g. Difrração de Raio X

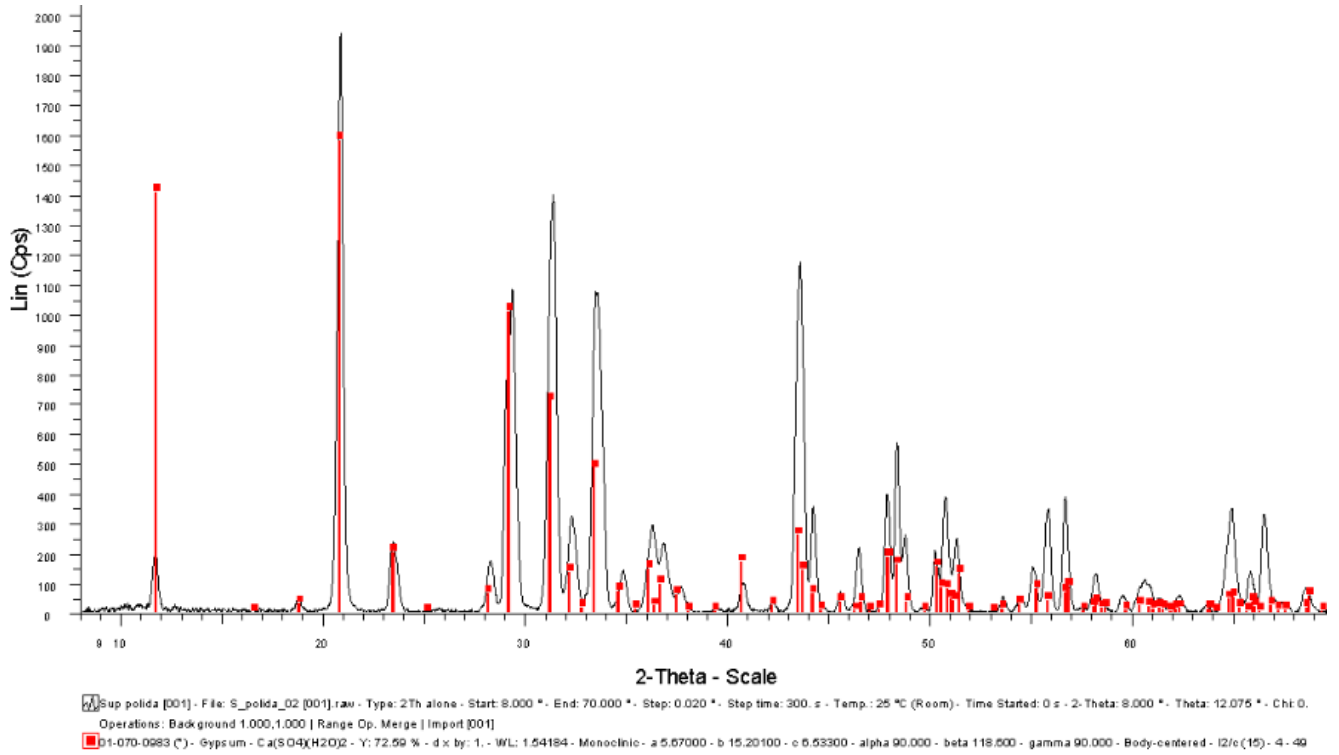


Gráfico 28 – Difractograma da superfície polida de um provete que não foi sujeito a envelhecimento acelerado.

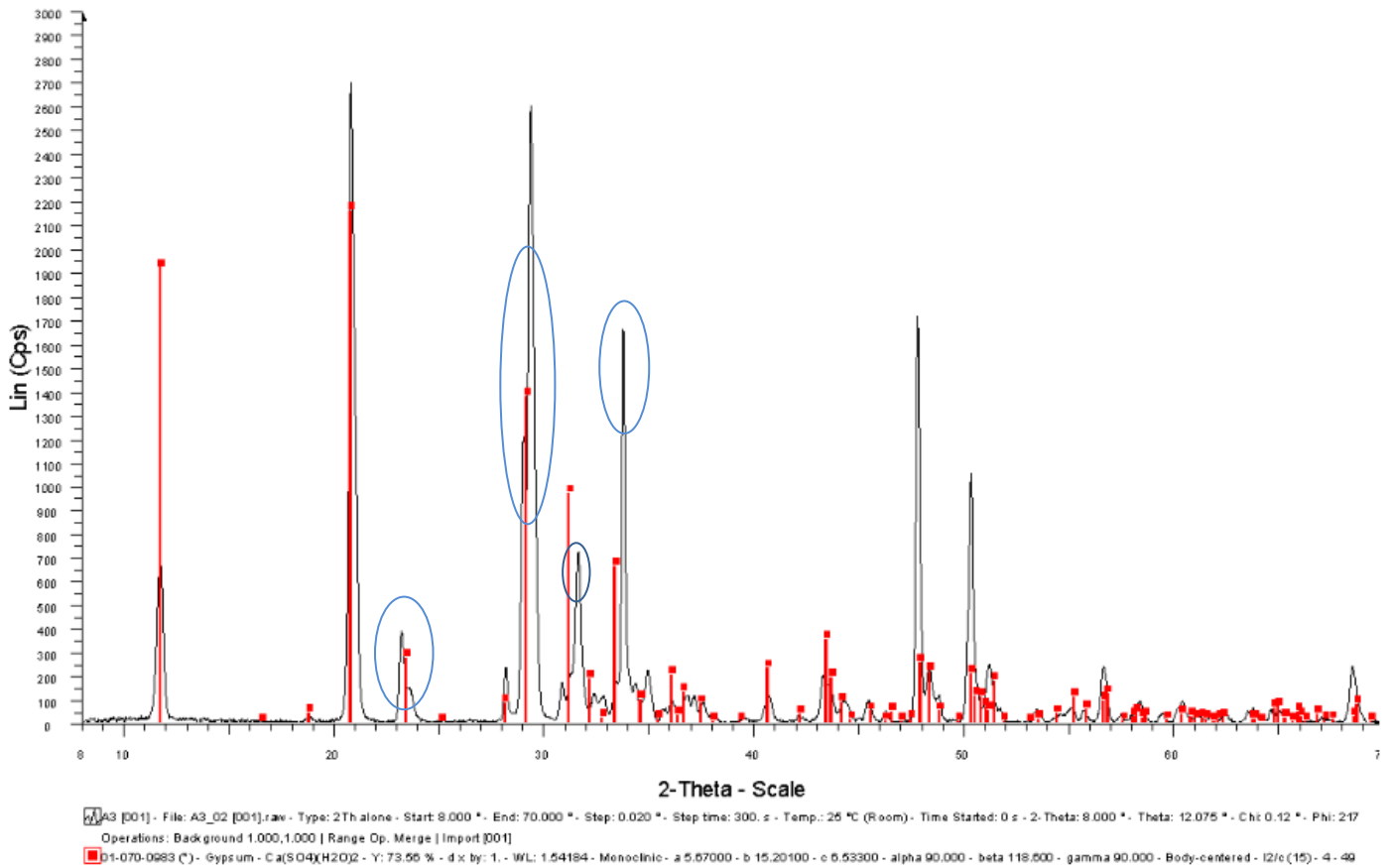


Gráfico 29 – Difractograma do provete A3 após o envelhecimento. Picos não identificados em evidência (círculos).

