



CATÓLICA
ESCOLA DAS ARTES

PORTO

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico.

Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata Foyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro).

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa do Centro Regional do Porto para obtenção do grau de Mestre em Conservação e Restauro de Bens Culturais

Carlota Alexandre Miguel de Carvalho

Porto, outubro de 2021



CATÓLICA
ESCOLA DAS ARTES

PORTO

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico.

Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro).

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa do Centro Regional do Porto para obtenção do grau de Mestre em Conservação e Restauro de Bens Culturais

Carlota Alexandre Miguel de Carvalho

Sob a orientação de Prof.^a Doutora Patrícia Moreira

E coorientação de Prof.^a Doutora Eduarda Vieira e Doutor Rui Bordalo

Porto, outubro de 2021

“A ciência descreve as coisas como são;
a arte, como são sentidas, como se sente que são.”

Fernando Pessoa

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que contribuíram para a realização deste trabalho e término desta etapa académica.

À minha orientadora Doutora Patrícia Moreira pela orientação científica, pelo apoio e por me desafiar a ir mais além do que proposto, pela disponibilidade em ensinar e tirar dúvidas e acreditar neste trabalho de investigação e no que virá a ser desenvolvido.

À minha coorientadora Doutora Eduarda Vieira pelo desafio que as obras selecionadas representavam, pela disponibilidade em ouvir as minhas dúvidas e acreditar nas minhas decisões e capacidades e demonstrar todo o interesse em que este trabalho seja continuado. Ao Doutor Rui Bordalo pelas sugestões que fez de modo a melhorar todo o trabalho, apoio e interesse ao longo desta investigação.

À minha equipa de orientação só tenho a dizer que foi um privilégio trabalhar e aprender mais com profissionais que são exímios em cada uma das suas áreas de especialização e espero que no futuro continue a ter esta oportunidade, obrigada.

Ao Doutor Luís Nunes, funcionários e alunos da FBAUP pela simpatia e demonstração de interesse pelo trabalho a ser realizado. À Alexandra Marco e Nádía Silva do CBQF pelas horas passadas no laboratório e pela disponibilidade em me ensinar e auxiliar nas tarefas a executar ao longo desta investigação.

À Joana Guerreiro e Cristina Basto do CRP-UCP e à turma do 1º ano de licenciatura em Conservação e Restauro do ano letivo 2020/2021 pelo auxílio na intervenção da cabeça do esboceto da escultura *Doutrina*, e em destaque à aluna Vitória Couto que se disponibilizou para ajudar na intervenção da escultura *Eu Espero*.

Ao Prof. Nuno Camarneiro pela análise SEM e ao Prof. José Guilherme Abreu e Guilhermina Cadeco pelo acesso ao trabalho desenvolvido previamente no âmbito desta investigação. À Doutora Raquel Martino da Casa-Museu Teixeira Lopes que disponibilizou as fotografias do acervo para este trabalho.

Aos meus familiares e amigos por todo o apoio, paciência e carinho que tiveram durante todo o processo.

Obrigada

Resumo

Esta investigação engloba as esculturas *Afonso de Albuquerque* de Diogo de Macedo, esboceto da escultura *Doutrina* de Salvador Barata-Feyo e *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro que são exemplares de Arte Pública pertencentes ao distrito do Porto. As obras de Arte Pública estão diariamente expostas a fatores climatéricos adversos que tendencialmente se agravam devido às alterações climáticas e estão sujeitas a ações antrópicas que contribuem para o seu desgaste material e dissociação imaterial por parte dos cidadãos.

Face a estas problemáticas é fundamental atuar sob a escultura pública, sendo o objetivo desta dissertação o desenvolvimento de uma metodologia baseada na Avaliação de Risco e a partir da mesma criar protocolos de manutenção específicos em oposição a intervenções de conservação e restauro profundas no futuro, contribuindo para uma proteção do Património Cultural mais sustentável ao longo do tempo. Para cada escultura foi realizado um diagnóstico exaustivo considerando a sua base material e incluindo a avaliação do seu estado de conservação e registo fotográfico. A análise colorimétrica dos três casos de estudo incidiu nas zonas que apresentavam biocolonização, patologias e ações de vandalismo. A análise de SEM das superfícies das esculturas *Eu Espero* e esboceto da *Doutrina* permitiu a identificação de estruturas biológicas, compostos de base orgânica e corrosão. A metodologia dos *Karsten Pipes* permitiu caraterizar as propriedades de absorção de água e porosidade das esculturas em material pétreo.

A caraterização do microbioma superficial dos casos de estudo iniciou-se com a análise com o microscópio ótico *Dino Lite* e com a amostragem com fita adesiva, métodos complementares que permitiram visualizar alguns dos organismos colonizadores das superfícies das esculturas. A técnica de deteção de ATP por bioluminescência permitiu identificar e quantificar a presença de organismos vivos na superfície das obras o que possibilitou maior rigor na escolha dos pontos para a extração de ADN, base da metodologia de caraterização de uma comunidade biológica através da metagenómica. A extração de clorofila *a* foca-se em organismos fotossintéticos que colonizam uma obra, tendo esta relação sido observada nos resultados obtidos. Partindo do isolamento de organismos e respetiva visualização ao microscópio ótico foi possível a identificação de bactérias (Gram+ e Gram-), leveduras e fungos para a obra *Doutrina*. Através de estudos de aerobiologia caraterizou-se de

forma sumária a presença de partículas biológicas em suspensão e potenciais fontes de contaminação nas imediações das obras estudadas.

No esboço da *Doutrina* e *Eu Espero* foi necessário proceder a uma intervenção de conservação e restauro para devolver a unidade estética e correta leitura às obras. Em ambas as intervenções optou-se por aplicar metodologias de conservação que fossem seguras para operador, obra e meio ambiente, seguindo sempre que possível os conceitos e práticas associadas à conservação-verde (*green conservation*).

Com a investigação empírica nesta dissertação confirmou-se que as obras de Arte Pública estão sujeitas a diversos fatores que o conservador-restaurador não consegue controlar, salientando-se a importância da sua monitorização. A automatização do contacto entre cidadãos, especialistas e obras de Arte Pública através de uma Aplicação Móvel (*App*) de ciência-cidadã que permita a contribuição ativa da sociedade na documentação e monitorização ativa das obras foi brevemente discutida nesse contexto.

Palavras-Chave

Arte Pública; Avaliação de Risco; Microbioma; Escultura; Comunidade; Sustentabilidade

Abstract

This research encompasses the sculptures *Afonso de Albuquerque* by Diogo de Macedo, the sketch of the sculpture *Doutrina* by Salvador Barata-Feyo and *Eu Espero* by Fernanda Fragateiro, which are examples of Public Art belonging to the district of Porto. The works of Public Art are daily exposed to adverse weather factors that tend to worsen due to climate change and are subject to anthropic actions that contribute to their material wear and immaterial dissociation by citizens.

Given these problems, it is essential to act on public sculpture, and the aim of this dissertation is to develop a methodology based on Risk Assessment and from this to create specific maintenance protocols as opposed to deep conservation and restoration interventions in the future, contributing to a more sustainable protection of the Cultural Heritage over time. For each sculpture an exhaustive diagnosis was carried out considering its material base and including the evaluation of its state of conservation and photographic record. The colorimetric analysis of the three case studies focused on the areas which presented biocolonization, pathologies and vandalism. The SEM analysis of the surfaces of the *Eu Espero* and sketch of *Doutrina* sculptures allowed the identification of biological structures, organic compounds and corrosion. The Karsten Pipes methodology allowed characterization of water adsorption and porosity properties of the stone sculptures.

The characterization of the surface microbiome of the case studies started with analysis with Dino Lite optical microscope and sampling with tape, complementary methods that allowed visualizing some of the organisms colonizing the sculptures' surfaces. The ATP detection by bioluminescence made it possible to identify and quantify the presence of living organisms on the surface of the works, which allowed for greater accuracy in the choice of points for the extraction of DNA, the basis of the methodology for the characterization of biological communities through metagenomics. The extraction of chlorophyll *a* focuses on photosynthetic organisms that colonize the case study, and this was observed in the results obtained. From the isolation of organisms and their visualization under the optical microscope, it was possible to identify bacteria (Gram+ and Gram-), yeasts and fungi for the work *Doutrina*. Through aerobiology studies, the presence of biological particles in suspension was briefly characterized as potential sources of contamination in the vicinity of the studied works.

In the sketch of the *Doutrina* and *Eu Espero* it was necessary to proceed to an intervention of conservation and restoration to return their aesthetic unity and correct reading of the works. In both interventions it was decided to apply conservation methodologies that were safe for the operator, the work and the environment, following whenever possible the concepts and practices associated with green conservation.

The research undertaken in this dissertation confirmed that works of public art are subject to various factors that the conservator-restorer cannot control, highlighting the importance of monitoring them. The automation of the contact between citizens, specialists and works of Public Art through a citizen-science mobile application (*App*) that allows the active contribution of society in the documentation and active monitoring of the works was briefly discussed in this context.

Key Words

Public Art; Risk Assessment; Microbiome; Sculpture; Community; Sustainability

Abreviaturas

ADN- Ácido Desoxirribonucleico

App- Aplicações Móveis

ATP- Adenosina Trifosfato

CIE- *Comission Internationale de l'Eclairage*

CMP- Câmara Municipal do Porto

CMTL- Casa-Museu Teixeira Lopes

CM-ST- Câmara Municipal de Santo Tirso

DMSO- Dimetilsulfóxido

EA-UCP-CRP- Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa- Centro Regional do Porto

ESB- CBQF- Escola Superior de Biotecnologia, Centro de Biotecnologia e Química Fina

FBAUP- Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto

ITS- *Intergenic Transcribed Spacers*

NA- *Nutrient Agar*

NB- *Nutrient Broth*

ODS- Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável

OSPP- *Open Science Policy Platform*

PDA- *Potato Dextrose Agar*

SEM- Microscopia Eletrónica de Varrimento

SNBA- Salões da Sociedade Nacional de Belas Artes

UCP-CRP- Universidade Católica Portuguesa- Centro Regional do Porto

U.V. Ultravioleta

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Nota Prévia

Dissertação redigida de acordo com o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.

Referências bibliográficas elaboradas segundo a Norma APA 6ª Edição.

Os Mapeamentos de Anomalias apresentados são meramente representativos e elaborados com o intuito de identificar os principais danos presentes nas obras não compreendendo a totalidade de anomalias presentes nas mesmas.

Índice

I. Introdução	1
II. A Arte Pública em Portugal: Apresentação dos Casos De Estudo	4
2.1. <i>Afonso De Albuquerque</i> de Diogo De Macedo	6
2.2. Esboceto da Escultura <i>Doutrina</i> de Salvador Barata-Feyo	8
2.3. <i>Eu Espero</i> de Fernanda Fragateiro	10
III. Estado de Conservação	14
IV. Caracterização Material, Morfológica E Técnica Dos Casos De Estudo	15
4.1. Observação das Esculturas <i>In Situ</i> e Documentação Fotográfica	15
4.2. Análise Colorimétrica por Método Cielab	16
4.2.1. Metodologia	17
4.2.2 Análise de Resultados	17
4.3. Microscopia Eletrónica De Varrimento (SEM)	23
4.3.1. Metodologia	24
4.3.2. Análise de Resultados	25
4.4. <i>Karsten Pipes</i>	26
4.4.1. Metodologia	27
4.4.2. Análise de Resultados	27
V. Caracterização do Microbioma dos Casos De Estudo	28
5.1. Objetivos	28
5.2. Análise Com O Microscópio Ótico Digital Dino Lite	30
5.3. Amostragem Com Fita Adesiva Microbiológica Para Observação Ao Microscópio Ótico	30
5.3.1. Metodologia	31
5.3.2. Análise de Resultados	31
5.4. Determinação Da Concentração De Atp Por Bioluminescência	32
5.4.1. Metodologia	33
5.4.2. Análise de Resultados	33

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

5.5. Extração e Quantificação de Clorofila <i>a</i> com DMSO	34
5.5.1. Metodologia	35
5.5.2. Análise De Resultados	36
5.6. Recolha de Amostras e Isolamento de Organismos do Esboceto <i>Doutrina</i>	37
5.6.1. Metodologia	37
5.6.2. Meios Microbiológicos	37
5.6.3. Isolamento e Cultivo de Microrganismos em Meio Sólido	37
5.6.4. Caracterização Macroscópica e Microscópica dos Organismos Isolados	38
5.6.5. Coloração de Gram Para Bactérias	39
5.6.6. Coloração com Lactofenol Azul Algodão Para Fungos	39
5.6.7. Armazenamento a Curto, Médio e Longo Prazo	40
5.7. Identificação do Microbioma Superficial Através da Metodologia da Metagenómica	41
5.7.1. Metodologia	41
5.7.2. Tratamento de Amostras	42
5.7.3. Extração de ADN	43
5.7.4. Quantificação de ADN	43
5.7.5. Amplificação por Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) e Eletroforese	43
5.7.6. Sequenciamento de ADN/Análise Bioinformática	45
5.7.7. Análise de Resultados	45
5.8. Aerobiologia- Avaliação da Qualidade Microbiológica do Ar	45
5.8.1. Metodologia	45
5.8.2. Análise De Resultados	47
VI. Proposta de Intervenção de Conservação e Restauro	49
6.1. Esboceto <i>Doutrina</i> de Salvador Barata Feyo	49
6.2. Cabeça do Esboceto <i>Doutrina</i> de Salvador Barata Feyo	52
6.3. <i>Eu Espero</i> de Fernanda Fragateiro	54
VII. Intervenção de Conservação e Restauro	55
7.1. Esboceto da Escultura <i>Doutrina</i> de Salvador Barata-Feyo	55
7.2. Cabeça do Esboceto da Escultura <i>Doutrina</i> de Salvador Barata-Feyo	58
7.3. <i>Eu Espero</i> De Fernanda Fragateiro	60
VIII. Avaliação de Risco e Conservação Preventiva dos Casos De Estudo	61

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

8.1. Objetivos e Contextualização Metodológica	61
8.2. Caracterização das Obras e da Sua Envolvente	65
8.2.1. <i>Afonso de Albuquerque</i> de Diogo De Macedo	65
8.2.2. Esboceto da <i>Doutrina</i> de Salvador Barata-Feyo	66
8.2.3. <i>Eu Espero</i> de Fernanda Fragateiro	67
8.3. Identificação e Avaliação Dos Riscos	68
8.3.1. <i>Afonso de Albuquerque</i> de Diogo de Macedo	71
8.3.2. Esboceto da <i>Doutrina</i> de Salvador Barata Feyo	73
8.3.2.1. Esboceto <i>Doutrina</i> Antes da Intervenção de Conservação e Restauro	73
8.3.2.2. Esboceto <i>Doutrina</i> Após a Intervenção de Conservação e Restauro	74
8.3.3. <i>Eu Espero</i> De Fernanda Fragateiro	75
8.3.3.1. <i>Eu Espero</i> Antes da Limpeza	75
8.3.3.2. <i>Eu Espero</i> Após a Limpeza	76
8.4. Protocolos Para A Mitigação De Riscos E Monitorização	77
8.4.1. <i>Afonso de Albuquerque</i> De Diogo De Macedo	78
8.4.2. Esboceto da Escultura <i>Doutrina</i> de Salvador Barata-Feyo	80
8.4.3. <i>Eu Espero</i> de Fernanda Fragateiro	82
IX. Plano de Monitorização Através de Uma Aplicação Móvel com Contributo da Ciência-Cidadã- Desenvolvimento do Conceito Teórico	84
9.1. Desafios da Monitorização da Arte Pública	84
9.2. O Uso de Tecnologias Digitais e Métodos de Mediação e a Participação do Cidadão no Processo de Monitorização e Preservação de Obras de Arte Inseridas em Espaços Públicos	88
9.3. Conceito e Objetivos da Aplicação Móvel (<i>App</i>) para a Monitorização de Arte Pública	96
X. Conclusão	102
XX. Problemáticas Associadas à Investigação	105
Bibliografia	106
Fontes Computorizadas	119
Apêndices	121
Apêndice I- Estado de Conservação dos Casos de Estudo	121

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice I_A- Mapeamento de Anomalias	121
Escultura <i>Afonso de Albuquerque</i>	121
Esboceto da Escultura <i>Doutrina</i>	125
Escultura <i>Eu Espero</i>	129
Apêndice I_B- Fichas do Estado de Conservação	130
Escultura <i>Afonso De Albuquerque</i>	130
Esboceto Da Escultura <i>Doutrina</i>	144
Escultura <i>Eu Espero</i>	155
Apêndice II- Protocolos e Metodologias Detalhadas	166
Apêndice II_ A- Metodologia de <i>Karsten Pipes</i>	166
Apêndice II_B- ATP por Bioluminescência	166
Apêndice II_C- Extração e Quantificação de Clorofila <i>a</i> com DMSO	168
Apêndice II_D- Recolha de Amostras e Isolamento de Organismos do Esboceto da Escultura <i>Doutrina</i>	169
Isolamento e Cultivo de Microrganismos em Meio Sólido	169
Caraterização Macroscópica e Microscópica dos Microrganismos	169
Preparação a Fresco:	169
Coloração de Gram para Bactérias	170
Coloração com Lactofenol Azul Algodão para Fungos	171
Apêndice II_E- Metodologia de Metagenómica	171
Eletroforese	171
Apêndice III- Resultado das Técnicas e Metodologias para a Caraterização dos Casos de Estudo	172
Apêndice III_A- Análise Colorimétrica	173
Escultura <i>Afonso de Albuquerque</i>	174
Esboceto da Escultura <i>Doutrina</i>	182
Escultura <i>Eu Espero</i>	190
Apêndice III_B- SEM	207
Esboceto da Escultura <i>Doutrina</i>	209
Escultura <i>Eu Espero</i>	216
Apêndice III_C- Karsten Pipes	224
Escultura <i>Afonso de Albuquerque</i>	224
Esboceto da Escultura <i>Doutrina</i>	228