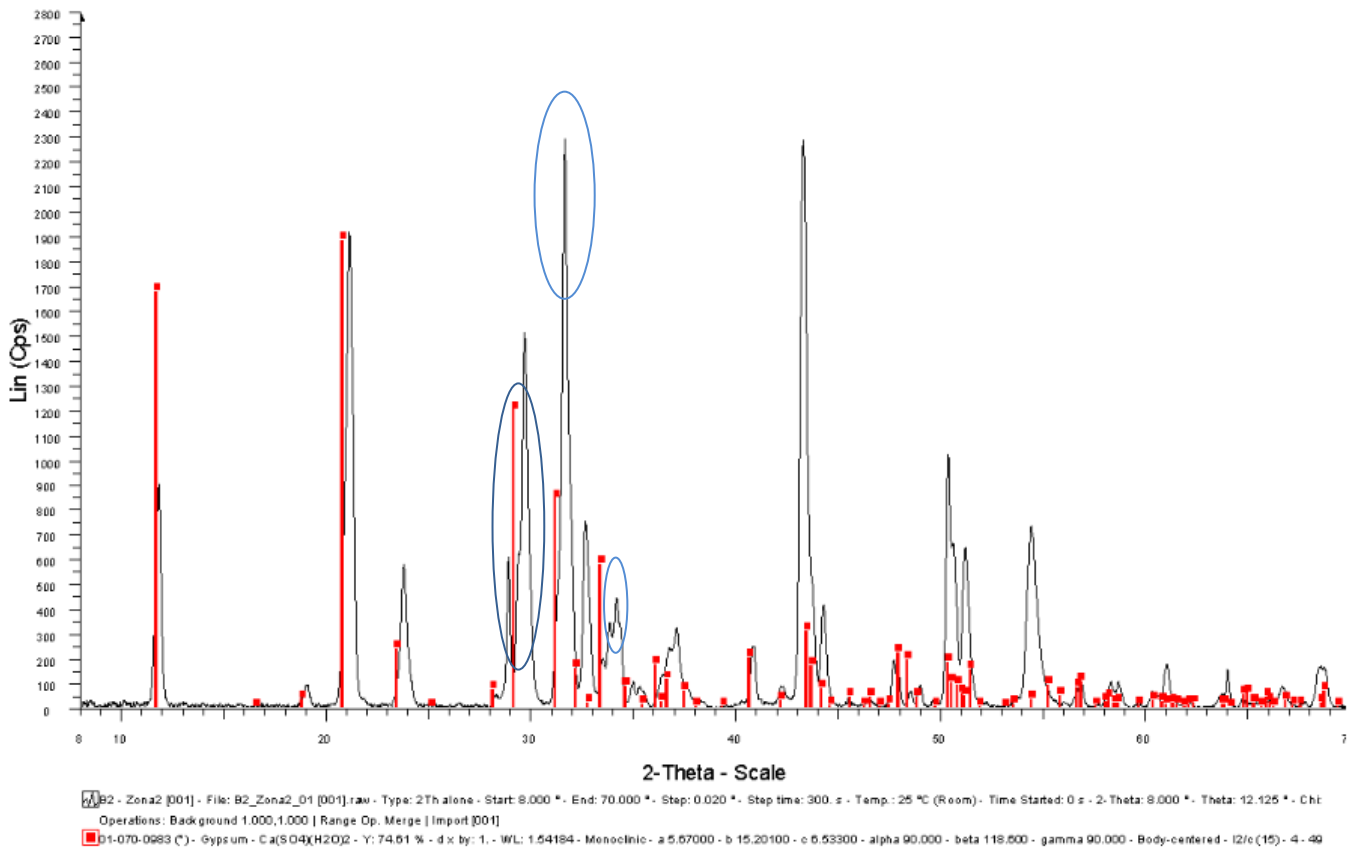


Gráfico 30 – Difractograma do provete B2. Análise após o envelhecimento acelerado de resistência á água directa. Picos não identificados em evidência (círculos).

ANEXO III – SANTA BÁRBARA

I. Identificação da escultura



Fig.212 e 213 – Santa Bárbara (perfis), estado inicial.

a. Analogias



Fig. 214 – São Miguel Vencendo o Demônio, escola flamenga, séc. XVIII (primeira metade). Alabastro policromado, madeira policromada e dourada.



Fig. 215– Virgem, Nuremberga, Coleção particular, Açores. MARTINS, Francisco, Subsídios para o inventário Artístico dos Açores, Secretaria Regional e Cultura, Angrã do Heroísmo, 1980, p. 137



Fig. 216– São Jorge, Nuremberga, Coleção particular, Açores. MARTINS, Francisco, Subsídios para o inventário Artístico dos Açores, Secretaria Regional e Cultura, Angrã do Heroísmo, 1980, p. 137



Fig. 217- São Miguel, Nuremberga, Coleção particular, Açores. MARTINS, Francisco, Subsídios para o inventário Artístico dos Açores, Secretaria Regional e Cultura, Angrã do Heroísmo, 1980, p. 137

II.Exames e análises (resultados)

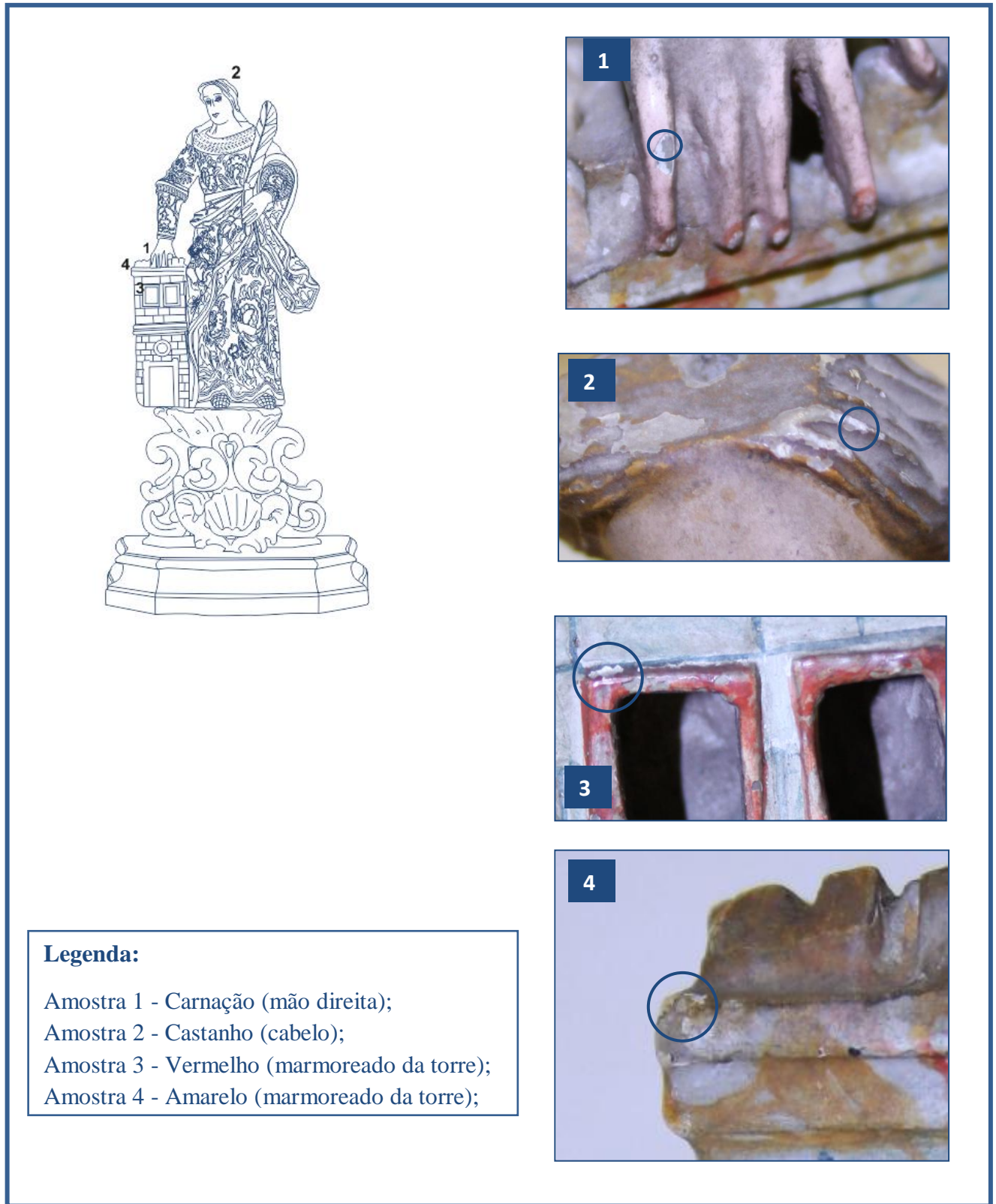


Fig. 218– Esquema com a localização das recolhas das amostras, da policromia da Santa Bárbara (frente).