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice IV- Recolhas e Resultados da Caracterização do Microbioma Superficial Dos Casos de Estudo	230
Apêndice IV_A- Microscópio Ótico Digital Dino Lite	230
Escultura <i>Afonso de Albuquerque</i>	230
Esboço da Escultura <i>Doutrina</i>	238
Escultura <i>Eu Espero</i>	244
Apêndice IV_B- Amostragem com Fita Adesiva Microbiológica para Observação ao Microscópio Ótico	249
Esboço da Escultura <i>Doutrina</i>	251
Escultura <i>Eu Espero</i>	255
Apêndice IV_C- Determinação da Concentração de ATP por Bioluminescência	260
Esboço da Escultura <i>Doutrina</i>	263
Escultura <i>Eu Espero</i>	265
Apêndice IV_D- Extração e Quantificação de Clorofila <i>a</i> com DMSO	269
Esboço Da Escultura <i>Doutrina</i>	271
Escultura <i>Eu Espero</i>	276
Apêndice IV_E- Isolamento de Organismos do Esboço da Escultura <i>Doutrina</i>	283
Apêndice IV_E.1- Recolha, Cultivo e Isolamento de Organismos Em Meio Sólido	283
Apêndice IV_E.2- Preparação de Lâminas a Fresco, Coloração Diferencial de Gram Para Bactérias e Coloração com Azul Lactofenol	299
Apêndice IV_F- Metodologia de Metagenómica	307
Apêndice IV_G- Avaliação da Qualidade Microbiológica do Ar	310
Escultura <i>Afonso de Albuquerque</i>	317
Esboço da Escultura <i>Doutrina</i> (Pavilhão de Desenho e Tecnologias)	329
<i>Doutrina</i> Pavilhão de Escultura e Pintura (D.EN)	339
Escultura <i>Eu Espero</i>	349
Apêndice V- Registo Fotográfico dos Casos de Estudo	367
Apêndice V_A- <i>Afonso De Albuquerque</i>	367
Apêndice V_B- Esboço Da Escultura <i>Doutrina</i>	390
Antes da Intervenção	390
Durante a Intervenção	399
Apêndice V_C- Cabeça do Esboço da <i>Doutrina</i>	429
Durante A Intervenção	429

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice V_D- <i>Eu Espero</i>	445
Antes da Limpeza	445
Durante a Limpeza	448
Após a Limpeza	450
Apêndice VI- Avaliação de Risco	454
Escultura <i>Afonso de Albuquerque</i> de Diogo de Macedo Após Limpeza	454
Esboço da Escultura <i>Doutrina</i> de Salvador Barata-Feyo Antes da Intervenção de Conservação e Restauro	456
Esboço da Escultura <i>Doutrina</i> de Salvador Barata-Feyo Após a Intervenção de Conservação e Restauro	457
Escultura <i>Eu Espero</i> Antes Da Limpeza	459
Escultura <i>Eu Espero</i> Após A Limpeza	460
Apêndice VII- Plano de Monitorização Através de uma Aplicação Móvel com o Contributo da Ciência-Cidadã- Desenvolvimento de um Conceito Teórico	462
O Uso de Tecnologias Digitais e Métodos de Mediação e a Participação Cidadão no Processo de Monitorização e Preservação de Obras de Arte Inseridas em Espaços Públicos- Sensores	462
Anexo I- Maquetes em Barro e Gesso Patinado da Escultura <i>Afonso de Albuquerque</i>	464
Anexo II- Ficha de Inventário do Esboço da Escultura <i>Doutrina</i> da FBAUP	469
Anexo III- Identificação do Microbioma Superficial Através da Metodologia da Metagenómica- Tratamento/Limpeza de Amostras	470
Anexo IV- Protocolo Detalhado Dneasy® Ultraclean® Microbial Kit	472
Anexo V- Quibit™ 1x Dsdna Hs (High Sensitivity) Assay Kits Da Invitrogen	476
Anexo VI- Nzytaq Ii 2x Green Master Mix	480
Anexo VII- Fichas de Produto	482
AB57®	482

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Acetona	484
Decon Neutracon ®	495
Diclorometano	499
Epo 121® E K122®	521
Etanol	535
Klucel ® G	545
Limoneno	554
Multipox ®	564
Templum Stucco® e K Templum®	566

I. Introdução

O tema desta dissertação partiu de uma proposta de retomar um trabalho de investigação previamente iniciado que estava associado ao projeto BIONANOSCULP que preconizou o estudo da biocolonização que afeta esculturas que se encontrem no exterior e que através da nanotecnologia pretendeu desenvolver e testar soluções que auxiliem a preservação deste Património de forma preventiva e mais sustentável ao longo do tempo (Moreira, *et al.*, 2018). Para a concretização desta dissertação foram inicialmente selecionados dois casos de estudo: a escultura *Afonso de Albuquerque* de Diogo de Macedo executada em Pedra de Ançã e granito e pertencente ao espólio da Câmara Municipal do Porto (CMP), e o banco de jardim *Eu Espero* em aço inoxidável, betão e chumbo da autoria de Fernanda Fragateiro que é uma das esculturas do Museu Internacional de Arte Contemporânea de Santo Tirso (MIEC-ST). O objetivo base desta dissertação consiste num diagnóstico aprofundado e através do desenvolvimento de uma metodologia com base na Avaliação de Risco e a partir da mesma criar protocolos de manutenção específicos em oposição a intervenção de conservação e restauro profundas, contribuindo para uma proteção do património mais sustentável ao longo do tempo. Face a esta proposta um terceiro caso de estudo foi acrescentado uma vez que a escultura *Afonso de Albuquerque* foi alvo de uma limpeza nos primeiros meses de investigação inviabilizando a recolha de amostras para a caracterização do microbioma superficial da escultura. selecionou-se o esboceto da escultura *Doutrina* de Salvador-Barata Feyo que pertence ao espólio da Faculdade de Belas Artes do Porto (FBAUP), uma estátua em granito que se encontra no jardim desta instituição. Não só esta escultura apresentava colonização aparente permitindo a caracterização microbiológica superficial da mesma, mas também permitiu aumentar a diversidade de materiais que estão inseridos em contextos ambientais e sociais diversificados, acabando desta forma por enriquecer o trabalho de investigação.

Durante o período de apresentação da proposta da dissertação foram sendo delineadas as diferentes metodologias a aplicar, conceitos teóricos e práticos necessários de adquirir e a leitura de bibliografia para iniciar este projeto. Tratando-se de uma dissertação associada a um projeto de investigação (BIONANOSCULP) que apologia uma preservação sustentável do Património Cultural, as propostas e respetivos tratamentos efetuados nas obras seguiram ao sempre que foi possível as premissas associadas à *green conservation* (Balliana *et al.*, 2016).

Esta dissertação encontra-se dividida em nove capítulos e diferentes subcapítulos associados a cada um deles os respetivos apêndices e anexos.

No capítulo II são apresentados os casos de estudo, assim como a sua contextualização histórica, descrição estilística e no caso da escultura *Eu Espero*, é desenvolvido o objetivo concetual da artista. Perante esta contextualização, o capítulo III é referente à avaliação do estado de conservação das obras e a apresentação do mapeamento de anomalias de cada uma. Para o desenvolvimento deste capítulo foi necessário a realização de várias visitas aos locais em que as esculturas se encontram inseridas, um registo fotográfico geral e de pormenores assim como um levantamento das principais patologias e danos que contribuem para o estado de conservação em que as mesmas se encontram. De forma a facilitar a junção de toda informação recolhida e posteriormente foi realizada a adaptação do formato de uma ficha para o propósito de identificar as obras e o estado de conservação em que as mesmas se encontram, assim como o mapeamento de anomalias, sendo apresentadas as principais patologias presentes na obra. As fichas e mapeamentos realizados encontram-se nos apêndices da presente dissertação.

O quarto capítulo contempla a caracterização material, morfológica e técnica dos casos de estudo. O primeiro subcapítulo é dedicado ao registo fotográfico geral e de pormenores da esculturas *Afonso de Albuquerque*, esboceto da escultura *Doutrina* e *Eu Espero*. Foram realizadas visitas aos locais em que estas obras se encontram ao longo dos dois anos de investigação, pelo que é possível acompanhar as mudanças que correm nas mesmas através da fotografias que foram tiradas. Estes registos foram mais recorrentes na escultura *Afonso de Albuquerque* uma vez que se pretendia observar e avaliar as mudanças ocorrentes após a limpeza da mesma. É apresentada a análise colorimétrica pelo método CIELab dos três casos de estudo, sendo que na obra de Fernanda Fragateiro e no esboceto da *Doutrina* foram realizadas leituras antes e após a limpeza de cada ponto selecionado de modo a quantificar a diferença de cor antes e após a intervenção nas obras. A técnica de microscopia eletrónica de varrimento (SEM) foi realizada com o intuito de identificar estruturas biológicas presentes nos dois casos de estudo mencionados anteriormente. No caso de estudo *Afonso de Albuquerque* e na escultura esboceto da *Doutrina* foi utilizada a metodologia de *Karsten Pipes* para calcular a absorção de água por um determinado período de tempo em diferentes pontos da escultura após a limpeza das mesmas e a variabilidade de porosidade nas mesmas.

No capítulo V está compilada a caracterização do microbioma superficial das esculturas (destacando o esboço da escultura *Doutrina* e *Eu Espero*). Para tal realizou-se a análise da superfície das esculturas recorrendo a um microscópio ótico digital Dino-Lite dos três casos de estudo, sendo na escultura esboço da *Doutrina* antes e após a intervenção de conservação e restauro e em *Eu Espero* antes e depois da limpeza da obra. Neste capítulo também são discutidos os resultados da análise com fita adesiva microbiológica, concentração de ATP, assim como a extração e quantificação da presença de *Clorofila a* e a identificação do microbioma superficial recorrendo à metodologia de metagenómica. Também foi discutida a recolha de amostras e isolamento de organismos do esboço da escultura *Doutrina*. A avaliação da qualidade microbiológica do ar (Aerobiologia) foi realizada nos locais em que se encontram os respetivos três casos de estudo também é apresentada neste capítulo.

O sexto capítulo corresponde à descrição da proposta de tratamento dos casos de estudo esboço da escultura *Doutrina* e *Eu Espero*. No caso de estudo da *Doutrina*, como a cabeça da estátua se encontrava separada do corpo optou-se por fazer as propostas de tratamento de cada uma em separado. No capítulo XVII é apresentada a descrição detalhada dos tratamentos efetuados nos casos de estudo mencionados, sendo que na FBAUP procedeu-se à reconstituição da escultura, com a recolocação da cabeça na estátua, enquanto que no banco (*Eu Espero*) optou-se por realizar uma limpeza mecânica e aquosa que permitisse avaliar melhor os danos e preparar o mesmo para quando de uma intervenção mais profunda se proceder à aplicação do revestimento à base de quitosano a ser desenvolvido no âmbito do projeto BIONANOSCULP (Moreira *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2018). Foi realizado o registo fotográfico antes, durante e após a intervenção de cada caso de estudo que pode ser consultado nos apêndices assim como as fichas dos produtos que foram utilizados, que estão nos anexos.

O capítulo VIII engloba a Avaliação de Risco de cada caso de estudo, assim como a caracterização geral da sua envolvente e a criação de protocolos de monitorização e manutenção destas obras. Neste sentido são apresentadas opções que poderão ser executadas em parceria com as entidades e instituições detentoras das obras selecionadas e que possam também envolver a participação das comunidades em que as mesmas se encontram. A participação da comunidade no processo de preservação, manutenção e monitorização de obras de Arte Pública abordada diversas vezes ao longo da dissertação dado o seu interesse e devidamente explorada no capítulo IX que reúne a proposta para o desenvolvimento de um plano de monitorização de

obras de Arte Pública através da criação de uma aplicação móvel e da Ciência-Cidadã que reúna e permita analisar dados criados por cidadãos. Os dois últimos capítulos contemplam as conclusões retiradas com este trabalho de investigação bem como as problemáticas associadas ao mesmo, respetivamente. O detalhe das metodologias, técnicas e protocolos apresentadas e discutidas em cada capítulo foram reunidas nos apêndices desta dissertação, assim como os respetivos planos de recolha.

II. A Arte Pública em Portugal: Apresentação dos Casos de Estudo

Os artistas, com o surgimento e constante desenvolvimento da Arte Pública, permitiram-se a incorporar na sua visão novos materiais, temas e ideais estéticos, produzindo obras em grande escala e cuja expansão atravessa o emocional e apologia ao envolvimento dos cidadãos nos diversos centros urbanos. Com um palco tão vasto e com tanta visibilidade como as cidades, diversas obras de Arte Pública principiaram um período em que não são apenas admiradas pelo seu esteticismo, estão também associadas a mensagens emocionais, manifestos da sociedade que abrangem questões sociais, ambientais e de caráter político do espaço em que estão inseridas, obrigando os cidadãos a confrontar a sua própria realidade e os visitantes a experienciarem um pouco da mesma (McNally & Hsu, 2012). Contudo, é preciso considerar, que a Arte Pública é parte integrante da sociedade e molda-se à mesma, pelo que desde o seu surgimento até à atualidade a mesma foi alternado a sua definição e moldando-se à vida dos seus cidadãos.

Nos finais do século XIX surgiu pela primeira vez a ideia de Arte Pública Moderna em dois países: na Bélgica com o aparecimento e prolongamento do movimento *Arts and Crafts*, e nos Estados Unidos através do *City Beautiful*. Esta redefinição da arte no espaço urbano veio questionar de certo modo as noções tradicionais de monumento e dos mercados de arte da época. Em 1898 iniciou-se um movimento internacional de promover da Arte Pública que teve a sua primeira apresentação pública na Exposição Universal de Bruxelas (Abreu, 2015b). Neste primeiro congresso já se perfilavam algumas das bases ideológicas desta disciplina e da sua ‘plasticização’ que viria a ter no futuro, destacando-se os tópicos de ser uma arte de utilidade pública com consideração pela vida social em oposição à arte oficial, ou seja, à arte que se encontrava ao serviço dos governos (Abreu, 2015b; Regatão, 2015). Do movimento europeu centrado na Bélgica sucedeu-se a organização de quatro Congressos Internacionais de Arte Pública entre 1898 e 1910 que reuniram representações de governos europeus, da América do

Norte e do Sul assim como da Ásia. Portugal foi representado pelas Câmaras Municipais de Lisboa e Coimbra (Regatão, 2015; Abreu, 2020). Destes congressos saíram três catálogos e a resolução de fundar um órgão internacional que apoiasse a Arte Pública, sendo que o mesmo entrou em funcionamento a partir de 1907 sob o nome Institut Internacional d'Art Public (IIAP). Com o passar dos anos o conceito de Arte Pública foi alargando, como menciona Marcel Smets e José Guilherme Abreu, a Arte Pública não estava limitada às artes plásticas, a mesma estava presente na educação, teatro, restauro, conservação de espaços e na sociedade, sendo uma forma de ver a arte muito multidisciplinar (Abreu, 2013; Abreu, 2015b; Abreu, 2020).

Como afirma o professor Doutor José Pedro Regatão:

“Um dos aspetos que melhor caracteriza a arte pública é precisamente o carácter universal do seu envolvimento com o público na medida em que se dirige a toda a sociedade e não apenas a um segmento específico, como geralmente se observa nos lugares institucionais da arte, e por isso participa diretamente no quotidiano social através dos locais de convívio e lazer que integram a própria paisagem urbana. Diversos autores reconhecem, também, que este conceito serviu para distinguir duas práticas artísticas distintas, uma dirigida para museus e galerias e outra orientada para os espaços públicos.” (Regatão, 2015)

Esta distinção entre espaço público e ‘lugares institucionais da arte’, como é o caso dos museus e galerias, permitiu aos artistas que estes extrapolassem das habituais quatro paredes e conseguissem produzir obras de grande escala e com diversos materiais que anteriormente não eram tão explorados. É a partir dos anos 60/70 do século XX, em que ocorre uma substituição do monumento clássico e tradicional por valores de carácter anti-monumental, gradualmente deixa-se de realizar obras que enaltecem os heróis de guerra e governadores e inicia-se a transição para o que é atualmente reconhecido como Arte Pública, uma arte ao serviço da sociedade. Esta mudança também coincide com as mudanças políticas no Ocidente, em que ocorrem a queda de ditaduras permitindo a implementação da democracia em diversos países, incluído Portugal, que se encontrava sob o Regime Salazarista, esta alteração política e social traduziu-se nas disciplinas artísticas que começaram a ter uma maior liberdade de expressão intelectual e material (Abreu, 2015b; Regatão, 2015)

2.1. *Afonso de Albuquerque* de Diogo de Macedo

A escultura *Afonso de Albuquerque* é da autoria de Diogo de Macedo (1889-1959) e foi executada em 1930 para representar Portugal na Exposição Colonial de Paris em 1931. Diogo de Macedo teve uma elevada importância no panorama artístico português da época, participou no Manifesto do I Salão dos Independentes em 1930, sendo que os artistas que participaram tinham como objetivo afirmar que não se regiam aos cânones estéticos da época e defendiam a unidade estética final da obra em detrimento das ideias pré-estabelecidas e vigentes (Falcão, 1996; Pereira, 2017). Nos anos 30 o artista já apresentava uma carreira de vinte anos e era visto como um dos escultores nacionais de referência, pelo que nesse período começa a trabalhar de forma mais recorrente a exaltação dos heróis nacionais e da História de Portugal. Esta opção temática faz com que começasse a receber mais encomendas do estado e simultaneamente a ir de encontro à realidade sociopolítica vivida na época (Falcão, 1996).