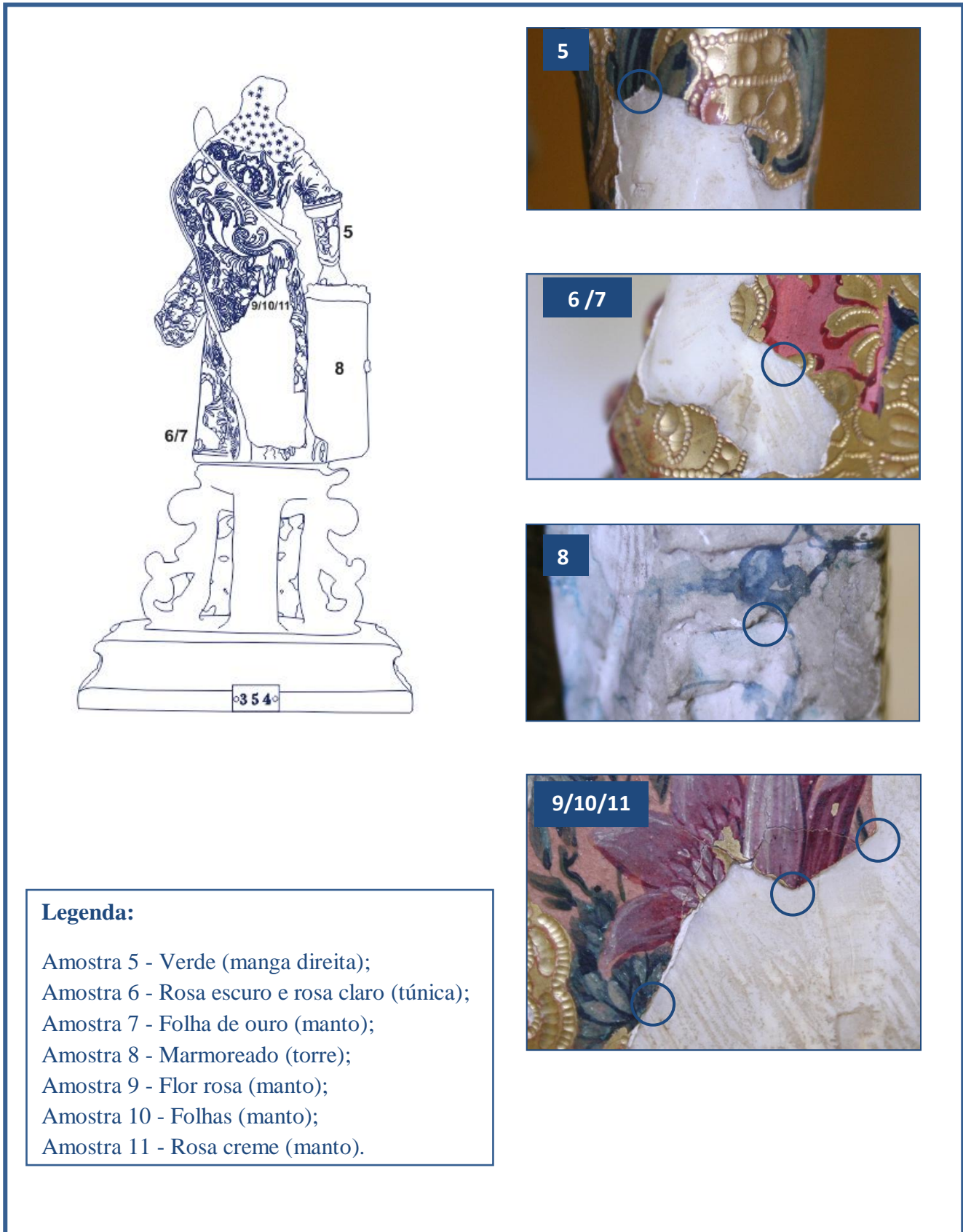


Fig.219 – Esquema com a localização das recolhas das amostras, da policromia da Santa Bárbara (verso).

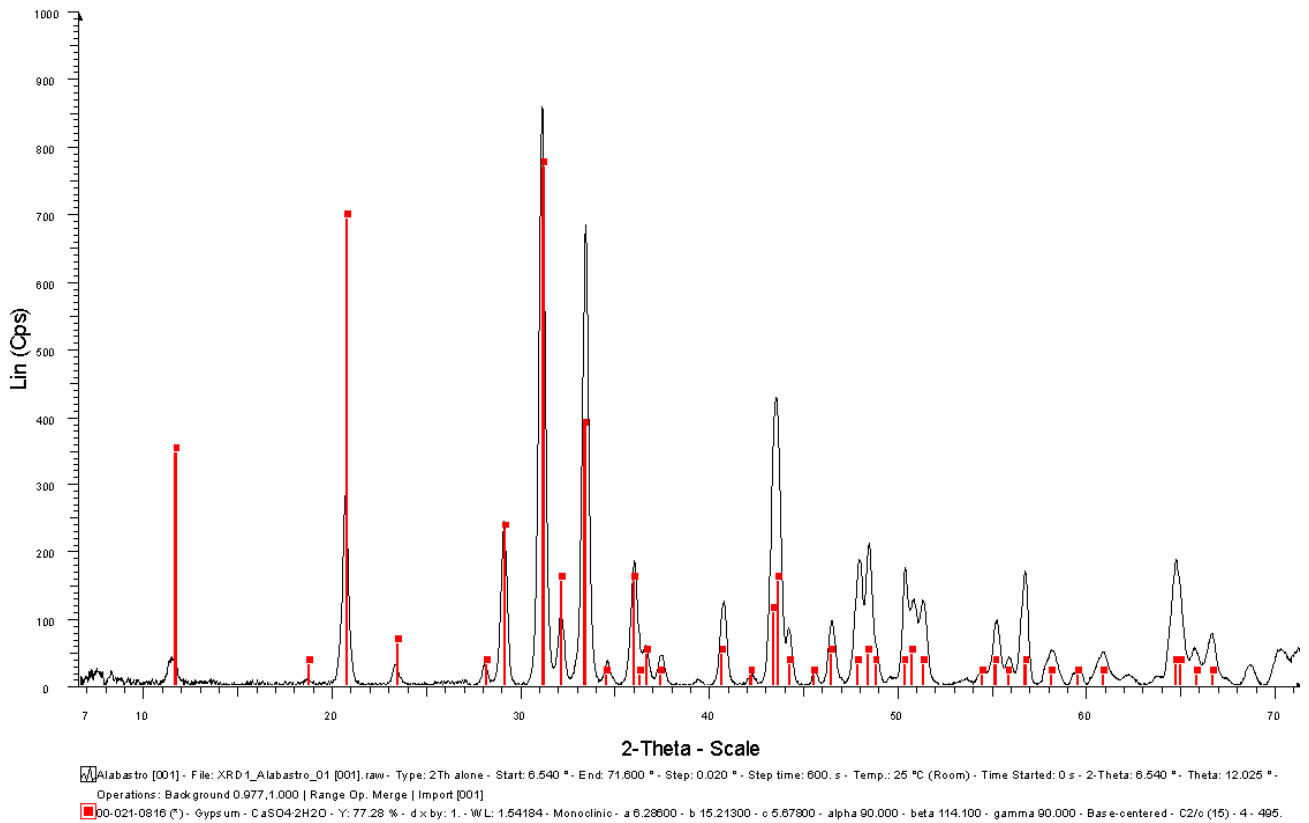


Gráfico 31- Difractograma do suporte em alabastro da escultura Santa Bárbara.