Em 1930 Diogo de Macedo produz a escultura *Afonso de Albuquerque*, uma representação do vice-rei da Índia para participar num concurso aberto cuja finalidade era a criação de objetos artísticos para a decoração dos pavilhões projetados pelo arquiteto Raul Lino para a Exposição Colonial de Paris de 1931 (Abreu, 1996; Moreira, Vieira & Abreu., 2020). A proposta do escultor para o concurso foi um esboço da estátua em gesso patinando (e ainda existe um estudo em barro, sendo que ambas as maquetes encontram-se na Casa-Museu Teixeira Lopes em Vila Nova de Gaia, (consultar *Anexo I- Maquetes em Barro e Gesso da Escultura Afonso de Albuquerque*) e a escultura final foi esculpida em Pedra de Ançã e assente sob um plinto de granito (Abreu, 1996; Falcão, 1996).

A estátua de *Afonso de Albuquerque* apresentada em 1931 acaba por ser uma figura muito semelhante à dos modelos retratados ao longo da história, possuindo particular similaridade com as cópias dos retratos do vice-rei da Índia que se encontravam na Galeria dos Vice-Reis e Governadores da Índia e desde 1960 mantidos no Museu Nacional de Arte Antiga de Lisboa (Falcão, 1996; Moreira, Vieira & Abreu., 2020; Reis, 2014). A escultura de *Afonso de Albuquerque* por Diogo de Macedo transpõe uma presença hierárquica e ao mesmo tempo expressiva pela sua pose com a perna direita mais avançada e envergando o fato de guerreiro de Santiago e governador, como a capa longa sobre os ombros, a espada segura pela mão esquerda e alongada pelo corpo e a coifa na cabeça. Ainda de notar outros atributos associados ao guerreiro, como as suas longas barbas e a opção iconográfica de Diogo de Macedo em

representar a maqueta da fortaleza de Ormuz que foi fundada por Afonso de Albuquerque entre 1507 e 1515 e é um símbolo da presença portuguesa na Índia (Abreu, 1996; Falcão, 1996; Moreira, Vieira & Abreu., 2020.).



Figura 1. Escultura *Afonso de Albuquerque* de Diogo de Macedo (©Carlota Carvalho)

Entre as maquetes de barro e gesso patinado é possível observar diferenças entre essas fases intermédias (*Anexo I-Maquetes em Barro e Gesso Patinado da Escultura Afonso de Albuquerque*) quando comparadas com o trabalho final em pedra (*Apêndice V_A- Registo Fotográfico Afonso de Albuquerque*), pelo que demonstra que o processo criativo do escultor estava em constante mutação e adaptação de forma a obter a melhor qualidade estética possível (Moreira, Vieira & Abreu., 2020).

Após a Exposição Colonial de Paris em 1931 a escultura retornou para Portugal e voltou a ser exposta três anos mais tarde, em 1934 na Exposição Colonial Portuguesa que teve como inspiração a de 1931. A realização deste evento no Porto foi de encontro aos objetivos políticos do regime de António Oliveira Salazar, o Estado Novo, cuja finalidade era o engrandecimento de Portugal e dos seus feitos (Castro, 2017; Moreira, Vieira & Abreu., 2020;). A Exposição Colonial Portuguesa tinha ainda o intuito de mostrar aos portugueses que deveriam sentir orgulho do seu país e da sua grandiosidade a nível material, na extensão dos territórios portugueses e ainda mantinham além mar, que eram resultado de 500 anos da colonização

portuguesa, lembrando o lema de Portugal, que era visto como um país que “deu novos mundos ao Mundo”. (Castro, 2017). Perante estes objetivos, a estátua de *Afonso de Albuquerque* apresentava as características históricas e estéticas ideais para estar presente nesta exposição no Porto. A Exposição Colonial Portuguesa foi realizada no Palácio de Cristal no Porto, e a escultura da autoria de Diogo de Macedo foi implantada nos seus jardins. Esta estátua ficou nesse mesmo local até aproximadamente 1970/1971. Durante o período que se encontrou nos jardins do Palácio de Cristal a obra foi alvo de atos de vandalismo por parte do público, pelo que em 1968 a Comissão Nacional de Arte e Arqueologia emitiu um comunicado indicando que a escultura deveria ser enquadrada num novo local aquando da remodelação do Palácio de Cristal, contudo, em 1970 a mesma Comissão propunha uma nova localização para a estátua e que esta mudança deveria ocorrer entre 1970-1971.

A estátua foi reimplantada na Praça D. João III agora conhecida como Largo D. João III, na Foz do Douro no Porto, possivelmente durante o período temporal anteriormente mencionado (1970-1971).

2.2. Esboceto da Escultura *Doutrina* de Salvador Barata-Feyo

O esboceto da escultura *Doutrina* foi executado em 1960 e é da autoria de Salvador Barata-Feyo (1899-1990) que é reconhecido em Portugal por fazer parte da segunda geração de modernistas. Formou-se em Escultura no ano de 1928 na Escola de Belas Artes de Lisboa, sendo autor de obras diversificadas que procuravam a modernidade e que se caracterizavam pela pureza da forma humana demarcada apenas por alguns planos e volumes. O artista via a escultura como uma forma de preservar a memória e de comemoração dando preferência a materiais como o bronze e a pedra para a execução final dos seus trabalhos. Participou em diversos Salões da Sociedade Nacional de Belas Artes (SNBA) e começou a ser um dos escultores mais requisitados para a realização de obras públicas devido à sua tendência pela modernidade aliada a uma estética nacional que era a pretendida pelos governadores da época (Abreu, 1996; Matos, 2004).

Foi a 28 de fevereiro de 1958 que recebeu uma proposta para a execução das Fontes de Direito: Direito Natural, Jurisprudência, Lei, O Costume-Tradição Jurídica e Doutrina para o novo Tribunal do Porto. Salvador Barata-Feyo aceitou a proposta, pelo que lhe foi dado um período de 180 dias para a realização e apresentação dos esbocetos das cinco esculturas. Os

esbocetos em gesso foram aprovados em 1959 sendo que no decorrer de 1960 o escultor começou a execução dos esbocetos das estátuas já no material final e numa escala maior, usualmente 1/3 do tamanho da obra final, já que a partir deste último modelo é aumentada para o tamanho previsto (Matos, 2004; Alves, 2018).

A 17 de julho de 1961 a quinta e última escultura é colocada na fachada do Palácio da Justiça do Porto, a inauguração do mesmo acontece no dia 28 de outubro de 1961 (Alves, 2018). As cinco figuras foram executadas como se tratasse de uma estrutura óssea que depois foi vestida com panejamentos largos que acabam por dar uma certa solidez formal e verticalidade que só é interrompida pelos gestos que foram atribuídos a cada estátua como uma forma iconográfica de identificar cada Fonte de Direito é que representam. Este ligeiro movimento da zona superior do corpo, mais especificamente da área das mãos e torsos contribui para a harmonia do conjunto escultórico e ritmo da fachada (Resende *et al.*, 1981; Abreu, 1996; Matos, 2004; Alves, 2018).

O esboceto da escultura *Doutrina*, ou seja, o último antes da execução da estátua final, ainda foi exposto em 1965 na Exposição Magna da Escola Superior de Belas Artes do Porto, sendo que atualmente se encontra nos jardins dessa mesma instituição que agora dá pelo nome de Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto (FBAUP). A estátua da Fonte de Direito *Doutrina* de Salvador Barata Feyo que pertence ao espólio da FBAUP (Consultar *Anexo II. Ficha de Inventário do Esboceto da Escultura Doutrina da FBAUP*) caracteriza-se por ser uma figura feminina em pé, descalça que possui uma figuração moderna através do corpo geometrizado que só é quebrado pelos panejamentos compridos, especialmente no tardo da escultura, que apresenta um movimento ondulante dos mesmos, quase romântico. Esta figura apresenta como atributo iconográfico um livro na sua mão direita que se encontra aberto para o público (Abreu, 1996; Alves, 2018).



Figura 2. Esboceto da Escultura *Doutrina* de Salvador Barata-Feyo (©Carlota Carvalho)

2.3. *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro

A escultura *Eu Espero*, foi realizada pela artista Fernanda Fragateiro a convite da sua participação no V Simpósio Internacional de Escultura de Santo Tirso em 1999. Atualmente a obra faz parte do espólio do Museu Internacional de Escultura Contemporânea que se localiza em diversos espaços ao ar livre da cidade de Santo Tirso, sendo por isso considerada uma obra de Arte Pública .

A partir das décadas de 1960 e 1970 a presença da escultura no espaço público sofre modificações a nível estético e social e com esta mudança iniciam-se os primeiros Simpósios de Escultura ou Bienais de Escultura. Estes eventos eram maioritariamente organizados por escultores que por sua vez convidavam vários artistas a reunirem-se numa mesma cidade para criarem esculturas para a mesma. A realização de Simpósios de Escultura tem como objetivo principal o (...) estabelecer um intercâmbio de informações entre produtores e usufruidores de arte, promovendo a criação de espetáculos cujo resultado permanece no local da sua realização (...).” (Laranjo, 2010)

O primeiro Simpósio de Escultura foi realizado em 1959 pelo escultor austríaco Karl Prantl que convidou colegas até uma pedreira de forma que todos pudessem ter a oportunidade

de desenvolver esculturas de pedra em grande escala. A realidade é que esse primeiro projeto foi o mote para se começarem a realizar Simpósios de Escultura de uma forma mais periódica por todo o mundo.

O Museu Internacional de Escultura Contemporânea em Santo Tirso (MIEC-ST) nasce através da realização de um conjunto de Simpósios dedicados à escultura contemporânea num contexto de Arte Pública (Simpósio Internacional de Escultura de Santo Tirso). Esta proposta foi apresentada pelo escultor Alberto Carneiro em 1990, sendo que em 1996, após a realização de quatro simpósios, é aprovada numa reunião da Câmara Municipal de Santo Tirso a criação do MIEC-ST que foi inaugurado oficialmente no decorrer do ano de 1997 e têm como principal acervo as esculturas criadas ao longo dos vários simpósios. Até ao ano de 2015 a cidade de Santo Tirso continuou a receber os Simpósios cujas obras realizadas no decorrer dos mesmos depois passavam a fazer parte do espólio do MIEC-ST.

Sendo um Museu que se expressa essencialmente no exterior, este é definido pelo perímetro urbano da cidade de Santo Tirso, criando uma simbiose entre natureza/urbano e dos próprios cidadãos com a Arte Contemporânea. O próprio espectador ganha uma nova dimensão, o de interprete das obras e de guia, sendo livre de fazer o percurso que desejar

A obra escultórica *Eu Espero* foi criada especificamente para ser colocada no Parque D. Maria II. Trata-se de um banco sem costas em aço inoxidável 316 Ti, cujo assento é composto por nove barras horizontais nesse mesmo material. Em cada uma das pontas é visível uma gravura da obra fotográfica *I Wait*, da fotógrafa Julia Margaret Cameron. Todo o banco encontra-se assente sobre um retângulo em betão que tem inscrita a frase– “*Eu Espero*” em chumbo

Com a escultura *Eu Espero*, Fernanda Fragateiro cria um banco com fator sentimento, num local público (Parque D. Maria II em Santo Tirso), tornando a sua obra acessível a quem a pretender visitar. Como o Autor e Investigador José Guilherme Abreu afirma, “(...) Rejeitando o mero adorno da via pública, para propor o vero envolvimento na vida pública, esta conceção de arte pública detém a missão sociocultural de promover a apropriação cívica do espaço público, surgindo como “arte para todos, arte com todos, arte por todos” (...).” (Abreu, 2017). *Eu Espero* transforma-se num dos exemplos de Arte Pública em que a obra só fica completa se as pessoas a virem, usufruírem e relacionarem-se com a mesma e com o ambiente bucólico que a envolve.



Figura 3. Escultura *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro (©Carlota Carvalho)

O conceito de Arte Pública “(...) veio questionar as noções tradicionais de monumento escultórico, a sua forma e função, bem como o lugar do espetador (...)”. (Regatão, 2015, pp.67). Esta redefinição da arte provocou uma nova exploração do espaço por parte dos artistas, estes inspiram-se nas vivências do quotidiano e da esfera social em que estão inseridos para a realização das suas obras e pretendem que o público seja o verdadeiro protagonista, pois sem a participação e envolvência dele uma obra nunca está realmente completa. A interação obra/público é o que leva à concretização da Arte Pública na sua plenitude concetual. De acordo com o Manifesto da Escultura Pública de Siah Armanji, o mesmo afirma no ponto 7 que “A escultura pública tenta preencher o fosso que se forma entre a arte e o público, para fazer com que a arte seja pública e com que o artista seja cidadão outra vez.”. A arte deixa de ser algo admirado num museu e com acesso reservado e passa a ser um marco do nosso quotidiano. Perante esta nova forma de expor, os artistas começam a criar arte que tenha em conta o local em que a obra vai ser inserida (*site specific*) e a comunidade que a vai envolver (*new genre public art*) tornando-se neste processo de conceção artista e cidadão que pretende criar obras dinâmicas que possam ser usufruídas pelos vários membros da sociedade.

O uso do espaço público para a criação de obras de arte permitiu aos artistas que as mesmas ganhassem uma nova escala que não seria possível de criar dentro de uma galeria ou museu. Esta nova liberdade no processo de criação também faz com que o conceito de espaço

e objeto se unifiquem, todo o ambiente envolvente passa a contribuir para a o resultado final da obra de arte e para a experiência do público sobre a mesma.

A Arte Pública Contemporânea além de adotar as diretrizes do conceito original ainda se dotou de uma nova multidisciplinariedade, associando às suas concepções artísticas ideias e *modus operandi* de outras áreas como o design, a arquitetura, a sociologia, entre outras. Esta interdisciplinaridade abraça novos pontos de percepção sensorial que anteriormente não eram passíveis de ser explorados, a Arte Pública Contemporânea aliou-se às tecnologias e materiais do seu tempo e fez o espectador imergir de forma mais profunda numa obra. A tríade obra de arte, meio envolvente e espectador são fundamentais para se alcançar a plenitude de uma intervenção/obra de Arte Pública.

Outro fator que contribui para um apreço pela obra da Fernanda Fragateiro é a sua localização, por esta se encontrar numa zona mais reservada do Parque D. Maria II que se encontra envolvida por choupos e plátanos que crescem e fundem uns nos outros, contribuindo deste modo para a ideia de aconchego num espaço público. Este espaço foi escolhido especificamente para colocar a Escultura *Eu Espero* sendo esta uma obra de Arte Pública *site specific*.

O termo *site specific* é aplicado quando uma obra é projetada e colocada num local específico para a mesma. Esta escolha de local definitiva desde a sua conceção no imaginário do artista até à sua realização em objeto tangível faz com que no fim haja uma leitura própria, em que o espaço/ambiente é inseparável da obra escultórica. A ideia de obra de arte *site specific* obrigou a uma mudança no modo de pensar e conceber a obra. No caso da escultura do banco de Fernanda Fragateiro, a sua simbologia e intenção da artista só ficou completa quando a sua obra foi colocada no recanto do Parque D. Maria II. Quando esta (escultura) ficou envolvida pela natureza romântica do jardim, acessível aos olhos e corpo das pessoas é que o banco alcançou a intenção da artista e o seu estatuto de obra de arte.

A Arte Funcional pode ser vista como uma ramificação da Arte Pública e Contemporânea que exige a participação da sociedade para que a mesma fique ‘completa’. Este segmento artístico tem como um dos seus principais focos a relação entre cidadania e a obra de arte, ou seja, a obra de arte concebida deve acompanhar o presente (a tecnologia do quotidiano, a diversidade cultural, questões políticas e ambientais).

Com a crescente presença da Arte Funcional a partir de 1960, começa-se a perceber que o museu, na sua conceção mais tradicionalista, já não é a opção mais viável para a exposição

desta tipologia de obras- o museu como o conhecemos está em expansão. Devido a esta nova conceção museológica ser pouco controlada, a “(...) obra de Arte Funcional pode ser considerada (...) instável porque frequentemente apresenta diversas configurações, que acrescentam outros valores aos inicialmente propostos pelo artista, através de uma trajetória tecnológica criativa, interativa, prolongada e potencialmente indeterminada.” (Ponte, 2017, p 184). Num ambiente indefinido e que está ao alcance de qualquer pessoa, o objeto artístico de conceção funcional pode ser alvo de danos, sendo necessária a intervenção do artista para adaptar a sua obra.

No caso da obra escultórica *Eu Espero*, estamos perante uma obra de Arte Contemporânea Pública com cariz Funcional, esta apresenta a forma de um banco, que para cumprir o seu objetivo concetual necessita da participação social. Para cumprir o seu objetivo de objeto que é transformado em arte capaz de provocar emoções, necessita que as pessoas usufruam da obra.

As conceções artísticas de carácter funcional são dotadas de capacidade estética/artística, social, emocional e de participação/uso, sendo esta ramificação da Arte Contemporânea uma das que melhor explora o conceito de arte aliado à Era Tecnológica. A Arte Funcional representa as problemáticas do nosso quotidiano, apresentando por vezes soluções viáveis que podem ser utilizadas por qualquer pessoa, como se a obra se tratasse de um mero objeto que utilizamos diariamente.

III. Estado de Conservação

Procedeu-se à avaliação do estado de conservação de cada caso de estudo, *Afonso de Albuquerque*, esboceto da escultura *Doutrina* e *Eu Espero* através de visitas aos locais em que os mesmos estão inseridos e auxiliada pela documentação geral e de pormenores da obra assim como a caracterização da envolvente. De modo a facilitar esta etapa foram utilizadas fichas com diferentes entradas de modo a ter um registo o mais completo possível (*Apêndice I- Estado de Conservação dos Casos de Estudo- I_B- Fichas do Estado de Conservação*). Considerou-se que a escultura *Afonso de Albuquerque* e o esboceto da escultura *Doutrina* apresentam um estado de conservação razoável enquanto que o banco *Eu Espero* apresenta um nível bom de conservação. Para cada caso de estudo foi realizado e atribuído um mapeamento de anomalias

geral tendo em consideração as principais patologias e danos presentes nas obras (*Apêndice I- Estado de Conservação dos Casos de Estudo- I_A- Mapeamentos de Anomalias*)

IV. Caracterização Material, Morfológica e Técnica dos Casos de Estudo

4.1. Observação das Esculturas *in situ* e Documentação Fotográfica

Foram realizadas diversas visitas aos locais em que as esculturas se encontravam inseridas de modo a fazer uma avaliação geral e pormenorizada das mesmas e da sua envolvente. Esta primeira avaliação a ‘olho nu’ permite avaliar o estado de conservação dos casos seleccionados, as patologias que apresenta e verificar se foi alvo de intervenções anteriores. É de considerar que o papel da documentação no Patrimônio Cultural apresenta uma definição muito ampla, contudo, os principais objetivos são os de capturar informação sobre diversas tipologias patrimoniais, incluído as suas características físicas, estéticas, históricas e problemas associados e posteriormente, organizar, interpretar e gerir as informações recolhidas (LeBlanc & Eppich, 2005)

Também foi realizada a documentação fotográfica das obras e da sua envolvente. Para cada caso de estudo foi realizado um registo fotográfico completo, começando pela vista geral 360° de cada um, em seguida a documentação de pormenores escultóricos, danos como fraturas, fissuras, elementos em falta e outras patologias associadas, como a presença de corrosão, biocolonização, alterações de cor e da textura da superfície, entre outros. Este processo de documentação das obras foi repetido várias vezes ao longo da investigação de modo a manter um registo atualizado de cada uma e facilitar a execução dos planos para recolhas de amostras e perceber como o próprio meio ambiente e antrópico contribuíram para as alterações que ocorriam nas esculturas ao longo do tempo. Nos casos de estudo esboço da escultura *Doutrina* e *Eu Espero* foi realizado um registo fotográfico geral e de pormenor antes e após a intervenção de conservação e restauro. A maioria das metodologias, análises e recolhas de amostras executadas foram também documentadas fotograficamente.

A documentação fotográfica das obras foi realizada com recurso a uma câmara fotográfica Olympus PEN E-PL9 e com a câmara fotográfica de um iPhone 7 e pode ser consultado no *Apêndice V- Registo Fotográfico dos Casos de Estudo*.

4.2. Análise Colorimétrica por Método CIELab

A colorimetria é a ciência que realiza a medição/descrição numérica da cor de forma a que dois objetos com as mesmas especificidades e sujeitos às mesmas condições irão sempre apresentar os mesmos valores sobre essas condições (Gilchrist & Nobbs, 2000; Broadbent, 2010; Beck *et al.*, 2015).

Em 1976 a CIE (*Comission Internationale de l'Eclairage*) adotou o sistema CIELab como um padrão internacional para a medição de cor que tem em consideração a matiz, saturação e luminosidade do objeto. Com este sistema, a cor de um objeto, pode ser determinada através do conjunto de coordenadas L^* , a^* e b^* (Beck *et al.*, 2015):

- L^* - É o eixo vertical (eixo do z) e representa a luminosidade. Um valor de 100 é totalmente branco e 0 é totalmente preto; Este é o eixo neutro uma vez que apresenta entre o valor máximo e mínimo uma escala de cinzentos.
- a^* - É o eixo do x e representa a qualidade de cor dos vermelhos-verdes. Valores positivos (até +60) correspondem a tonalidades mais avermelhadas enquanto valores negativos (até -60) representam tons mais esverdeados. Valores próximos do zero são tons acinzentados.
- b^* - A coordenada b^* está no eixo dos y e representa a qualidade de cor dos amarelados-azulados. Valores positivos (até +60) são representativos de tons amarelados e valores negativos (até -60) associados a tonalidades azuladas. Valores próximos do zero são tons acinzentados. (Gilchrist & Nobbs, 2000; Beck *et al.*, 2015)

O uso de instrumentos capazes de realizar a medição de cor, como o caso dos colorímetros, permite uma comunicação das cores medidas através de valores *standard* associados a cada espaço de cor, como o caso do sistema CIELab. A diferenças de valores entre medições de cores também podem ser determinadas através desses instrumentos e de cálculos matemáticos. Esta metodologia de medição da cor numericamente e interpretação dos valores obtidos permite colmatar o problema da subjetividade associada à observação visual de uma cor e da comparação entre várias cores. (Gilchrist & Nobbs, 2000)

No estudo de materiais e alterações colorimétricas provocadas por ataques microbiológicos em Património Cultural a metodologia de análise colorimétrica com quantificação por método CIELab já tem sido aplicada em diferentes casos de estudo (Grossi

et al., 2003; Feliu *et al.*, 2005; Franceschi, Letardi & Luciano, 2006; Gulotta *et al.*, 2014; Beck *et al.*, 2015; Grossi *et al.*, 2015; Vázquez-Nion & Prieto, 2018; Gambino *et al.*, 2019; Ramil *et al.*, 2020).

Para a medição colorimétrica apenas é necessário um colorímetro ou espectrofotómetro. Esta é uma metodologia não invasiva, de custo muito reduzido, de fácil transporte o que permite a recolha de dados *in situ* e de forma imediata uma vez que o processamento de dados é muito pequeno (Ramil *et al.*, 2020).

4.2.1. Metodologia

Para a análise colorimétrica foram selecionadas na escultura *Afonso de Albuquerque* 14 áreas (AA1- AA14), esboceto da escultura *Doutrina* 8 áreas de amostragem (DI-D8) e para a escultura *Eu Espero* 14 áreas (EE1-EE14). A cor da superfície de cada um dos pontos selecionados nos casos de estudo foi medida com um colorímetro portátil Konica Minolta Chroma Meter CR-400 (Apêndice III_A- Figura 1) equipado com uma cabeça de silicone com aproximadamente 8 mm de diâmetro, em determinadas condições (Apêndice III_A- Tabela 1) e calibrado de acordo com os parâmetros definidos pela marca. Para cada área foram realizadas três medições em volta de uma circunferência com um máximo de 3cm de diâmetro e as medições colorimétricas foram analisadas utilizando o sistema de cor CIELab adotado em 1976 pela CIE. Foi calculada a média e o desvio padrão das leituras para cada ponto. Posteriormente foi calculada a diferença de cor (ΔE) entre cada um dos pontos recorrendo à fórmula:

$$\Delta E^* = \sqrt{(L^* 2 - L^* 1)^2 + (a^* 2 - a^* 1)^2 + (b^* 2 - b^* 1)^2}$$

4.2.2 Análise de Resultados

As seleções das áreas de leitura para análise colorimétrica das obras tiveram como base as diferenças de cor provocadas pela biocolonização ou patologias presentes de origem ambiental ou antrópica. No caso de estudo *Afonso de Albuquerque* (Apêndice III_A. Figura 1- Figura 5) não foi possível a recolha de dados antes das limpezas e consecutivas ações de vandalismo, pelo que a seleção das áreas teve por base alterações estéticas da obra (como o aparecimento de manchas de tonalidades avermelhadas e negras, biocolonização, corrosão e

ações de vandalismo) e ter um registo das mesmas (Apêndice III_A. Tabela 2-Tabela 17 e Figura 6) de forma a que no futuro, caso a obra seja alvo de uma nova intervenção comparar as diferenças de cor originais e com áreas da mesma que não apresentem patologias.

Nos casos de estudo esboço da escultura *Doutrina* (Apêndice III_A. Figura 7) e *Eu Espero* (Apêndice III_A. Figura 10) o principal objetivo era a recolha de informações colorimétricas das áreas com biocolonização e patologias e comparar esses valores com os recolhidos após a intervenção de conservação e restauro. Valores mais elevados correspondem a uma maior diferença de cor, logo uma melhor ação de limpeza (Pozo-Antonio, 2017). Também se procedeu a uma comparação dos valores obtidos com o método CIELab com o que é visível a olho nu, daí a necessidade de transformar o espaço de cor CIELab em coordenadas RGB de modo a facilitar esta comparação, para tal recorreu-se ao *website* nixsensor.com que permite a conversão dos parâmetros L^* , a^* e b^* no sistema RGB.

No esboço da escultura *Doutrina* antes de se iniciar a limpeza os valores médios (Apêndice III_A. Tabela 18-Tabela 26 e Figura 8) do parâmetro L^* variavam entre 38,1 e 40,11, a^* entre 0,28 e 0,30 e b^* entre 10,15 e 10,3, sendo que estes valores correspondem a uma escala de cinzentos-esverdeados que vai de encontro à tipologia material da escultura, o granito e o facto da mesma estar praticamente toda biocolonizada. O ΔE mais elevado ($\Delta E=22,14$) da medição do antes e após a limpeza corresponde à área de leitura *D2* que é na área abaixo do torso em que apresentava biocolonização (provavelmente microalgas e líquenes). O ΔE com o valor mais baixo ($\Delta E=4,7$) está associado à área de leitura *D7* que corresponde à zona do torso que não apresentava colonização biológica que fosse visível a olho nu. Após a intervenção na obra os valores médios (Apêndice III_A. Tabela 27- Tabela 34 e Figura 9) de toda a escultura do parâmetro $L^*=56,42$, $a^*=3,67$ e $b^*=5,10$, sendo que estes correspondem a uma escala de cinzentos-claros.

Uma vez que a escultura apresentava biocolonização generalizada decidiu-se calcular através dos valores médios de cada área de leitura a média geral de cada um dos parâmetros L^* , a^* e b^* e em seguida calcular o ΔE entre cada uma das áreas de leitura antes e após a limpeza, possibilitando a observação de se a limpeza foi uniforme.

Tabela 1. Cálculo da Diferença (ΔE) entre as Áreas de Leitura Antes e Após a Limpeza com os Valores Médios Obtidos da Escultura Esboço Da *Doutrina*

ΔE entre Áreas de Leitura	ΔE	RGB Antes Limpeza	RGB Após Limpeza
<i>D1 Antes da Limpeza/ D1 Limpa</i>	21,69		
<i>D2 Antes da Limpeza/ D2 Limpa</i>	22,14		
<i>D3 Antes da Limpeza/ D3 Limpa</i>	(-)		————
<i>D4 Antes da Limpeza/ D4 Limpa</i>	16,48		
<i>D5 Antes da Limpeza/ D5 Limpa</i>	16,19		
<i>D6 Antes da Limpeza/ D6 Limpa</i>	14,59		
<i>D7 Antes da Limpeza/ D7 Limpa</i>	4,73		
<i>D8 Antes da Limpeza/ D8 Limpa</i>	18,64		

Os valores de ΔE entre as áreas de leitura após a limpeza e a média de todos os pontos após a limpeza varia entre 0,58 e 4,76, pelo que são considerados valores relativamente baixos o que corresponde uma limpeza bastante uniforme de toda a escultura. É preciso considerar que o ΔE vai sempre variar de área de leitura para área de leitura pois a própria composição mineralógica da área a ser analisada não é exatamente igual a um outro ponto, o tamanho dos grãos e grafite é variável sendo a colorimetria também diferente. Outro ponto a ter em consideração é a biocolonização da escultura, apesar de a mesma estar muito colonizada não era por microrganismos e macro-organismos iguais, certos organismos mancham e alteram as propriedades físicas, químicas e visuais de forma permanente. Também é importante denotar que a escultura se encontra inserida debaixo de um pórtico que só recebe luz natural, ação do vento e chuva do lado esquerdo da obra (quando a mesma é vista de frente), isto influencia a colonização presente nesse lado e frente da obra (maioritariamente microalgas e líquenes de verde claro) e como o colorímetro irá fazer a leitura nessas mesmas áreas, pelo que a leitura da cor não vai ser uniforme em toda a escultura e nas diferentes zonas selecionadas para a execução da mesma.

Não foi realizada uma análise colorimétrica da área *D3* que correspondia à zona do torso uma vez que a leitura após a limpeza foi realizada depois de efetuada a colagem da zona abdominal na escultura, pelo que a área selecionada na primeira análise já não era visível. Daí que se calculou a média de todos os pontos após a limpeza sem contar com o ponto *D3* na média de todos os pontos antes da limpeza de forma a obter um ΔE mais específico com as condições

atuais em que a escultura se encontra, sendo que o ΔE entre a média de todos os pontos antes da limpeza (sem o *D3*) e a média de todos os pontos após a limpeza é de $\Delta E = 14,69$ (Apêndice III_A. Tabela 35-Tabela 37, Tabela 39- Tabela 43).

Na escultura *Eu Espero* também se procedeu à análise colorimétrica da obra antes (Apêndice III_A. Tabela 44-60) e após (Apêndice III_A. Tabela 66-Tabela 78) a execução de uma limpeza com escovagem manual, contudo, face às diferentes composições materiais que a constituem criou-se um código de cores de modo a diferenciar às áreas de leitura correspondentes ao assento (em aço inoxidável 316 TI), a laje da base (em betão) e as letras (em chumbo). Antes da limpeza os valores médios das áreas de leitura correspondentes ao assento variavam para L^* de 50,46 a 62,58, para a^* de 3,15 a 4,03 e para b^* de -0,72 a 3,34 (Apêndice III_A. Tabela 61 e Figura 11). Estes valores traduzem-se a nível visual numa escala de cinzentos-claros o que não é real em algumas das áreas de amostragem. Quando comparadas as fotografias macroscópicas e microscópicas realizadas com o Dino Lite é possível verificar que a área de leitura *EE1* corresponde a uma zona com corrosão e os pontos *EE13*, *EE15* e *EE18* apresentam biocolonização. É preciso considerar que a corrosão e biocolonização presentes nesses pontos não correspondem a uma área significativa, pelo que o diâmetro do colorímetro é maior que a área coberta por essas patologias, pelo que acaba por medir mais áreas correspondentes à cor original do assento. Outro fator a considerar é que o próprio equipamento não consegue realizar medições tão rigorosas em superfícies que apresentem brilho, como é o caso do aço inoxidável. Quanto às áreas de leitura correspondentes à laje de betão os valores de L^* variavam de 22,43 a 48,3, os de a^* de 0,77 a 2,66 e os de b^* de 3,82 a 8,55 o que corresponde a uma escala de castanhos-esverdeados, exceto o ponto *EE4* que se aproxima mais dos cinzentos uma vez que é uma área que não apresentava colonização biológica (Apêndice III_A. Tabela 61 e Figura 11). Nas letras de chumbo incorporadas na laje de betão os valores dos parâmetros de cada uma das áreas de leitura variavam no L^* de 32,02 a 40,13, em a^* de -1,79 a 1,34 e em b^* de 0,13 a 8,2, o ponto *EE5* é o único que não se encontra numa escala de verdes e sim de cinzento-claro (Apêndice III_A. Tabela 61 e Figura 11).