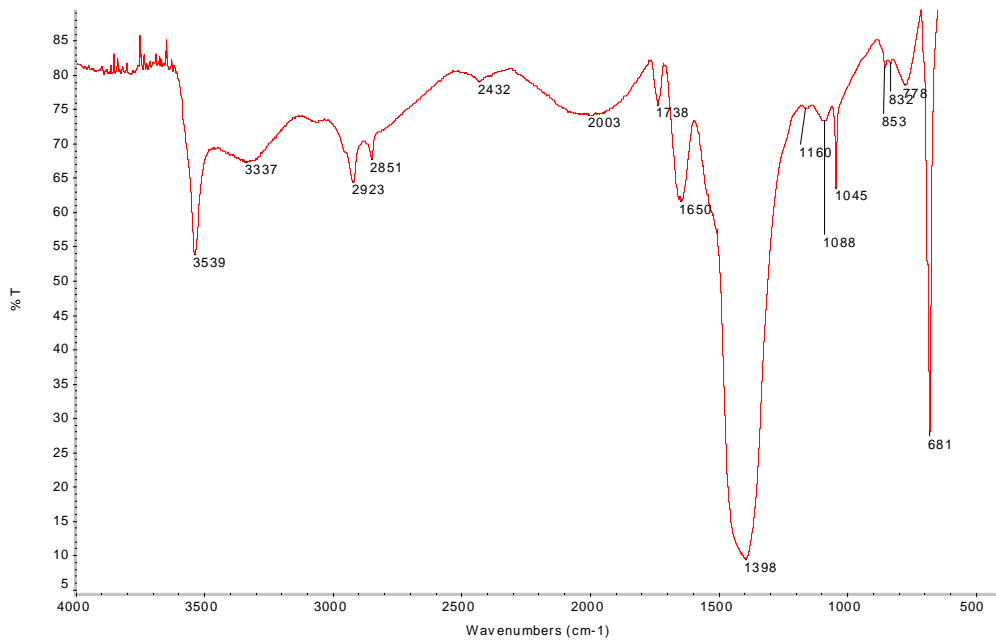


Gráfico 32 - Espectro IV da camada de preparação da amostra da carneção da mão da Santa Barbara, por FTIR-μS. Identificou-se branco de chumbo aglutinado a proteína.

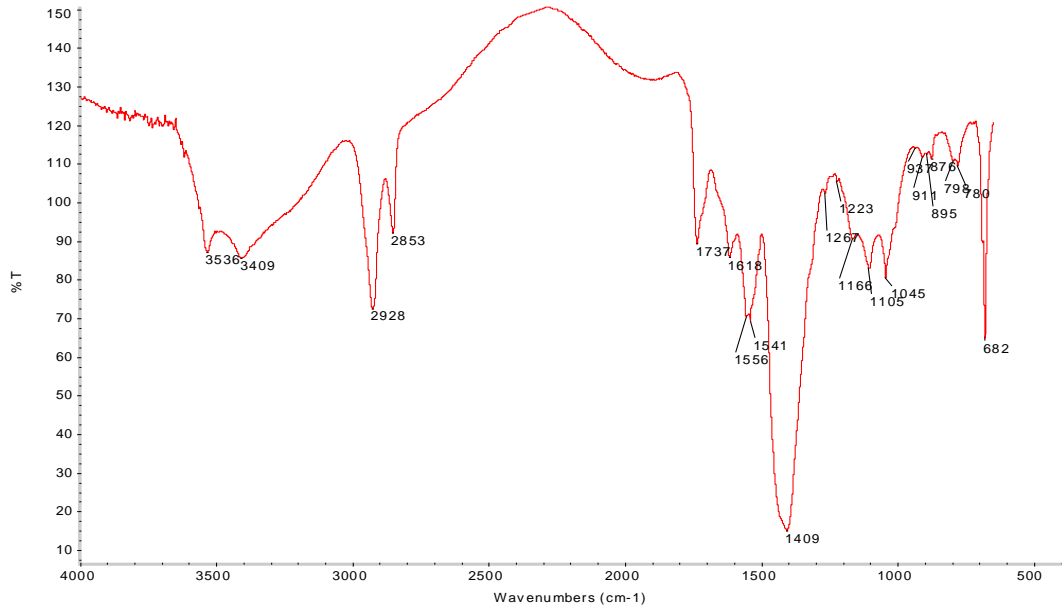


Gráfico 33 - Espectro IV da camada castanha amostra do cabelo, por FTIR- μ S. Identificou-se branco de chumbo, carbonato de cálcio residual e caulinite, sendo o aglutinante um óleo.

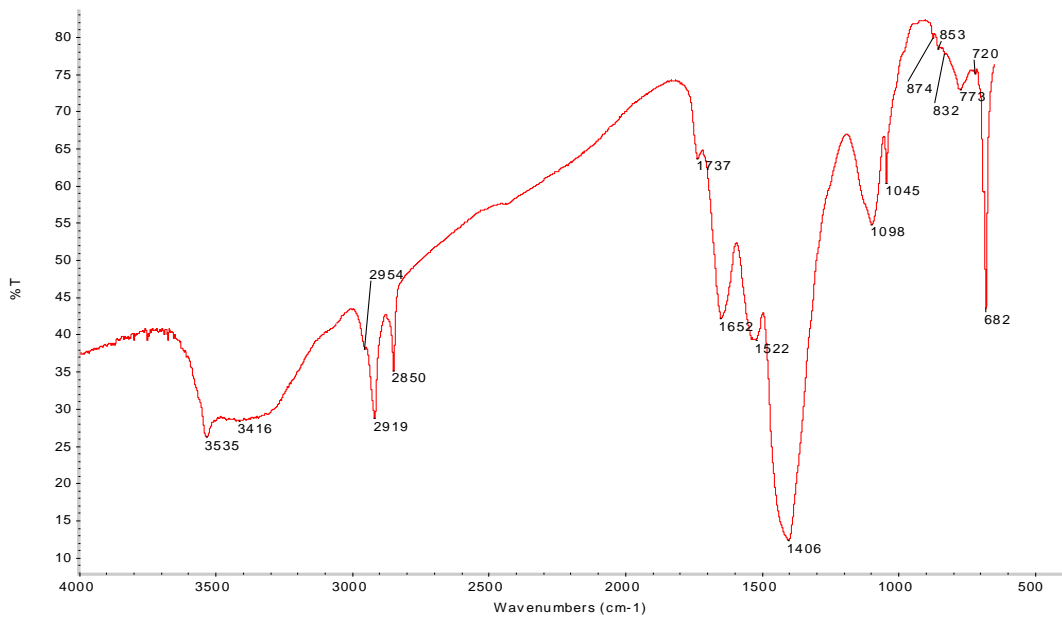


Gráfico 34 - Espectro IV da camada rosa da amostra da túnica, por FTIR- μ S. Identificou-se branco de chumbo e ainda vestígios de carbonato de cálcio e de cera, tendo proteína como aglutinante.

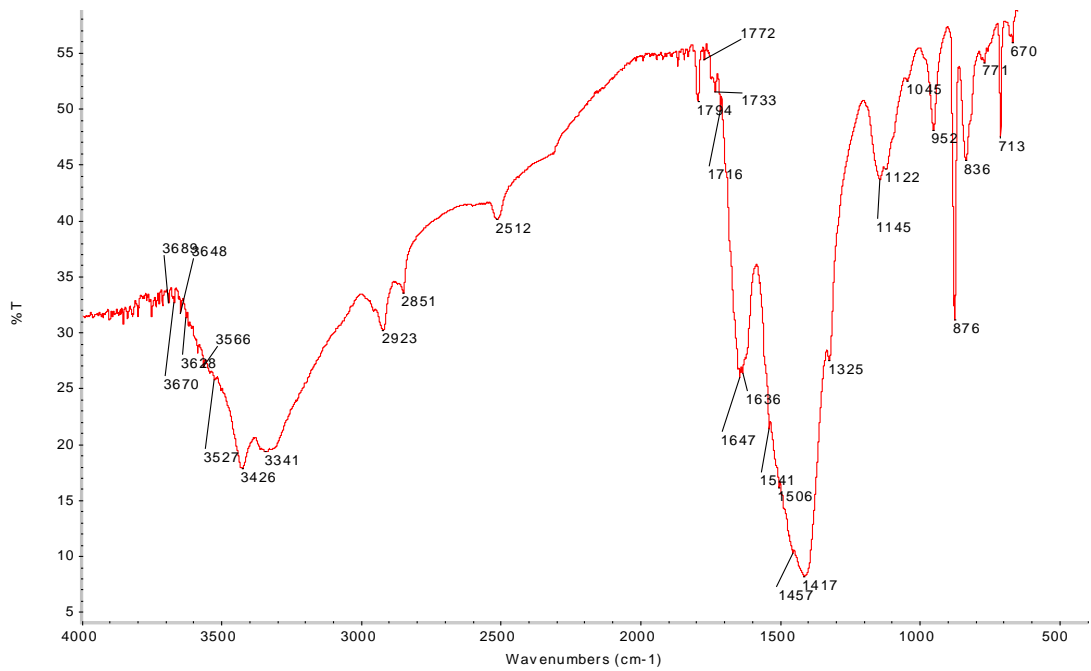


Gráfico 35 - Espectro IV da camada verde da amostra do braço da Santa Barbara, por FTIR- μ S. Identificou-se uma mistura de gesso, carbonato de cálcio, branco de chumbo e azurite ($2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), aglutinada a óleo.