Foi calculado o ΔE entre as áreas de leitura antes da limpeza e após a execução da mesma por escovagem manual aquosa (Tabela 2). Nas áreas de leitura do assento o ΔE mais elevado ($\Delta E = 12,62$) corresponde ao ponto *EE17* que se posicionava sobre a gravura do lado direito do assento quando a escultura é vista de frente, esta área apresentava uma grande acumulação de

sujidade, o ΔE mais baixo ($\Delta E = 0,50$) é da área *EE13* que apresentava biocolonização, contudo a cor observada a olho nu e capturada pelas imagens do Dino Lite não foi traduzida nos valores CIELab. Nas áreas correspondentes à laje de betão, o maior ΔE ($\Delta E = 29,45$) corresponde ao ponto *EE12* que apresentava uma mancha de biocolonização castanho-escura que saiu na totalidade após a limpeza por escovagem e o ΔE mais baixo ($\Delta E = 6,72$) é do ponto *EE4* que não apresentava colonização biológica, apenas alguma sujidade superficial, pelo que a sua alteração cromática não era muito elevada. Em relação às letras de chumbo, $\Delta E = 12,16$ que é o valor mais alto corresponde à área *EE2* que se apresentava muito biocolonizada e o $\Delta E = 2,09$ que é o mais baixo é representativo da zona de leitura *EE5* que apresentava uma mancha de corrosão do chumbo. Apesar de apresentar esta patologia, a sua cor antes da limpeza já era muito semelhante à do chumbo comparativamente aos restantes pontos que apresentavam colonização microbiológica.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 2. Cálculo da Diferença (ΔE) entre as Áreas de Leitura Antes e Após a Limpeza com os Valores Médios Obtidos da Escultura *Eu Espero*

ΔE entre Áreas de Leitura	ΔE	RGB Antes da Limpeza	RGB Após Limpeza com Escovagem Manual
<i>EE1 Antes Limpeza / EE1 Limpa</i>	0,76		
<i>EE2 Antes Limpeza / EE2 Limpa</i>	12,16		
<i>EE3 Antes Limpeza / EE3 Limpa</i>	9,22		
<i>EE4 Antes Limpeza / EE4 Limpa</i>	6,72		
<i>EE5 Antes Limpeza / EE5 Limpa</i>	2,09		
<i>EE6 Antes Limpeza / EE6 Limpa</i>	11,64		
<i>EE7 Antes Limpeza / EE7 Limpa</i>	10,96		
<i>EE8 Antes Limpeza / EE8 Limpa</i>	12,97		
<i>EE9 Antes Limpeza / EE9 Limpa</i>	8,49		
<i>EE10 Antes Limpeza / EE10 Limpa</i>	13,67		
<i>EE11 Antes Limpeza / EE11 Limpa</i>	8,81		
<i>EE12 Antes Limpeza / EE12 Limpa</i>	29,45		
<i>EE13 Antes Limpeza / EE13 Limpa</i>	0,50		
<i>EE14 Antes Limpeza / EE14 Limpa</i>	9,22		
<i>EE15 Antes Limpeza / EE15 Limpa</i>	4,59		
<i>EE16 Antes Limpeza / EE16 Limpa</i>	4,46		
<i>EE17 Antes Limpeza / EE17 Limpa</i>	12,62		

Também se procedeu ao cálculo dos valores médios de cada área de leitura e média geral de cada um dos parâmetros L^* , a^* e b^* e em seguida calculou-se o ΔE entre cada uma das áreas de leitura antes e após a limpeza. A média geral dos valores L^* , a^* e b^* também foi calculada para os valores recolhidos após a limpeza (Apêndice III_A. Tabela 79 e Figura 12), pelo que também foi calculado o ΔE entre as áreas de leitura antes e após a limpeza com os valores médios obtidos (Tabela 2). Os valores médios foram calculados por tipologia material de modo a comparar se a limpeza foi uniforme, pois todos os materiais empregues na obra apresentam características físicas e materiais, cores e brilho que são diferentes a olho nu logo traduzem-se em resultados colorimétricos diferentes antes e após a limpeza (Apêndice III_A. Tabela 81 e Tabela 82). Os valores de ΔE entre as áreas de leitura do assento após a limpeza e a média de

todos os pontos do assento após a limpeza (Apêndice III_A. Tabela 84) varia entre 0,41 e 5,13, sendo que o $\Delta E=5,13$ corresponde à área de leitura *EE13*, pelo que sem contar com esse ponto o ΔE varia entre 0,41 e 3, correspondendo a uma limpeza bastante uniforme de todas as áreas em aço inoxidável apesar de não ser visível a olho nu (ΔE baixo). Os valores de ΔE entre cada uma das áreas de leitura da laje de betão após a limpeza e a média de todos os pontos da laje de betão após a limpeza (Apêndice III_A. Tabela 92) varia entre 3,57 e 13,32 o que demonstra uma grande amplitude de valores o que corresponde a uma limpeza pouco uniforme. É preciso denotar que a laje apresentava manchas de corrosão devido a escorrências das zonas de solda das barras do assento, estas manchas não foram possíveis de remover através da limpeza com escovagem manual, o que se traduz num ΔE elevado, como é o caso do *EE14* ($\Delta E=13,32$). Tal não corresponde a uma limpeza eficiente, mas sim a uma remoção da sujidade superficial que se encontrava nessa área, pelo que após a limpeza a tonalidade avermelhada só se tornou mais vibrante. Os valores de ΔE entre cada uma das áreas de leitura das letras de chumbo após a limpeza e a média de todos os pontos das letras de chumbo após a limpeza (Apêndice III_A. Tabela 90) variam entre 0,90 e 2,50. Este valor, apesar de ser baixo apresenta valores próximos o que demonstra uma limpeza uniformizada destas áreas.

4.3. Microscopia Eletrónica de Varrimento (SEM)

A Microscopia Eletrónica de Varrimento (SEM) é uma técnica de microscopia ótica que permite obter imagens com uma elevada resolução da superfície do material que está a ser analisado. Esta técnica apresenta uma profundidade de campo muito detalhada sendo que produz informação topográfica com elevada resolução e com informações sobre a composição atômica das áreas mais superficiais da amostra (Bindell, 1992). As amostras que não são condutivas (por exemplo cerâmica, espécies biológicas...) têm de ser revestidas com uma camada muito fina de carbono por evaporação a vácuo, ou serem cobertas com uma camada de ouro ou liga de ouro e paládio e as imagens obtidas através da análise das amostras são apresentadas numa escala de cinzentos (Girão *et al.*, 2017; Monteiro, 2005)

A técnica de SEM fornece informação topográfica, morfológica, de composição e de natureza cristalográfica das amostras a serem analisadas (Girão *et al.*, 2017). Esta técnica é considerada não destrutiva, uma vez que uma mesma amostra pode ser analisada diversas vezes. Contudo, em casos em que não é possível levar a amostra para laboratório ou a mesma não

apresente um tamanho compatível com a área reservada no equipamento de SEM, é necessário realizar uma amostragem do objeto de estudo, sendo nestes casos, considerada uma técnica semi-destrutiva. A análise de superfícies metálicas com SEM fornece informações sobre a morfologia e tipo de corrosão, sendo uma ferramenta para a avaliação deste tipo de degradação (Fytianos *et al.*, 2017) A técnica de SEM permite obter imagens de elevada resolução em duas e três dimensões e informações versáteis devido à presença dos diferentes detetores. Estas informações são adquiridas de forma rápida e sem colocar o operador em risco (Girão *et al.*, 2017).

4.3.1. Metodologia

Para a técnica de microscopia SEM no total foram recolhidas seis amostras de dois casos de estudo (três de cada escultura selecionada).

Tabela 3. Área de Recolha Seleccionadas para a Técnica de Microscopia SEM no Esboceto da Escultura *Doutrina* e *Eu Espero*

Escultura	Ponto de Recolha	Localização na Escultura
<u>Esboço da Escultura Doutrina</u>	<i>D2</i>	Área do torso que apresentava colonização microbiológica.
	<i>D5</i>	Área lateral direita das costas com colonização microbiológica
	<i>D8</i>	Área da perna direita que apresentava elementos filamentosos brancos em meia aureola.
<u>Eu Espero</u>	<i>EE1</i>	Canto direito do assento com corrosão passiva.
	<i>EE2</i>	Área da letra “e” (chumbo) com colonização microbiológica de uma tonalidade verde mais clara.
	<i>EE7</i>	Área interior da letra “p” (betão) que apresenta uma tonalidade cinzenta mais escura.

A recolha de cada uma das amostras foi executada com recurso a um *stub* metálico plano (Agar Scientific) com 10mm x 10mm e com fita de carbono (Agar Scientific) com 9mm de diâmetro. Após o *stub* estar revestido com a fita de carbono, posicionou-se o mesmo sob a área a amostrar e pressionou-se durante 10-15 segundos. Logo após a recolha, as amostras foram

revestidas por pulverização catódica com ouro num Polaron Sputter Coater (Quorum)(Apêndice III_B. Figura 8). A observação das amostras foi realizada num Microscópio Eletrónico de Varrimento SEM de bancada, modelo Hitachi TM400PlusII com magnificação de 25-250.000x (SCANCI- Equipamentos de Laboratório).

4.3.2. Análise de Resultados

Com a análise SEM no caso de estudo esboceto da escultura *Doutrina* (Apêndice III_B. Figura 15 e Figura 16) pretendia-se identificar estruturas biológicas que a olho nu e recorrendo à microscopia ótica não eram passíveis de identificar. A área de recolha *D2* que corresponde à área do torso em que é visível colonização microbiológica, nas fotografias e nas imagens recolhidas com o *Dino Lite* apresenta uma cor verde vibrante que está geralmente associada a microalgas, assim como a presença de alguns líquenes e outras estruturas. Na análise SEM da amostra recolhida foi possível identificar fragmentos possivelmente de uma planta (Apêndice III_B. Figura 17), a uma ampliação de 1500x já foi possível observar a presença de esporos possivelmente de pólen ou esporos de fetos (Apêndice III_B. Figura 18) o que seria de esperar uma vez que a escultura se encontra nas proximidades dos jardins da FBAUP. Num outro quadrante da mesma amostra foi possível identificar a presença de microalgas nas ampliações de 600x (Apêndice III_B. Figura 19) e de 4000x (Apêndice III_B. Figura 20), o que vai de encontro ao que foi identificado à vista desarmada e registado fotograficamente e com o microscópio *Dino Lite*.

A amostra *D5* corresponde à área lateral direita do torso que apresentava colonização microbiológica de uma cor verde-clara, semelhante à presente na área de amostragem *D2*, o que foi confirmado tratar-se de uma colonização por microalgas tal como previsto (Apêndice III_B. Figura 21- Figura 24).

A última amostra referente ao esboceto da *Doutrina* foi área da perna direita que apresentava elementos filamentosos brancos em meia aureola. Foi apenas possível clarificar que a mesma é de cariz orgânico, sendo que no espetro de EDX é visível a presença dos elementos Carbono (C) e Oxigénio (O) mas sem identificação possível (Apêndice III_B. Figura 25-27).

Na escultura *Eu Espero* (Apêndice III_B. Figura 28) pretendia-se identificar os microrganismos responsáveis pela colonização da obra assim como caracterizar algumas das patologias existentes. O ponto de recolha *EE1* corresponde ao canto direito do assento com corrosão passiva visível a olho nu e na recolha com o *Dino Lite*, e depois confirmado nas imagens SEM (Apêndice III_B. Figura 29- Figura 32). A área de amostragem *EE2* foi realizada na letra “e” (chumbo) que apresentava colonização microbiológica. A uma ampliação de 400x é observável a presença de hifas (Apêndice III_B. Figura 33) e a uma ampliação de 1200x é possível distinguir hifas e microalgas (Apêndice III_B. Figura 34). Num outro quadrante da mesma amostra, a uma ampliação de 3000x são visíveis estruturas microbiológicas que são correspondentes às das microalgas (Apêndice III_B. Figura 34 e Figura 35). Esta análise de SEM vai de encontro ao que foi observado nas visitas no local, fotografias e análise com o microscópio digital *Dino Lite*.

A recolha da amostra *EE7* foi retirada da zona interior da letra ‘p’ (laje de betão) que apresenta uma tonalidade de cinzento mais escura. Através da avaliação inicial e registo fotográfico e recolhas com o microscópio ótico digital portátil foi possível clarificar que se tratava de biocolonização, contudo, com as metodologias e técnicas utilizadas não foi possível identificar estruturas biológicas específicas. Com a análise SEM a uma ampliação de 1200x (Apêndice III_B. Figura 37 e Figura 38) e 4000x (Apêndice III_B. Figura 39) foi possível identificar a presença de hifas.

Os dados obtidos através da análise de SEM permitiram realizar a identificação de algumas das estruturas biológicas nos casos de estudo esboço da *Doutrina* e *Eu Espero*. Estes dados são de elevada importância para realizar o cruzamento de informações com os resultados obtidos com a caracterização do microbioma superficial das esculturas.

4.4. Karsten Pipes

Os *Karsten Pipes* consistem em tubos de vidro com 9,8cm de altura com uma abertura no topo e um corpo cilíndrico largo no fundo que é selado à superfície a ser alvo do teste através de uma plasticina específica. O tubo é graduado de 0 a 4ml e dividido em sub-graduações de 0,1ml. (Vandevoorde *et al.*, 2012). Este método não destrutivo permite medir a absorção de água por parte de materiais porosos, se este teste for aplicado ao longo de vários anos nos

mesmos pontos é uma forma prática, rápida que demonstra ser útil para verificar a eficiência de tratamentos que promovam a repelência da água (Hendrickx, 2012).

Estes tubos são temporariamente fixos na vertical ou na horizontal do material poroso e são cheios com água, como estes são graduados é possível calcular a quantidade de água que é absorvida em função do tempo (Hendrickx, 2012). Pode-se calcular *WAC* (*Water Absorption Coeficiente*) em ml, que consiste na diferença de absorção entre $t=5$ min e $t=15$ min. Este teste já foi realizado em diferentes tipos de pedra (Vandevoorde *et al.*, 2012; (Vandevoorde *et al.*, 2013) e materiais porosos aplicados nas fachadas de edifícios históricos (Hansen, *et al.*, 2017).

4.4.1. Metodologia

O teste de porosidade com os *Karsten Pipes* foi selecionado para a escultura *Doutrina* em granito e para executar no plinto (granito) onde assenta a escultura *Afonso de Albuquerque* e também na mesma. No esboceto da escultura *Doutrina* (Apêndice III_C. Figura 44) foram selecionados dois pontos (*D8* e *D13*) e na estátua *Afonso de Albuquerque* doze pontos (Apêndice III_C. Figura 40- Figura 43) (*AA-1*, *AA-3*, *AA-5*, *AA-7*, *AA-10*, *AA-11*, *AA-14*, *AA-15*, *AA-17*, *AA-18* e *AA-19*). Foi utilizado um Kit da marca Toc Sheen e por cada ponto selecionado anotou-se a absorção da água após $t= 1$ min, $t= 3$ min, $t= 5$ min, $t= 7$ min, $t= 10$ min, $t= 13$ min e $t= 15$ min. Para uma descrição mais detalha ver Apêndice Metodológico, I. *Karsten Pipes* e para os resultados e documentação do processo consultar o *Apêndice III_C- Karsten Pipes*.

4.4.2. Análise de Resultados

Na escultura esboceto da escultura *Doutrina* selecionaram-se dois pontos em áreas que não comprometessem a intervenção de conservação e restauro realizada na obra, outro fator que contribuiu para a seleção destas áreas deve-se ao facto que a zona das pernas (*D8*) se encontrava mais biocolonizada do que a base (*D13*) em que assenta a estátua, tendo sido alvo de uma escovagem mais intensiva aquando da limpeza aquosa. O *WAC* do ponto *D8* é 0,6ml enquanto que o *WAC* de *D13* é de 0,2 ml (Apêndice III_C. Tabela 97, Tabela 98 e Figura 45). O granito na zona das pernas apresenta uma maior absorção e logo maior porosidade comparativamente à área da base.

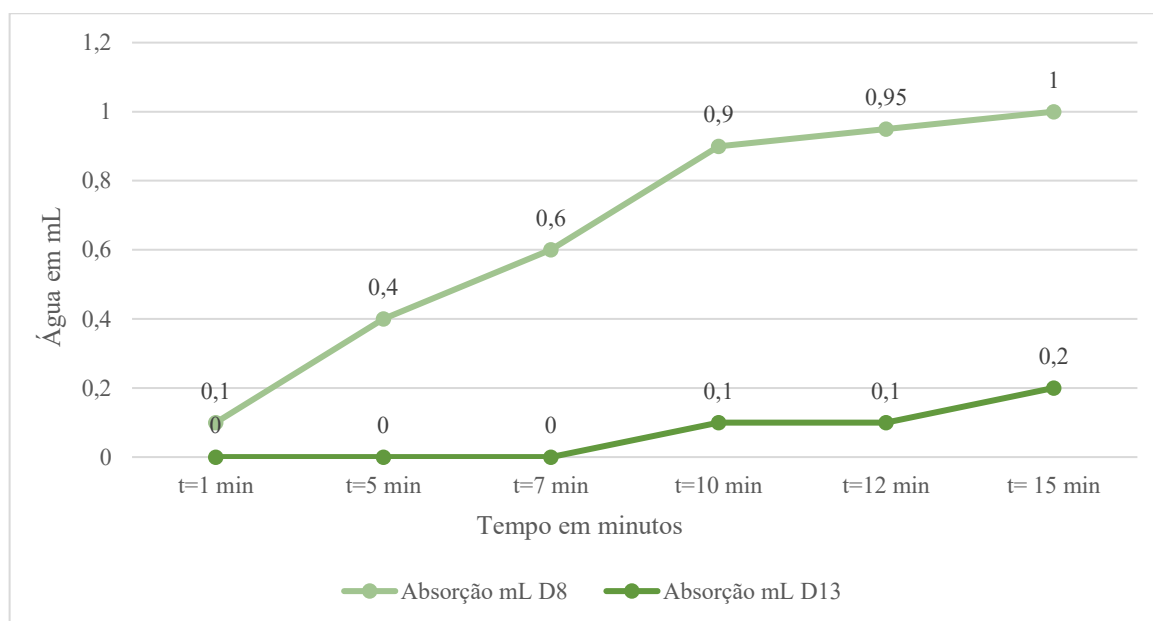


Figura 4. Absorção da água em (ml/minuto) em pontos selecionados do Esboço da Escultura *Doutrina*

Para a realização dos testes de porosidade na escultura *Afonso de Albuquerque* selecionaram-se os pontos de teste consoante as patologias que a obra apresentava de forma a avaliar a diferença de porosidade entre os dois materiais pétreos presentes (Pedra de Ançã e Granito). Desta forma, áreas que apresentavam biocolonização, manchas negras, zonas de união entre blocos e áreas que não apresentavam alterações que fossem visíveis a olho nu foram selecionadas. Todas as amostragens foram realizadas em dias em que a escultura estava o mais seca possível, no entanto não foi possível proceder à medição para todos os tempo pré-estabelecidos, já que não foi possível manter os tubos posicionados além dos 8 minutos. Tal poderá estar relacionado com a aplicação de um hidrofugante após a limpeza. Esta informação terá de ser esclarecida posteriormente com a CMP.

V. Caracterização do Microbioma dos Casos de Estudo

5.1. Objetivos

A Arte Pública encontra-se inserida em espaços exteriores, estando mais vulnerável às variações climáticas que ocorrem e sofrerem danos devido aos poluentes e contaminantes presentes na atmosfera, assim como a presença e ação de micro e macro organismos colonizadores. Em 1995 O. Guillet definiu o conceito de biorecetividade que consiste na

“habilidade/capacidade de um material (ou outro qualquer objeto inanimado) em ser colonizado por um ou mais grupos de organismos vivos sem ser necessariamente alvo de biodeterioração. Esta definição implica que haja uma relação ecológica entre o material e os organismos colonizadores. No caso dos materiais pétreos, propriedades como área expostas a determinadas condições climáticas (luz solar, água e temperatura), a rugosidade, porosidade e composição química da superfície irão influenciar o grau de colonização por parte dos organismos. A biorecetividade desse material será mais bem expressa caso se reúnam o máximo de condições ambientais que sejam ótimas para o desenvolvimento destes organismos. (Guillitte, 1995; Miller *et al.*, 2012; Ferrándiz-Mas *et al.*, 2016)

Os esporos dos microrganismos podem depositar-se sob os artefactos e desenvolver as suas estruturas vegetativas, o que contribui para a degradação gradual dos mesmos (García, 2016). Este desenvolvimento dos organismos no Património Cultural quando associado a situações climáticas favoráveis ao seu crescimento contribui ainda mais para a biocolonização mais intensificada destes bens (Caneva *et al.*, 2003; Núñez *et al.*, 2016; Guiamet *et al.*, 2013), pelo que se pode afirmar que os microrganismos contribuem de forma ativa para os processos de biodeterioração de uma obra de arte, dificultando a preservação da mesma (García, 2016). A quantificação e caracterização das comunidades microbiológicas responsáveis pela colonização de obras de Arte Pública é um dos passos a executar numa fase de avaliação e diagnóstico dos processos de biodeterioração que estão a ocorrer, identificando que organismos são responsáveis e como estão a contribuir para as alterações no material (Gómez-Bolea *et al.*, 2011., Mihajlovski *et al.*, 2015; Tiano, 2016). A partir desta etapa é possível criar e implementar estratégias de preservação e de intervenção adequadas à obra em questão e ambiente envolvente em que a mesma está inserida (Moreira *et al.*, 2018), sendo estes parte dos objetivos desta dissertação.

A caracterização do microbioma superficial dos casos de estudo esboceto da escultura *Doutrina* de Salvador Barata-Feyo e *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro foi executada através de diferentes técnicas e metodologias, tais como a quantificação da biomassa presente através da presença de ATP, extração de clorofila *a*, métodos de cultura clássica (recolhas de amostra das esculturas e aerobiologia) e de biologia molecular. No final pretende-se reunir informação para compreender em que medida o meio ambiente em que as esculturas estão inseridas contribui para biocolonização superficial de cada uma e subsequente estado de conservação e

que estratégias, ações e medidas mais sustentáveis podem ser implementadas para salvaguardar esta tipologia patrimonial.

5.2. Análise com o Microscópio Ótico Digital Dino Lite

Para a análise microscópica com o microscópio ótico digital *Dino Lite* foram selecionadas na escultura *Doutrina* 8 zonas (D1-D8) da primeira recolha de imagens, na escultura *Eu Espero* 14 pontos (EE1-EE14) e na obra Afonso de Albuquerque 19 zonas (AA1-AA19).

Foi utilizado o microscópio digital Dino-Lite Pro2 AM4000® no esboço da escultura *Doutrina* e para a escultura *Eu Espero* e *Afonso de Albuquerque* foi utilizado o microscópio AM7915MZT Dino-Lite Edge®. O armazenamento e processamento das imagens foi realizado com recurso ao software DinoCapture 2.0, Versão 1.5.39.C.

Nos casos de estudo *Doutrina* e *Eu Espero* foram recolhidas imagens antes e após a intervenção de limpeza e no caso da escultura *Afonso de Albuquerque* pretendeu-se ficar com um registo pormenorizado do estado de algumas áreas do granito e da pedra de Ançã.

Todas as imagens recolhidas encontram-se no *Apêndice IV_A- Microscópio Ótico Digital Dino Lite* documentadas na Tabela 1 para a escultura *Afonso de Albuquerque*, Tabela 2 para o esboço da escultura *Doutrina* e Tabela 3 para a escultura *Eu Espero*, em que estão indicados os pontos de recolha, área correspondente na escultura e as imagens capturadas com o microscópio digital.

5.3. Amostragem com Fita Adesiva Microbiológica para Observação ao Microscópio Ótico

De forma a caracterizar o microbioma presente no Património Cultural é preferível empregar protocolos para recolha de amostras biológicas que tenham por base técnicas não invasivas, que possam ser aplicadas *in situ* e que apresentem baixo custo. A recolha de amostras através do uso de fita adesiva microbiológica cumpre estes requisitos.

A recolha de amostras com recurso a fita adesiva microbiológica tem sido utilizada para observação e análise ao microscópio. Além dos requisitos mencionados previamente, esta é

uma técnica rápida no processo de amostragem e de análise dos dados. Como a fita apresenta flexibilidade e bastante aderência ao substrato colmata as dificuldades associadas ao esboço do próprio património, como a existência de zonas concavas e convexas. A limitação desta técnica é que a amostragem de organismos está limitada à superfície da obra. (Cutler *et al.*, 2012; Urzi & Leo, 2001)

5.3.1. Metodologia

Para a recolha de amostras com fita adesiva microbiológica foram selecionadas na escultura *Doutrina* 8 zonas (D1-D8) e 7 áreas da escultura *Eu Espero* (EE2- EE5; EE7; EE9; EE13). A amostragem foi realizada com recurso a tiras de fita adesiva microbiológica pré cortada (Fungi Tape da Scientific Device Laboratory - Apêndice IV_B. Figura 1 e Figura 2) sendo seguidas as instruções do fabricante.

Cada tira de fita adesiva ficou sobre a superfície da escultura por aproximadamente 15 segundos e pressionada em todo o seu comprimento e largura com uma zaragatoa, levantada e posicionada sobre uma lâmina para observação ao microscópio (Apêndice IV_B. Figura 3 e Figura 4). Cada lâmina com a amostra correspondente foi transportada para o laboratório de modo a proceder-se à observação no microscópio ótico. Para a observação das amostras foi utilizado o microscópio ótico (de reflexão e transmissão) Olympus BX41 que tem acoplada uma câmara digital JENOPTIK ProgRes C5 (Apêndice IV_B. Figura 5 e Figura 6). O microscópio possui objetivas de 4x, 10x, 40x e 100x. As amostras foram observadas à objetiva de 10x e o registo fotográfico das mesmas foi realizado através da câmara acoplada ao microscópio e armazenadas no software ProRes® Capture Pro. O registo fotográfico do material e equipamento utilizando assim como dos dados obtidos encontram-se no *Apêndice IV_B. Amostragem com Fita Adesiva Microbiológica para Observação ao Microscópio Ótico.*

5.3.2. Análise de Resultados

A amostragem com fita adesiva em ambas as esculturas, esboceto *Doutrina* (Apêndice IV_B. Tabela 4) e *Eu Espero* (Apêndice IV_B. Tabela 5) permitiu reconhecer a presença de microalgas, presumivelmente fungos e observar em pormenor parte do granito (no caso da *Doutrina*) e da laje de betão (referente à escultura *Eu Espero*). No ponto de amostragem D8 é

possível ver com um maior detalhe os filamentos em meia aureola, contudo não sendo suficiente para identificar em específico a sua origem.

A amostragem com fita adesiva microbiológica é limitativa na medida em que só é possível recolher amostras de microrganismos que estejam a colonizar a superfície da obra pelo que não se obtém uma ideia realista dos organismos que estão no interior. Esta metodologia é essencialmente para amostrar biofilmes presentes nos monumentos e algas verdes que colonizem os mesmos (Cutler, *et al.*, 2012), que foi o que se verificou nas amostras recolhidas para ambos os casos de estudo. Apesar destas limitações esta metodologia permite observar a relação complexa dos microrganismos entre si e com o substrato colonizado, a sua difusão e as alterações que provocam no material (Urzi & Leo, 2001).

5.4. Determinação da Concentração de ATP por Bioluminescência

Obras de arte que se encontram inseridas no exterior estão sujeitas a fatores como radiação solar, humidade, temperatura, poluição atmosférica, falta de manutenção e deterioração dos materiais pelo que alguns destes fatores contribuem para a habitação, crescimento e expansão destes microrganismos nas superfícies. A Adenosina Trifosfato (ATP) é a molécula utilizada por todos os seres vivos (animais, bactérias, plantas, leveduras e fungos) para o armazenamento de energia, sendo que todas as células que estejam vivas contém ATP.

Nesta técnica por cada molécula de ATP, um fóton de luz é emitido pelo que a quantidade de luz produzida está diretamente relacionada com os níveis de microrganismos presentes, ou seja, a deteção da quantidade de ATP presente numa célula é um bom indicador de biomassa. A luz emitida, ou seja, a quantidade de ATP presente é expressa em *Relative Light Units*- RLU e esta medição é feita num luminómetro. (Hawronskyj & Holah, 1997; Ferreira, 2008)

A técnica de ATP por bioluminescência aplicada em monumentos pode ser um método rápido para quantificar a presença de organismos vivos na superfície dos mesmos. (Tiano *et al.*, 1989). Por isso é necessária uma ferramenta de diagnóstico em que seja possível determinar o nível da atividade microbiana e tentar perceber se esta constitui um risco para a obra (Boulton & Yuda, 2015; Sirt-Ciplak *et al.*, 2016) A técnica de ATP por bioluminescência cumpre este requisito de quantificação de atividade microbiológica sendo uma técnica não destrutiva, de

rápida execução e recolha de dados, demonstrando ser uma boa ferramenta de diagnóstico da atividade microbiológica para os casos em estudo.

5.4.1. Metodologia

Selecionaram-se 14 zonas para a recolha de amostras na escultura *Eu Espero* (EE1-EE14) e 7 zonas na escultura *Doutrina* (D1-D7) de modo a detetar a presença de ATP nas mesmas. Foi utilizado o *Kit HY-LiTE® 2* (Merck) que é composto por um luminómetro (HY-Lite® 2 Luminometer) e as canetas de ATP HY-LiTE® Fuel Test Kit Pens sendo que este teste deteta ATP (Adenosina Trifosfato) que esteja associado a níveis de contaminação microbiológica. As medidas das leituras são expressas em RLU e as canetas são de *single use*.

As amostras que foram recolhidas das superfícies das esculturas correspondiam a uma área de 5 cm² (Apêndice IV_C. Figura 7- Figura 9). Esta área foi delimitada por uma esquadria realizada em folha de acetato mantida estéril entre as amostragens. Foram realizadas quatro leituras sequenciais de cada caneta (Apêndice IV_C. Tabela 6 e Tabela 8) e as medições obtidas foram posteriormente organizadas em tabelas (Apêndice IV_C. Tabela 7 e Tabela 9) e em gráficos (Apêndice IV_C. Gráfico 1 e Gráfico 2) que se encontra no *Apêndice IV_C- Determinação da Concentração de ATP por Bioluminescência* assim como as imagens referentes à recolha e equipamento utilizado. Para um protocolo mais detalhado das ações tomadas, antes, durante e após a recolha consultar *Apêndice II_B- ATP por Bioluminescência*.

5.4.2. Análise de Resultados

No esboceto da escultura *Doutrina* (Apêndice IV_C. Figura 18 e Figura 19), a área que apresenta uma maior quantidade de ATP foi o ponto de recolha *D2* com um valor médio de 97250 RLU o que representa uma elevada atividade biológica. A análise SEM no ponto *D2* também comprovou a existência de microalgas, esporos e vestígios de plantas superiores nessa área do torso que apresentava colonização biológica visível a olho nu. O ponto *D7* é o que apresenta o valor mais baixo de todas as amostras, 1800 RLU. Esta área de recolha corresponde à zona do torso que não apresenta colonização biológica à vista desarmada, contudo, quando foram recolhidas as imagens com o microscópio ótico digital Dino Lite foi possível observar alguma colonização biológica em determinadas áreas, pelo que a realização da medição do ATP veio comprovar, que mesmo baixa, existe atividade microbiológica nessa zona do torso. Os

valores médios mais elevados de ATP estão associados aos pontos de recolha *D1* (53750 RLU), *D2* (97250 RLU), *D3* (49000), *D4* (56250) e *D5*(50500) (Apêndice IV_C. Figura 20).

Na escultura *Eu Espero* (Apêndice IV_C. Figura 21) a amostragem do ponto *EE1* referente à zona com corrosão passiva apresentando um valor médio de 2925 RLU e no ponto de recolha *EE13* que apresenta biocolonização foi detetado um valor de 44500 RLU. As letras de chumbo tinham como pontos de amostragem o *EE2*, *EE3*, *EE5* e *EE6*. O ponto de recolha *EE3* na letra “e” da palavra ‘espero’ apresentava um valor médio de 84750 RLU e caracterizava-se pela presença de colonização biológica de uma tonalidade verde-claro vibrante, esta presença de atividade microbiológica e cor visível vai de encontro ao analisado através do SEM em que se verificou a presença de microalgas nessa mesma área, mostrando correlação entre a técnicas usadas. O valor de ATP mais baixo das letras de chumbo é no ponto *EE5* que corresponde a uma área da letra ‘o’ que não apresentava colonização biológica (pelo menos não identificada através das técnicas utilizadas) e uma tonalidade cinzenta mais clara que a restante letra, pelo que se supõe que se trate de corrosão do chumbo. Esta área apresenta um valor de 325 RLU demonstrando que existe atividade microbiológica, possivelmente do acaso ou do próprio ambiente mas não associada a fenómenos de biodeterioração. Em relação à laje de betão em que assenta o banco foram selecionados os seguintes pontos de recolha: *EE4*, *EE7*, *EE8*, *EE9*, *EE10*, *EE11*, *EE12* e *EE14*. O valor mais elevado de ATP da laje é de 80000 RLU e corresponde ao ponto de amostragem *EE11* e o valor mais baixo é do ponto *EE14*, 168 RLU que apresenta uma mancha de corrosão devido a escorrências das zonas de união do assento do banco, mais uma vez de acordo com o esperado (Apêndice IV_C- Figura 22).

5.5. Extração e Quantificação de Clorofila *a* com DMSO

Os monumentos que se encontram no exterior estão suscetíveis à colonização por microrganismos que podem alterar a nível físico e químico as propriedades do material. Em 1995 O. Guilliette definiu o conceito de biorecetividade que consiste na “habilidade/capacidade de um material (ou outro qualquer objeto inanimado) em ser colonizado por um ou mais grupos de organismos vivos sem ser necessariamente alvo de biodeterioração.

Considerando este conceito de biorecetividade é importante avaliar este parâmetro nos monumentos de forma a quantificar e prever se os mesmos apresentam uma maior ou menor possibilidade de virem a ser colonizados por organismos. Em 2004, Prieto, B; Silva, B e Lantes,

O. quantificaram a presença de clorofila em diferentes tipos de pedras para determinar a biomassa de microalgas presentes num substrato. Para a extração de clorofila foi utilizado o solvente DMSO (Dimetilsulfóxido) que provou ser uma boa metodologia em vários estudos publicados dada a facilidade de manipulação do solvente, o mesmo apresentar um elevado poder de extração da clorofila em comparação com outros solventes, a possibilidade de fazer a leitura das extrações recorrendo a um espectrofotómetro e o facto dos pigmentos extraídos manterem-se estáveis por longos períodos de tempo se estiverem refrigerados. (Tait & Hik, 2002; Prieto, B *et al.*, 2004; Prieto & Silva, 2005; Miller *et al.*, 2006; Miller *et al.*, 2012; Sumanta *et al.*, 2014; Ferrándiz-Mas *et al.*, 2016; Kumari *et al.*, 2018).