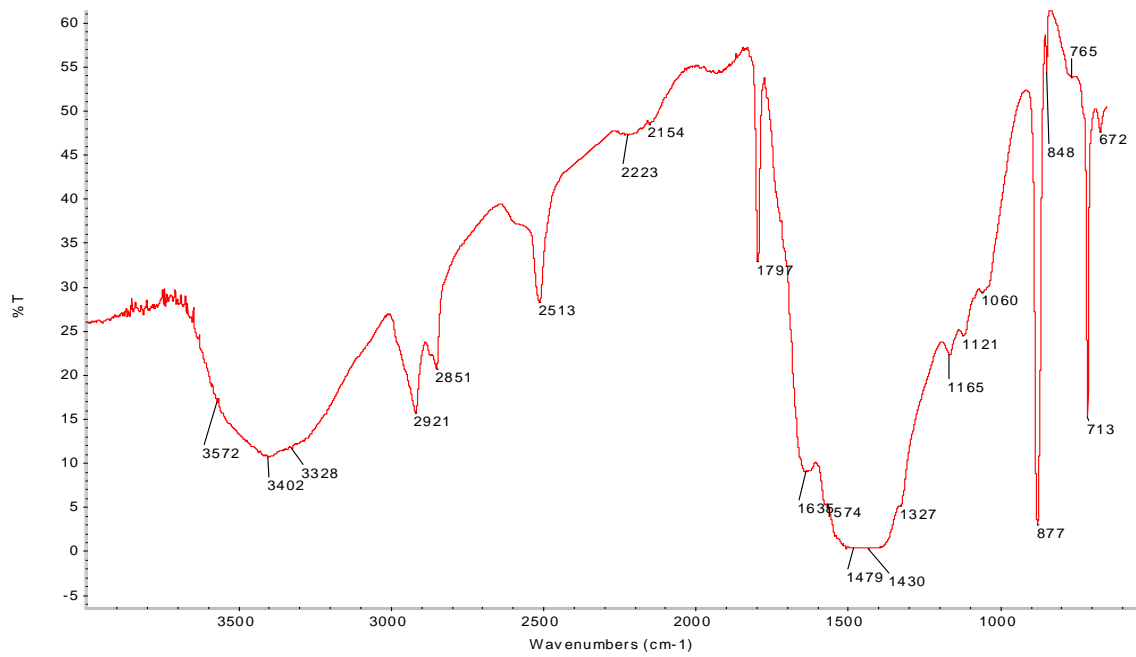


Gráfico 36 - Espectro IV da camada rosa salmão da amostra do rosa do fundo do manto, por FTIR- μ S.

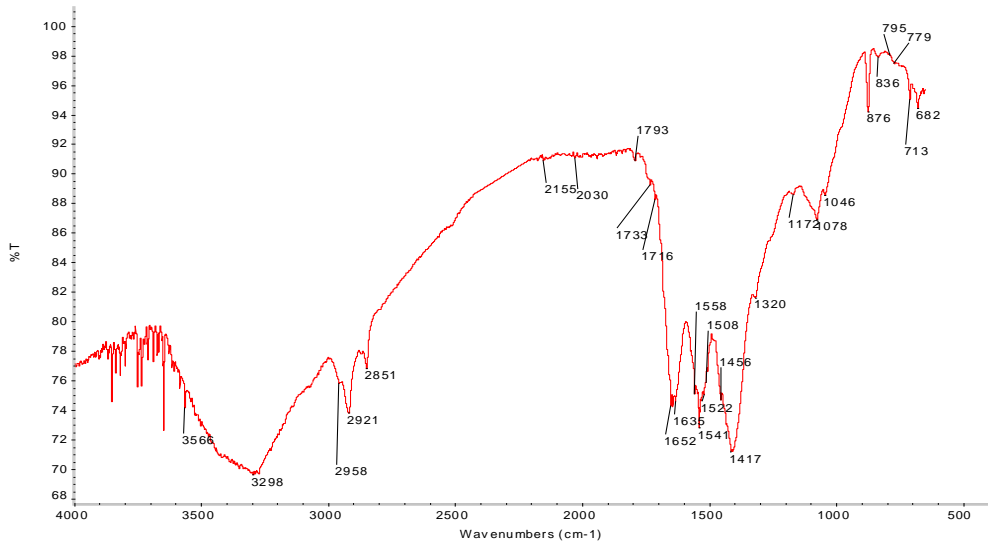


Gráfico 37 - Espectro IV da camada rosa azulada da amostra da flor do manto, por FTIR- μ S. Identificou-se branco de chumbo, carbonato de cálcio, aglutinado a proteína.



Fig. 220 e 221 – Fotografia de Fluorescência de UV, frente e verso, respectivamente.

III. Técnica de Execução

b. Suporte



b. Decoração



Fig. 222– Pormenor do olho da Santa Barbara.



Fig. 223 – Pormenor do estofado e puncionado da túnica.



Fig. 224– Pormenor do marmoreado da torre.

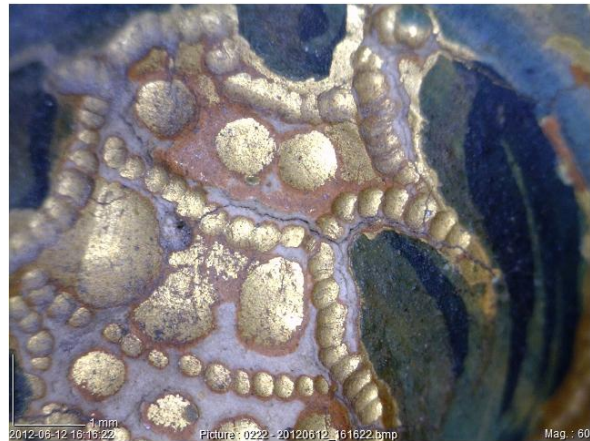


Fig. 225– Pormenor do puncionado do braço direito da Santa Bárbara.



Fig. 226 – Pormenor do estofado e puncionado da túnica.



Fig. 227- Pormenor do estofado e puncionado da túnica.



Fig. 228– Verso do manto decorado com técnica a ponta de pincel, esgrafitado e puncionado.



Fig.229– Decoração do debrum com técnica de puncionado.



Fig. 230– Pormenor da decoração da túnica e do manto no verso da peça. Decoração com técnica de estofado e puncionado.

IV. Estado de Conservação

a. Levantamento de Patologias



Fig.231e 232 – Lacunas a nível da preparação, no mando (verso) e no joelho esquerdo, respectivamente.



Fig. 233 e 234– Lacuna a nível da policromia, verso da túnica e no cabelo, respectivamente.

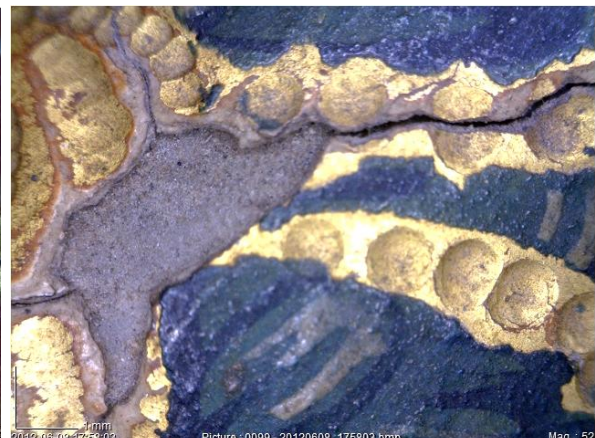


Fig.235 e 236– Pormenores do estalado no manto.



Fig. 237– Depósito superficial, localizada na mão e na torre.



Fig. 238– Lacuna a nível do suporte, no ombro esquerdo.



Fig. 239 e 240– Destacamento das camadas de policromia.



Fig. 241– Pormenores do estalado no manto (verso).

b. Mapeamento do Estado de Conservação

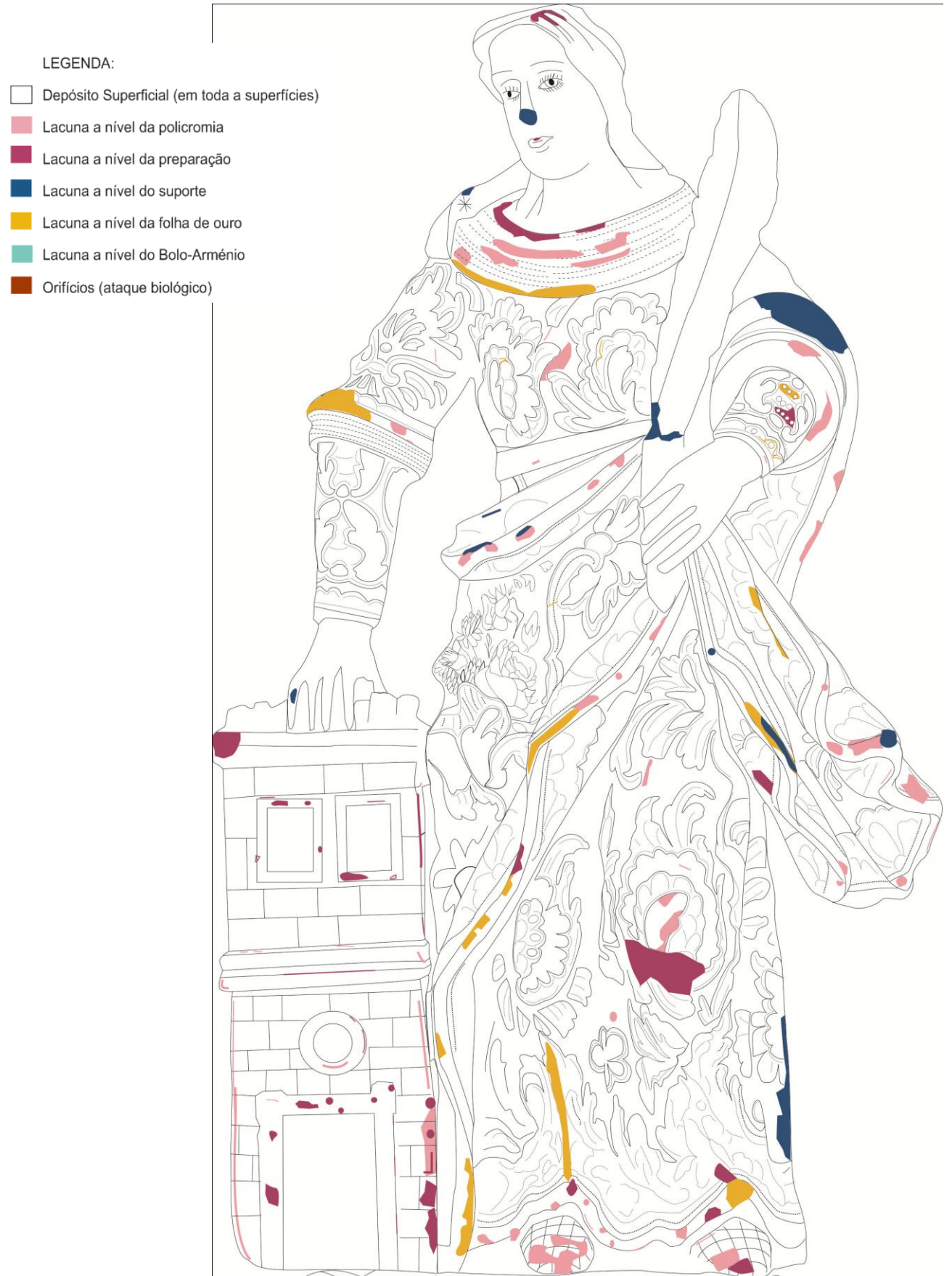


Ilustração 10 – Mapeamento do estado de conservação (frente).