5.5.1. Metodologia

As amostras que foram recolhidas das superfícies das esculturas com recurso a uma zaragatoa humedecida em água destilada correspondiam a uma área de 2 cm² (Apêndice IV_D. Figura 23-Figura 25) de 8 zonas do esboceto da *Doutrina* (D1-D8) (Apêndice IV_D. Figura 32 e Figura 33) 14 áreas da escultura *Eu Espero* (EE1-EE14) (Apêndice IV_D. Figura 35). A área foi delimitada por uma esquadria realizada em folha de acetato mantida estéril entre amostragens. Após a recolha as amostras foram transportadas para o laboratórios para realizar a extração de clorofila.

A extração de clorofila foi adaptada do protocolo de Prieto, B *et al.*, 2005 e Ferrándiz-Mas *et al.*, 2016 sendo que a cada tubo de amostragem foi adicionado 4,0 ml de DMSO. Foi medida a absorvância do sobrenadante em triplicado (cada 250 µl) utilizando o DMSO como controlo a 648nm, 665nm e 750nm no espectrofotómetro Multiskan® Go da marca Thermo Scientific. Para um protocolo mais detalhado ver *Apêndice II_C- Extração e Quantificação de Clorofila a com DMSO*.

Com os resultados obtidos foi possível calcular a concentração da clorofila *a* utilizando a seguinte formula:

$$\text{Concentração Clorofila} = 14,85A^{664,9} - 5,14A^{648,2} \mu\text{g/mL (Ferrándiz-Mas et al., 2016)}$$

Todos os dados referentes à realização das extração e quantificação da clorofila no esboceto da escultura *Doutrina* e do banco *Eu Espero* encontram-se no *Apêndice IV_D- Extração e Quantificação de Clorofila a com DMSO*.

5.5.2 Análise de Resultados

A média das leituras em triplicado para cada comprimento de onda selecionado (648 nm, 665 nm e 750 nm) de cada uma das amostras e controlo (DMSO) foi calculada, a cada valor médio de uma amostra subtraiu-se o valor do controlo para obter as absorvâncias de cada área de amostragem selecionada (Apêndice IV_D. Tabela 10 -Tabela14; Tabela 16 -Tabela 20) . Com os valores médios da absorvância nos dois comprimentos de onda procedeu-se ao cálculo da concentração de clorofila recorrendo à fórmula apresentada.

O esboceto da escultura *Doutrina* (Apêndice IV_D. Tabela 15 e Figura 34) o valor mais elevado da concentração de clorofila foi no ponto *D5* (3,050µg/mL) que corresponde área lateral do torso que apresentava colonização por microalgas. O ponto *D7* (0,049µg/mL) é o valor mais baixo de concentração de clorofila *a* de todas as áreas de amostragem selecionadas na escultura. O facto de estes valores serem relativamente baixos e díspares também se deve ao facto de quando se realizam amostragens em monumentos não ser possível selecionar grandes áreas para a recolha e a biocolonização dos monumentos em materiais pétreos não ocorre de forma homogênea o que dificulta a extração de clorofila *a* (Prieto, B et al., 2004).

Na escultura *Eu Espero* (Apêndice IV_D. Tabela 21 e Figura 40) a concentração de clorofila *a* mais elevada é no ponto *EE8* (1,097µg/mL) que está associada a uma zona de biocolonização presente na laje de betão debaixo da letra 'p'. A área de amostragem *EE1* que apresentava corrosão não foi possível calcular a concentração de clorofila, apresentando um valor negativo, pelo que o valor mais baixo corresponde ao *EE4* (0,209µg/mL) e encontra-se na laje de betão no interior da letra 'p' que se apresentava menos colonizada a olho nu. O conceito de biorecetividade está associado à possibilidade de microrganismos em colonizar um objeto, estando estritamente relacionado à porosidade e quantidade de clorofila que pode estar presente. Com a obra *Eu Espero* estamos perante materiais não porosos como o caso do aço inoxidável e chumbo ou materiais que não apresentem uma porosidade muito elevada como o betão pelo que é expectável que os valores da concentração de clorofila *a* sejam muito baixo ou até mesmo inexistentes.

Esta metodologia combinada com outras técnicas e análises contribui com informações importantes sobre a colonização de monumentos e presença de biofilmes, com foco neste caso na presença de organismos fotossintéticos.

5.6. Recolha de Amostras e Isolamento de Organismos do esboceto *Doutrina*

Durante as visitas de trabalho ao esboceto da escultura *Doutrina* reparou-se no aparecimento de elementos filamentosos em meia aureola na zona da perna direita, ponto de recolha *D8* (Apêndice V_B. Figura 69.) e na área que engloba os dedos e parte do livro, ponto de recolha *D10* (Apêndice V_B. Figura 62 e Figura 64). Procedeu-se a uma recolha de amostras dessa área juntamente com uma área lateral do torso, ponto de recolha *D6* (Apêndice V_B. Figura 86), da escultura para esclarecer se mancha corresponderia a um líquene em crescimento que provavelmente se teria solto da escultura.

5.6.1. Metodologia

A amostragem dos pontos *D6*, *D8* e *D10* foi realizada numa área de 2cm² por esfregaço com uma zaragatoa estéril humedecida em solução de *Ringer*. No ponto *D10* também foi realizada uma recolha de material com recurso a uma pinça estéril e colocada diretamente numa placa de *Petri* com meio microbiológico PDA (passando a ser denominado de ponto *D10.P*) (Apêndice IV_E. Figura 41 e Figura 42).

5.6.2. Meios Microbiológicos

Foram selecionados dois meios microbiológicos: *Potato Dextrose Agar* (PDA) (VWR Chemicals) para estirpes fúngicas e *Nutrient Agar* (NA) (Biokar diagnostics) para o isolamento geral de microrganismos. Procedeu-se à preparação de cada um dos meios de cultura mencionados seguindo-se as instruções presentes nas respetivas embalagens.

5.6.3. Isolamento e Cultivo de Microrganismos em meio sólido

Para o cultivo dos microrganismos amostrados foram utilizadas placas de *Petri* com meio de cultura PDA (para o protocolo detalhado consultar o *Apêndice II_D- Recolha de Amostras e Isolamento de Organismos do esboceto da escultura Doutrina; Isolamento e Cultivo de Microrganismos em Meio Sólido*). Esta metodologia foi realizada para todas as amostras, exceto as recolhidas com a pinça esterilizada. Em seguida incubaram-se as placas a 25°C durante 4 dias. Durante e após esse período observou-se o crescimento de microrganismos através do aparecimento de colónias.

Para a obtenção de isolados puros, ou seja, culturas que contêm apenas uma espécie de microrganismos, procedeu-se à transferência de cada estirpe para um novo meio. No caso dos fungos recortou-se um *plug* das extremidades dos mesmos e reinoculou-se em meio de PDA. As bactérias e leveduras foram transferidas para meio de NA com auxílio de uma ansa esterilizada e espalhadas pela mesma utilizando a técnica de riscado. As placas ficaram incubadas à temperatura de 25°C e foram realizadas inoculações sucessivas até se obter colónias puras de cada ponto de amostragem.

5.6.4. Caracterização macroscópica e microscópica dos organismos isolados

Durante a fase inicial de crescimento a caracterização foi realizada macroscopicamente à vista desarmada. Para a caracterização macroscópica dos microrganismos presentes (fungos, bactérias e leveduras) foi tida em consideração a morfologia, forma, cor do lado frontal da colónia, cor do reverso da colónia, cor antes e após a maturação do microrganismo, orla (cor e formato da mesma) e aspeto superficial. Também foram anotadas as datas de aparecimentos das primeiras colónias assim como os re-inoculações de microrganismos de modo a obter colónias puras (Apêndice IV_E.1. Tabela 22- Tabela 29).

A fim de identificar e caracterizar microscopicamente cada um dos organismos isolados procedeu-se à realização de preparações microscópicas recorrendo às seguintes técnicas:

- > Preparação a fresco (protocolo detalhado no *Apêndice II_D- Recolha de Amostras e Isolamento de Organismos do esboço Doutrina; Preparação a fresco* e observação ao microscópio (Apêndice IV_E.2. Tabela 30 e Tabela 32)
- > Coloração de Gram para bactérias;
- > Coloração com lactofenol azul-algodão para fungos.

No total foram identificados e isolados 38 microrganismos: 26 fungos e 12 bactérias/leveduras.

Tabela 5. Organismos identificados e isolados do esboço da escultura *Doutrina*

Identificação da Placa	Microrganismos Identificados	Microrganismos Isolados
D6.1	> 4 fungos > 2 bactérias/ leveduras	> Todos
D6.2	> 3 fungos > 3 bactérias/ leveduras	> 1 fungo > 3 bactérias/ leveduras
D8.1	> 3 fungos > 1 bactéria/ levedura	> Todos
D8.2	> 4 fungos > 1 bactéria/ levedura	> 3 fungos > 1 bactéria/ levedura
D10.1	> 3 fungos > 3 bactérias/ leveduras	> 2 fungos > 2 bactérias/ leveduras
D10.2	> 4 fungos > 2 bactérias/leveduras	> 3 fungos > 2 bactérias/ leveduras
D10.1.P	> 2 fungos	> Todos
D10.2.P	> 3 fungos	> 1 fungo

5.6.5. Coloração de Gram para Bactérias

A coloração de Gram é uma técnica de coloração diferencial que permite a distinção dos dois principais grupos de bactérias e de as classificar como Gram-positivas ou Gram-negativas. A coloração diferencial consiste numa técnica de coloração em que existe a combinação de corantes e que no final permite distinguir diferentes tipologias celulares ao microscópio ótico.

A coloração dos isolados bacteriano foi realizada segundo o protocolo presente *Apêndice II_D- Recolha de Amostras e Isolamento de Organismos do esboço da escultura Doutrina - Coloração de Gram para Bactérias* e as imagens da observação ao microscópio ótico no Apêndice IV_E.2.Tabela 31.

5.6.6. Coloração com Lactofenol Azul Algodão para Fungos

A coloração com Lactofenol Azul Algodão é uma coloração estrutural, ou seja, esta técnica permite realçar apenas algumas partes da célula, realçando-a do restante microrganismo. As principais características examinadas foram as hifas, estas encontram-se nas extremidades do micélio vegetativo dos fungos multicelulares. A coloração dos fungos de colónias puras foi

executada segundo o protocolo presente no *Apêndice II_D- Recolha de Amostras e Isolamento de Organismos do esboceto Doutrina; Coloração com Lactofenol Azul Algodão para Fungos* e imagens da observação ao microscópio ótico no *Apêndice IV_E.2. Tabela 33*.

5.6.7. Armazenamento a curto, médio e longo prazo

Os microrganismos isolados foram armazenados a 4°C nas respetivas placas de *Petri* de PDA e NA, devidamente isolados e selados com Parafilm M® (Pechiney).

Após a obtenção das colónias isoladas, no caso dos fungos, procedeu-se à recolha de um *plug* das extremidades do micélio e inoculou-se o mesmo em eurotubos de 50ml que continham meio de PDA em rampa para se proceder ao armazenamento a longo prazo destes microrganismos. Deixou-se as rampas à temperatura de 25°C até se observar crescimento dos fungos nos tubos, após esse espaço temporal guardaram-se no frigorífico à temperatura de 4°C.

No caso das bactérias/leveduras, o armazenamento a longo prazo foi realizado através da recolha de uma parte colónia pura com recurso a uma ansa esterilizada para um eppendorf estéril que continha 500µL de meio NB (*Nutrient Broth*). Os microrganismos cresceram entre 24h-48h a uma temperatura de 25°C. Após esse período, colocou-se cada eppendorf no vórtex por 30s, adicionou-se 50µL de glicerol estéril, homogeneizou-se com o meio NB e a amostra e congelou-se a -80°C. O objetivo desta etapa é garantir que estas mesmas amostras possam ser utilizadas mais tarde caso seja necessário complementar as metodologias previamente realizadas.

5.6.8. Análise de Resultados

Na escultura esboceto da *Doutrina* foi realizada a recolha com recurso zaragatoa estéril humedecida em solução de Ringer em três áreas (*D6*, *D8* e *D10*) e no ponto *D10.P* com uma pinça estéril. Para todos os organismos isolados foi realizada a sua observação ao microscópico ótico, para as bactérias com a coloração de Gram e para os fungos com a coloração com lactofenol azul-algodão

Da placa *D6.1* foram isolados 4 fungos e 1 bactéria Gram + e na réplica *D6.2* foi isolado 1 fungo e 3 bactérias e/ou leveduras (1 levedura e 1 bactéria Gram+). Da placa *D8.1* foram

isolados todos os organismos (3 fungos e 1 bactéria Gram+) e da placa *D8.2* foram isolados 3 fungos e 1 bactéria Gram -. Na placa *D10.1* foram isolados 3 fungos e 3 leveduras e na placa *D10.2* foram isolados e armazenados 2 fungos, 1 bactéria Gram+ e 1 bactéria ou levedura. Das placas que continham as amostras recolhidas com recurso à pinça esterilizada, na placa *D10.1.P* foram isolados os 2 fungos identificados e da placa *D10.2.P* foi possível isolar e armazenar 1 fungo.

Dado os limites da identificação clássica irá proceder-se à correlação dos dados recolhidos durante com os dados a serem obtidos da metodologia de metagenómica das áreas de recolha selecionadas no esboço da escultura *Doutrina*.

5.7. Identificação do Microbioma Superficial através da Metodologia da Metagenómica

A metagenómica consiste numa técnica que em é possível caracterizar comunidades de microrganismos inteiras na sua totalidade em vez de espécies individuais (Tringe & Rubin, 2005). Esta metodologia implica a extração de ADN de uma comunidade e dos organismos presentes na mesma para que sejam estudados.

A metodologia de metagenómica já tem vindo a ser aplicada na em património edificado (Dyda *et al.*, 2018; Laiz *et al.*, 2011) na identificação de microrganismos responsáveis pela biodeterioração de pintura mural (Bastian & Alabouvette, 2009), identificação de fungos e bactérias responsáveis pela colonização de monumentos históricos (Laiz *et al.*, 2003; Boniek *et al.*, 2017) e na avaliação do microbioma, da sua distribuição e diversidade em esculturas inseridas no exterior (Li *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2018; Moreira *et al.*, 2018; Moreira, Vieira, & Abreu, 2020).

5.7.1. Metodologia

Para a recolha de amostras para a execução da metodologia de metagenómica foram selecionados os casos de estudo esboço da *Doutrina* e *Eu Espero*. No caso de estudo esboço da escultura *Doutrina* foram selecionados cinco pontos de recolha (*D1-D5*) (Apêndice IV_F. Figura 43 e Figura 44) e no banco *Eu Espero* também cinco áreas para a amostragem (*EE1-EE5*) (Apêndice IV_F. Figura 45).

Na escultura esboceto da escultura *Doutrina* os valores médios mais elevados de ATP estão associados aos pontos de recolha *D1-D5* pelo que estes foram selecionados para a realização da metodologia de metagenómica já que possivelmente correspondem a áreas que apresentam uma maior variedade de organismos presentes. Face às diferentes tipologias materiais e patologias associadas à escultura *Eu Espero*, e como todos os pontos de recolha apresentavam atividade microbiológica optou-se por selecionar áreas de amostragem para a metodologia de metagenómica que cobrissem todas estas variáveis e assim ser possível identificar o maior número possível de microrganismos presentes na escultura. No assento selecionou-se o ponto *EE1* uma vez que era a única área que apresentava corrosão sendo o objetivo perceber se a origem desta será biológica. Das letras de chumbo selecionou-se a área de recolha *EE2*, *EE3* e *EE5*. O *EE2* apresenta o valor mais elevado de RLU, o *EE3* também se localiza na letra ‘e’ da palavra ‘espero’ só que apresenta uma tonalidade de verde mais escura comparativamente ao *EE2*, o que poderá refletir a presença de diferentes organismos a colonizar a mesma área, e por último o *EE5* (apesar do valor baixo de ATP) é uma área que apresenta corrosão do chumbo e simultaneamente atividade microbiana. Da laje de betão foi selecionado o ponto *EE4* (2075 RLU) que se localiza numa mancha branca no interior da letra ‘p’. Estas manchas estão presentes no interior de quase todas as letras adjacentes, contudo não é possível identificar facilmente se trata-se de uma alteração material ou biocolonização. Através da metodologia de ATP foi possível identificar atividade microbiológica nessa área pelo que se selecionou este ponto para a metagenómica de forma a clarificar esta questão.