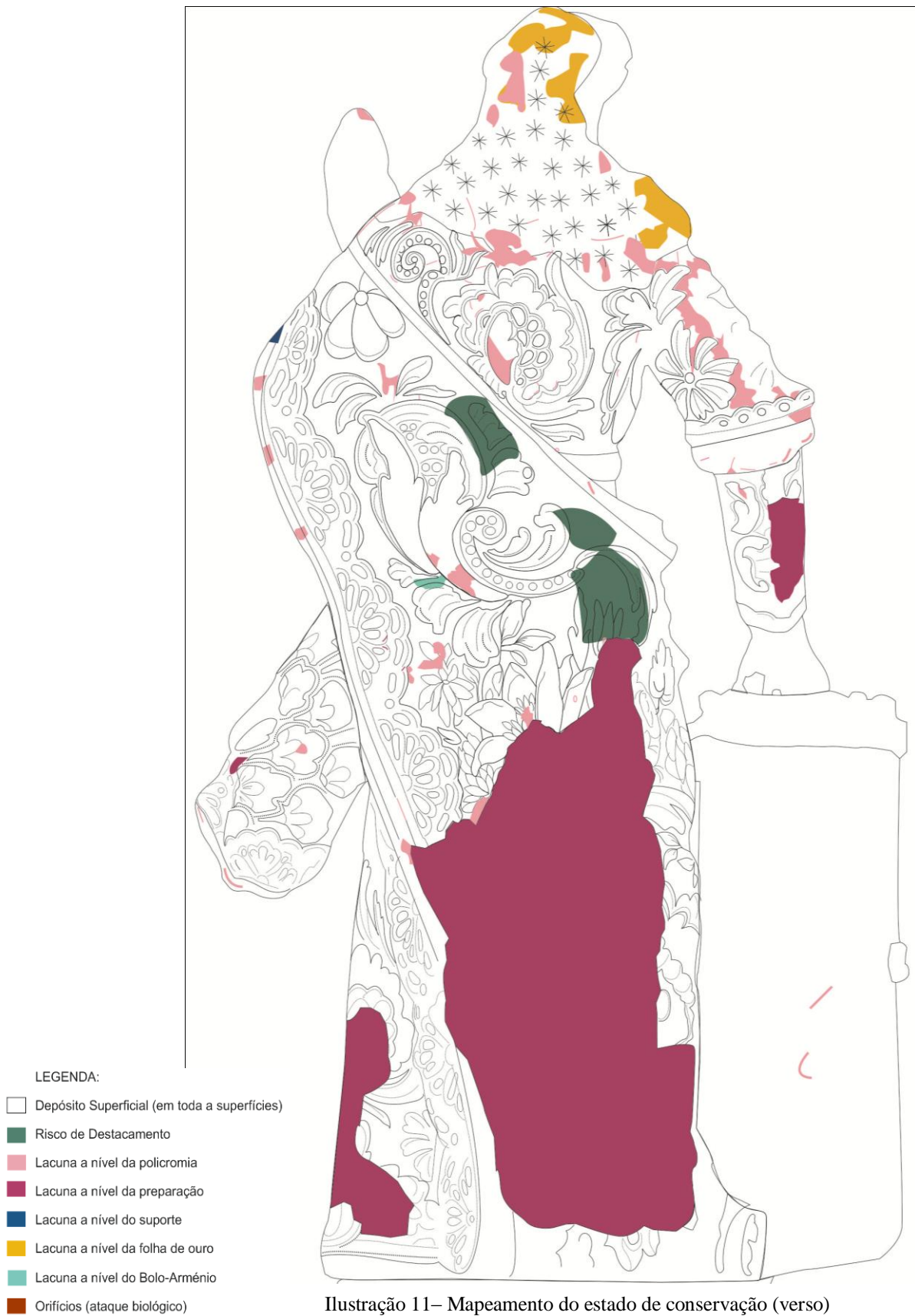


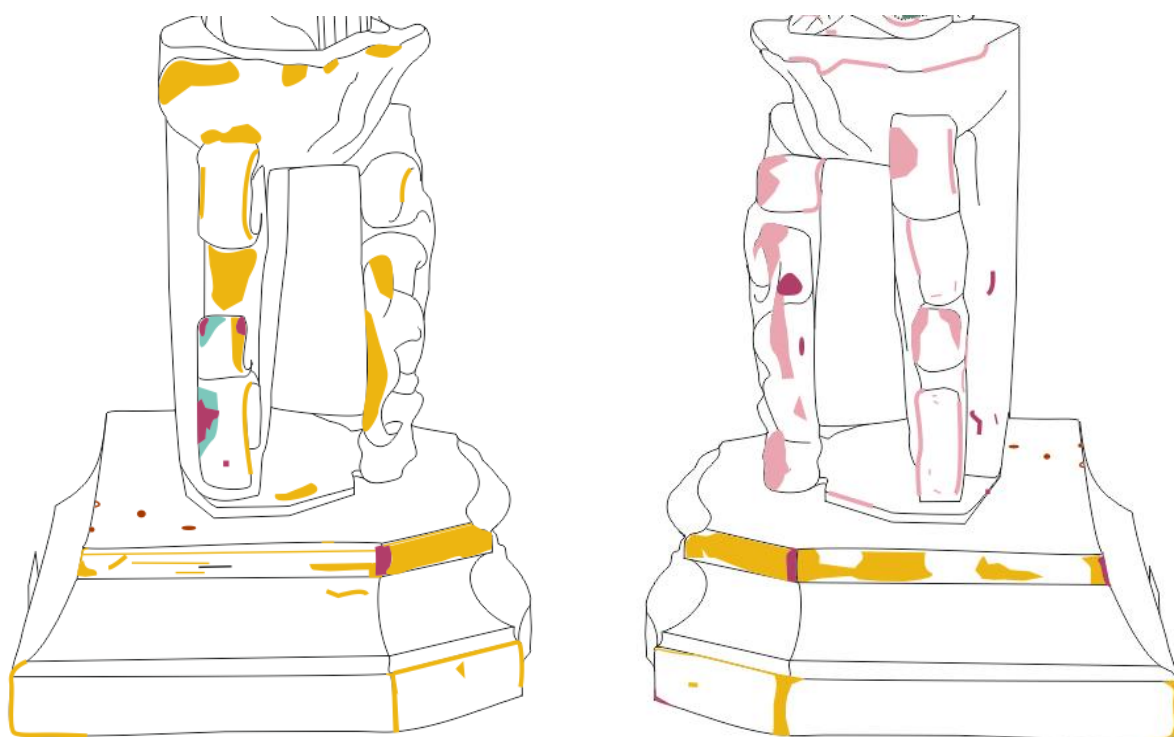
Ilustração 11– Mapeamento do estado de conservação (verso)



LEGENDA:

- Depósito Superficial (em toda a superficies)
- Lacuna a nível da policromia
- Lacuna a nível da preparação
- Lacuna a nível do suporte
- Lacuna a nível da folha de ouro
- Lacuna a nível do Bolo-Arménio
- Orifícios (ataque biológico)

Ilustração 12- Mapeamento do estado de conservação, frente e verso da base e da peanha.

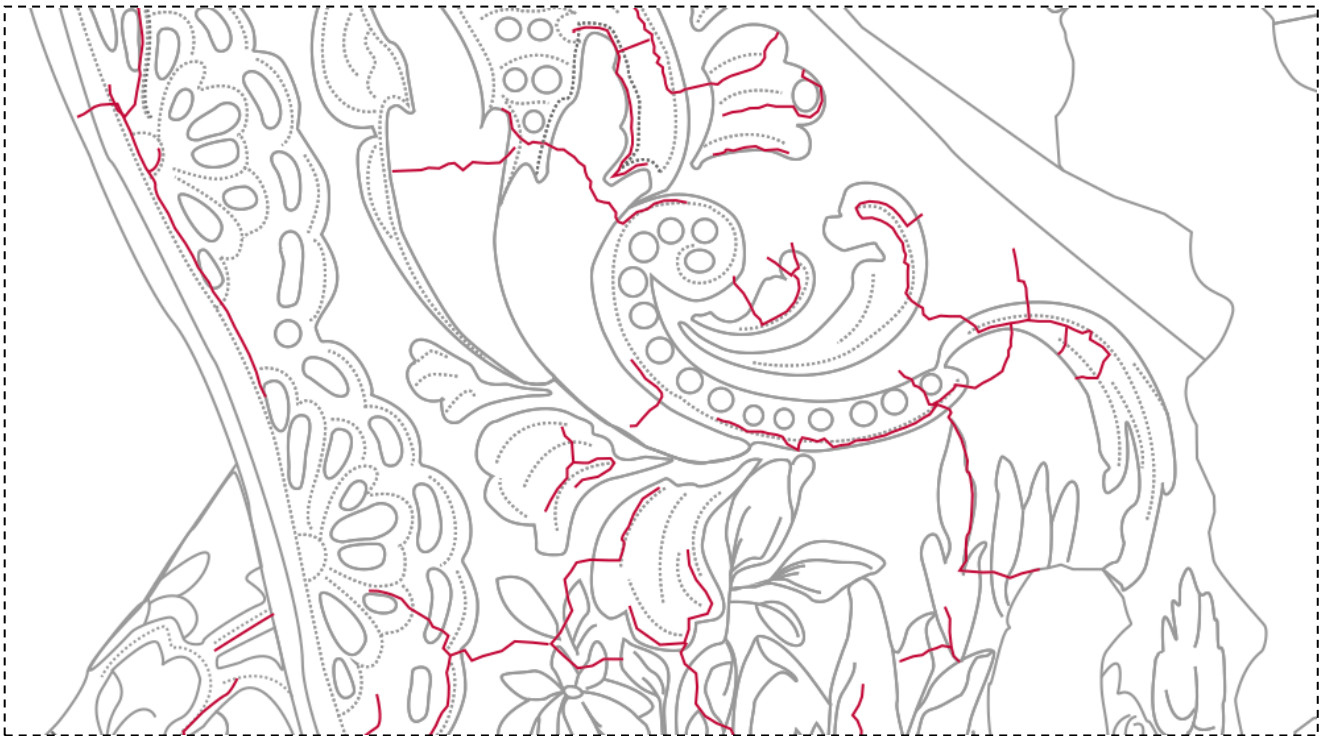
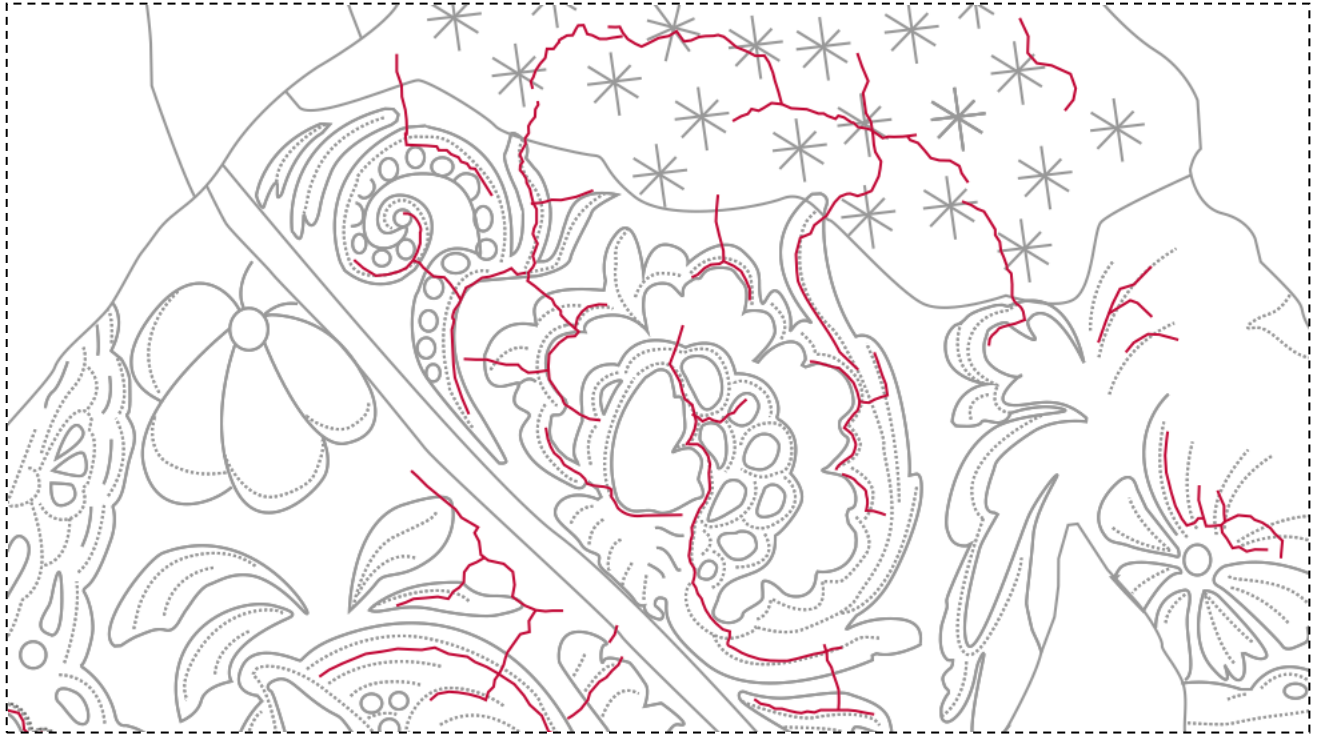


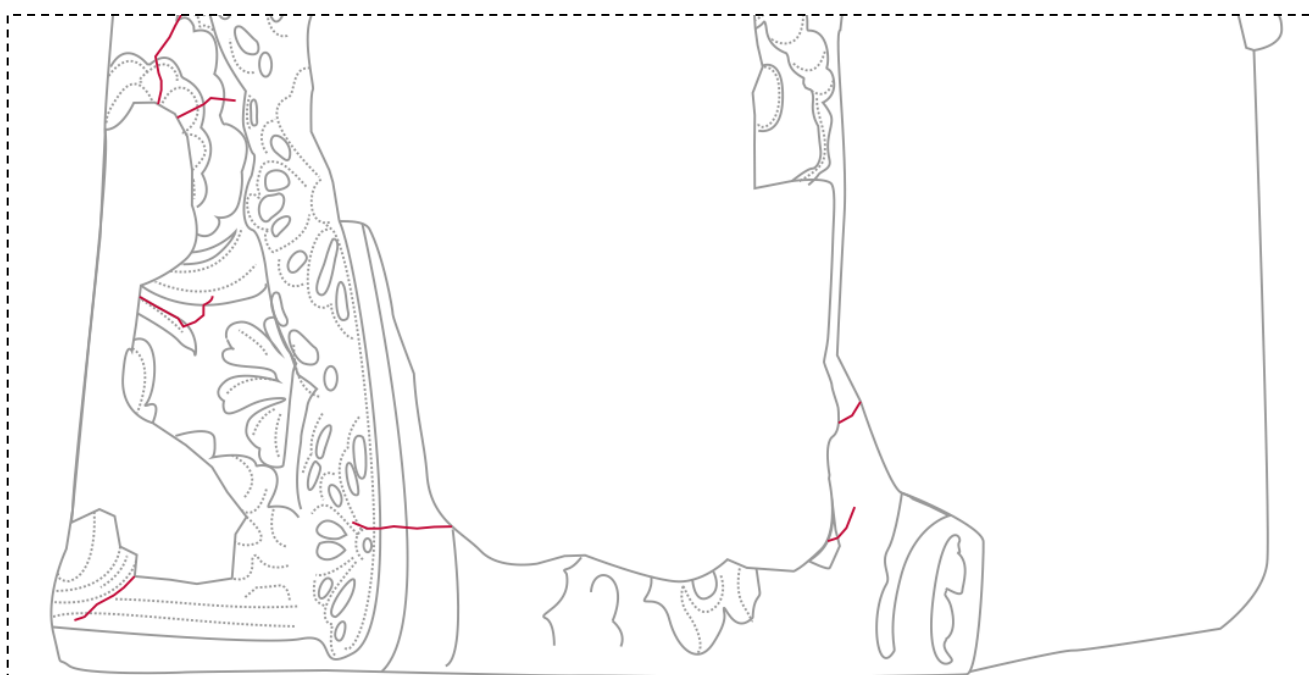
LEGENDA:

- Depósito Superficial (em toda a superfícies)
- Lacuna a nível da policromia
- Lacuna a nível da preparação
- Lacuna a nível do suporte
- Lacuna a nível da folha de ouro
- Lacuna a nível do Bolo-Arménio
- Orifícios (ataque biológico)

Ilustração 13 – Mapeamento do estado de conservação nas laterais da base e peanha.

c. Estudo morfológico do estalado





..... Puncionado
— Estalado

Ilustração 14-17 - Estudo do estalado no panejamento do verso da Santa Bárbara.



Ilustração 18 - Estudo do estalado no panejamento da Santa Barbara (frente).

V. Intervenção

a. Teste de solubilidades

Tabela 11 – Teste de solubilidades dos depósitos superficiais da Santa Barbara.

SOLVENTES	Carnações	Cabelo	Rosa (flores e túnica)	Rosa (fundo – manto)	Verdes	Marmoreados (torre)	Base e peanha	Alabastro
Isoctano	*	*	*	*	*	*	*	*
White-Spirit®	*	**	*	*	*	*	*	*
Xileno	*	*	*	*	*	*	*	*
White-Spirit® + etanol (1:1)	**	*	**1	**+	**	***+	***+	***
Etanol + água (1:1)	**	**	***+	*	*	**	-	*** (9:1)
White-Spirit® + água + Lissapol® (1:1)	**	***+	**1	***1	***+	***	-	***
Saliva (natural)	**+	-	-	***1	-	***	-	***+
Isoctano + Isopropanol (1:1)	*	-	-	-	-	-	-	-
Tolueno + isopropanol (1:1)	*	-	-	-	-	-	-	-
Isoctano + éter + etanol (80/10/20)	*	-	-	-	-	-	-	-
Acetato de etilo + metiletilcetona (1:1)	*	-	-	-	-	-	-	-
Isopropanol + metilsobutilcetona (1:1)	*	-	-	-	-	-	-	-
Dicloroetano + metanol (1:1)	*	-	-	-	-	-	-	-
Tolueno + DMF	*	-	-	-	-	-	-	-

Legenda:

- não foi efectuado

* remoção baixa de sujidade

** remoção média de sujidade

***remoção muito alta de sujidade

+ solução usada

1 remove pigmento

b. Tratamentos realizados (registo fotográfico)



Fig.242– Estado inicial do verso da peanha.



Fig.243– Após a limpeza química do verso da peanha.



Fig. 244- Estado inicial do verso da base.



Fig. 245- Após a limpeza química do verso da base.

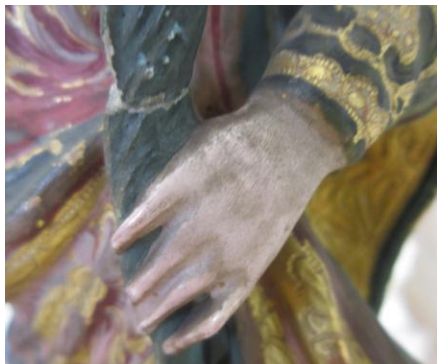


Fig. 246 e 247- Estado inicial e após a limpeza da carneção da face lateral da Santa Barbara, respectivamente.



Fig. 248 e 249- Estado inicial e após a limpeza da carneção da face da Santa Barbara, respectivamente.