As amostras que foram recolhidas das superfícies das esculturas correspondem a uma área de 5 cm². Esta área foi delimitada por uma esquadria realizada em folha de acetato que foi mantida estéril entre amostragens. A amostragem foi realizada por esfregação em todas as direções dentro da área delimitada pela esquadria, em seguida as zaragatoas foram inseridas em tubos estéreis contendo 10 ml de uma solução de água peptonada com 1% de *Tween 80* e transportadas à temperatura ambiente para serem processadas imediatamente.

5.7.2. Tratamento de Amostras

Foi aplicado um ‘protocolo de limpeza’ de modo a obter o ADN livre de contaminação através de lavagens e centrifugações progressivas. Cada um dos tubos foi ao vortex por 2 minutos de modo a libertar parte das amostras da zaragatoa, em seguida colocaram-se todos os tubos num banho de ultrassons por 15 minutos para libertar as amostras das fibras de algodão

da zaragatoa. Dentro da câmara de fluxo laminar retiram-se as zaragatoas de dentro de cada tubo e juntaram-se as cinco amostras de cada caso de estudo num único tubo de 50ml. Em seguida os tubos foram centrifugados de modo a concentrar todo o filtrado e obter um único *pellet* e assim proceder à extração e quantificação do ADN total. Nas amostras que foram recolhidas da escultura *Doutrina* foi executado o protocolo de limpeza completo enquanto para a obra *Eu Espero* foram realizadas a primeira centrifugação (5 minutos) e a última (45 minutos), optando-se por realizar apenas metade do protocolo de limpeza uma vez que a escultura não apresentava uma grande acumulação de sujidade comparativamente à do esboço da escultura *Doutrina*.

Para o protocolo completo que foi seguido para a limpeza de amostras consultar *Anexo II- Identificação do Microbioma Superficial através da Metodologia da Metagenómica-Tratamento/Limpeza de Amostras*.

5.7.3. Extração de ADN

Foi utilizado o Kit DNeasy® UltraClean® Microbial para a extração de ADN. Começou-se por ressuspender o *pellet* obtido seguindo as instruções do Kit até se obter o ADN purificado. O ADN extraído foi armazenado a 4°C. O protocolo completo que foi seguido encontra-se no *Anexo III- Protocolo Detalhado DNeasy® UltraClean® Microbial Kit*.

5.7.4. Quantificação de ADN

Após a extração completa do ADN procedeu-se à sua quantificação utilizando o kit Quibit™ 1X dsDNA HS (High Sensitivity) Assay Kits da Invitrogen (Thermo Fisher Scientific). Para quantificação de ADN utilizou-se 1µL de cada amostra das esculturas no Quibit™ Fluorometer. O procedimento completo encontra-se no *Anexo IV- Quibit™ 1X dsDNA HS (High Sensitivity) Assay Kits da Invitrogen* e as imagens (Figura 42 e Figura 43) com os resultados no *Apêndice IV_F- Metagenómica*.

5.7.5. Amplificação por Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) e Eletroforese

A reação por cadeia de polimerase (PCR) é um método que permite a amplificação de fragmentos de ADN e produzir uma população composta por molécula de ADN idênticas.

A amplificação por PCR do ADN das amostras recolhidas foi realizada com 2µL do ADN total, 25µL NZYTMTaq 2x Green Master Mix (NZYtech®) (para mais informações consultar *Anexo V- NZYTMTaq 2x Green Master Mix*), 19µL de água para Biologia Molecular (NZYtech®) e 2µL de cada *primer* perfazendo um total de 50µL. Para as bactérias foi utilizada a região 16S rRNA e para fungos as regiões ITS de acordo com a Tabela 6. (*Intergenic Transcribed Spacers*) (Escobar-Zepeda *et al.*, 2016).

Tabela 6. Sequência dos *Primers* selecionados para amplificação por PCR do ADN

<i>Primers</i>	<i>Sequência</i>
27 F	5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3'
1492R	5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3'
ITS4	5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3'
ITS5	5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3'

A amplificação por PCR foi realizada num termociclador automático (TECHNE® TC512), tendo a amplificação da região 16S inicia-se com 5 minutos de desnaturação a 94°C seguida por 35 ciclos com 2 minutos de desnaturação a 94°C, 1 minuto de emparelhamento a 55°C e 2 minutos de extensão a 72°C e terminou com 7 minutos de extensão a 72°C e manutenção no final a 4°C. A amplificação da região ITS ocorreu com 5 minutos de desnaturação inicial a 94°C seguida por 35 ciclos com 2 minutos de desnaturação a 94°C, 1 minuto de emparelhamento a 50°C e 2 minutos de extensão a 72°C e terminou com mais 7 minutos de extensão a 72°C e manutenção no final a 4°C.

De forma a verificar a qualidade do ADN extraído foi realizada uma eletroforese em gel de agarose (NZYtech®) a 1% numa solução tampão TAE. Para o procedimento da eletroforese de forma mais detalhada consultar o *Apêndice II_E- Metagenómica-Eletroforese*. Foi possível a obtenção de imagens da eletroforese através do sistema de documentação de gel por quimioluminescência ChemiDoc XRS+ (Bio Rad), a imagens (Figura 48 e Figura 49) encontram-se no *Apêndice IV_F- Metagenómica*.

5.7.6. Sequenciamento de ADN/Análise Bioinformática

O ADN total obtido irá ser sequenciado e realizada a sua análise bioinformática pela empresa GenoInseq (Cantanhede, Portugal)..

5.7.7. Análise de Resultados

Após a extração de ADN total de cada obra realizou-se a quantificação do mesmo que se encontrava em cada amostra. A amostra do esboço da *Doutrina* continha 32µg/mL de ADN e da escultura *Eu Espero* 3,77µg/ml de ADN sendo que após PCR e eletroforese se verificou que ambos têm qualidade de sequenciação. A empresa GenoInseq está a realizar de momento a sequenciação de todas as amostras de ADN (do esboço da escultura *Doutrina* e da *Eu Espero*) e a respetiva análise bioinformática pelo que ainda não é possível apresentar esses resultados.

5.8. Aerobiologia- Avaliação da Qualidade Microbiológica do Ar

A aerobiologia é a ciência que estuda os componentes atmosféricos e como estes afetam os sistemas vivos e o meio ambiente (Caneva *et al.*, 2003). Esta ciência aplicada ao estudo do Património Cultural e da sua preservação tem como objetivo avaliar o risco da ocorrência de alterações no mesmo por ação de microrganismos que são transportados por via aérea (Caneva *et al.*, 2003; Núñez *et al.*, 2016).

O estudo comparativo dos resultados da aerobiologia com as técnicas aplicadas para a identificação de organismos presentes nas obras de arte poderão dar informações como o meio envolvente contribui para a biocolonização do Património Cultural e perante os microrganismos presentes delinear uma estratégia com base na ciência da conservação para a preservação dos monumentos afetados (Guiamet *et al.*, 2013; Nugari & Roccardi, 2001).

5.8.1. Metodologia

Para a concretização da tarefa de aerobiologia optou-se pelo método de amostragem por precipitação gravimétrica em placas de *Petri*. Foram selecionados dois meios microbiológicos: *Potato Dextrose Agar* (VWR Chemicals) para estirpes fúngicas e *Nutrient Agar* (Biokar

diagnostics) para o isolamento geral de microrganismos. Procedeu-se à preparação de cada um dos meios de cultura mencionados seguindo-se as instruções presentes nas respetivas embalagens e ao seu plaqueamento em placas de *Petri* ($\varnothing=9\text{cm}$).

A avaliação da qualidade microbiológica do ar foi realizada nos espaços em que estão inseridos os três casos de estudo, *Afonso de Albuquerque* que se encontra inserido no jardim do Largo D. João III na Foz do Douro, *Eu Espero* num recanto do Parque Dn^a. Maria II em Santo Tirso e o esboceto da *Doutrina* nos jardins exteriores da FBAUP. No caso da escultura inserida na FBAUP a mesma não se encontra no seu local original. Apesar de até a data esta se encontrar num lugar alternativo, o intuito é que a mesma regresse para a entrada do Pavilhão de Escultura e Pintura onde estava originalmente, pelo que na FBAUP foi realizada a aerobiologia no local atual e no original.

Foi realizado um plano de amostragem para cada caso de estudo e por cada ponto de recolha foram realizadas três réplicas das placas com os meios de PDA e NA. A metodologia de aerobiologia de todos os locais onde se encontram as obras foi realizada no mesmo dia. As condições climáticas como temperatura, humidade relativa e probabilidade de precipitação foram devidamente apontados para cada local e considerada a hora em que as placas foram abertas e fechadas. Todas as informações recolhidas encontram-se na *Apêndice IV_G- Avaliação da Qualidade Microbiológica do Ar* na Tabela 34 e Tabela 35.

Chegados aos locais em que se encontravam os casos de estudo procedeu-se ao posicionamento das placas consoante o esquema delineado no plano de amostragem (Apêndice IV_G. Figura 50- Figura 57) Após as placas estarem colocadas no lugar correto abriram-se as mesmas de forma sequencial e deixaram-se destapadas durante 15 minutos. Passado esse período, colocaram-se as tampas sob as respetivas placas pela mesma ordem que foram abertas, e em seguida as mesmas foram seladas com Parafilm M® (Pechiney) no local.

As placas foram transportadas e incubadas a uma temperatura de 25°C e observadas durante 10 dias (no quinto e no sexto dia é que não foram realizadas observações uma vez que não foi possível aceder ao laboratório). Durante este período foi realizada uma documentação fotográfica diária das placas, contabilizados e observados os organismos presentes bem como o crescimento dos mesmos. A contagem de os organismos presentes em cada placa e registo fotográfico encontra-se no *Apêndice IV_G- Avaliação da Qualidade Microbiológica do Ar*.

5.8.2. Análise de Resultados

A atmosfera contém na sua composição diferentes poluentes e componentes de origem biológica que podem contribuir para a deterioração de monumentos (Ruga, Orlandi, Fornaciari; 2019). A realização da avaliação da qualidade microbiológica do ar pode ajudar a definir quais os riscos biológicos do ambiente em que determinada obra está inserida e auxiliar na tomada de decisão de implementar medidas de conservação preventiva ou de como intervir diretamente na obra. Para a realização do estudo de aerobiologia de cada caso usou-se o método de sedimentação a diferentes alturas e distâncias da obra de modo a perceber o impacto da gravidade e da envolvente na colonização microbiológica nas esculturas. É importante referir que o método de sedimentação, apesar de ser amplamente utilizado, é um método com algumas limitações associadas às diferenças de peso das partículas aerobiológicas, a direção e velocidade do vento e a própria variabilidade na qualidade e quantidade de microrganismos presentes, sendo uma metodologia apenas qualitativa (Ruiz-Gil; *et al.*, 2020).

Procedeu-se à realização das contagens de colónias enquanto viável, dado o número elevado de organismos existentes em cada placa, número de colónias fúngicas e número de colónias tipo bacterianas/leveduras, estabeleceu-se o limite no 2º dia para esta contagem (de um total de 9 dias de observação).

No caso de estudo *Afonso de Albuquerque* as placas de PDA e NA posicionadas no ponto de amostragem A encontravam-se a 178cm do solo, enquanto que as posicionadas no ponto B se encontravam à altura do solo, próximas da área relvada existente em redor da escultura. A quantidade total de organismos presentes em cada placa difere significativamente do ponto A para o ponto B, sendo que a média de organismos das placas de PDA posicionadas no ponto A é de 53,67 organismos por placa enquanto que as de PDA no ponto B apresentam uma média de 224,7 organismos por placa, um valor 4 vezes superior. O mesmo verifica-se para as placas de NA, no ponto A apresentam uma média de 62,00 e no ponto B de 161,33 organismos por placa (quase três vezes superior ao número de organismos presentes nas placas posicionadas no ponto de amostragem A). Neste caso de estudo, nas placas de PDA e NA posicionadas nos pontos A e B apresentam em média mais colónias fúngicas do que de bactérias ou leveduras (Apêndice IV_G. Figura 100 e Figura 101).

Isto indica-nos que é provável uma maior colonização microbiológica do plinto em granito do que a escultura em Pedra de Ançã, que coincide com o que é de momento visível

através do registo fotográfico e das imagens capturadas com recurso ao microscópio ótico digital Dino Lite, em que é possível observar a biocolonização de algumas áreas do plinto possivelmente por ocorrer uma sedimentação de organismos mais rápida nessa mesma área.

Na FBAUP foram realizadas duas avaliações da qualidade microbiológica do ar, uma no local em que se encontra atualmente o esboço da escultura *Doutrina* e outra numa das entradas do Pavilhão de Escultura e Pintura, onde a escultura se encontrava originalmente posicionada. Em ambas as avaliações, as placas que foram posicionadas no ponto A encontravam-se a 156,9cm do solo e as placas do ponto B à altura do solo.

Relativamente à avaliação de aerobiologia realizada no local onde se encontra atualmente a escultura não existe muita diferença de valores médios de organismos por placa entre os dois pontos de amostragem (Ponto A e Ponto B), as placas de PDA posicionadas no ponto A apresentam um valor médio de 24,30 organismos e as do ponto B de 27,67. As placas de NA no ponto A apresentam em média 29,00 organismos e as colocadas no ponto B 32,00. As placas de PDA e NA apresentam em média mais colónias fúngicas para ambos os pontos de amostragem A e B (Apêndice IV_G. Figura 144 e Figura 145).

Para a recolha realizada na entrada do Pavilhão de Escultura e Pintura, ao fim dos dois dias de incubação foi possível observar que não existe muita diferença entre os pontos de amostragem A e B. As placas de PDA posicionadas no ponto A apresentam em média 27,33 organismos, e as que contém o mesmo meio microbiológico no ponto B apresentam uma média de 30,00 organismos. No ponto A, nas placas de NA em média estão presentes 29,33 organismos e nas do ponto B 34,33. Neste local, foram observáveis mais fungos do que bactérias e/ou leveduras de uma forma geral em todas as placas (Apêndice IV_G. Figura 188 e Figura 189). Comparando os dois locais em que se realizou a aerobiologia na FBAUP, as placas posicionadas no Pavilhão de Escultura e Pintura apresentavam valores médios ligeiramente superiores.

Para a avaliação da qualidade microbiológica no local em que se encontra a escultura/banco *Eu Espero* foram selecionados três pontos para posicionar as placas: o ponto A na superfície do assento do banco a uma altura de 48,3cm do solo, o ponto B a cerca de 1cm do solo com as placas colocadas na laje de betão por debaixo das placas que se encontravam no assento, e o ponto C à altura do solo, mais especificamente sobre a relva próximo da escultura. As placas do ponto A encontravam-se a uma distância de aproximadamente 55cm das placas

do ponto C, e as placas do ponto B encontravam-se a uma distância semelhante das placas do ponto C.

Nas análises realizadas na área em que se encontra inserida a escultura *Eu Espero* as placas de PDA posicionadas no ponto A apresentavam em média 147,00 organismos por placa, as posicionadas no ponto B 177,67 organismos e as do ponto C 200,33. Por placa de NA, no ponto A, em média possuía 175,00 organismos, no ponto B 166,33 e no ponto C 129,97 organismos. Nos pontos de amostragem B e C foram contabilizadas mais colónias de bactérias e/ou leveduras do que colónias fúngicas (Apêndice IV_G. Figura 254- Figura 256)

Nos quatro locais de análise, quanto maior a proximidade do solo, de forma geral, maior o número de organismos presentes em cada placa. Dos quatro testados a amostragem realizada no Parque Dn^a. Maria II em Santo Tirso onde se encontra a escultura *Eu Espero* é a que apresenta valores superiores, de encontro com expectável tendo em conta a envolvente em que a obra está inserida, um recanto rodeado de árvores, arbustos e zona relvada. O segundo caso que apresenta valores mais elevados de organismos é a estátua *Afonso de Albuquerque* que se encontra no jardim do Largo D. João III, cuja obra está implementada num jardim relvado e com um menor número de árvores em redor (Apêndice IV_G. Figura 257 3 Figura 258).

É necessário compreender que a diversidade e quantidade de partículas biológicas presentes no ar varia consoante a altura do ano da amostragem e até o próprio dia e horário, isto em conjunto com a dificuldade em uniformizar as amostragens dificulta a associação e correlação dos dados obtidos (Ruga, Orlandi, Fornaciari; 2019). A obtenção de resultados mais fidedignos implica a repetição desta metodologia seguindo o mesmo plano de posicionamento das placas em diferentes alturas do ano, sob diferentes condições climáticas, de forma a obter mais dados que possam correlacionar a presença de microrganismos no ar e a sua subsequente deposição e colonização das esculturas.

VI. Proposta de Intervenção de Conservação e Restauro

6.1. Esboceto *Doutrina* de Salvador Barata Feyo

O esboceto da escultura em granito *Doutrina* é considerada uma obra de Arte Pública (Alves, 2018) sendo que a mesma se encontra inserida no espaço exterior da FBAUP. Perante a inserção espacial desta obra, foi necessário adaptar a sua intervenção de conservação e

restauro à tipologia patrimonial presente. A Arte Pública está constantemente exposta a fatores climáticos que contribuem para a sua degradação de forma mais acelerada (ação do vento, incidência de luz U.V, humidade relativa e temperaturas inadequadas, ataques químicos e ação de micro e macro organismos), ação antrópica como uso inadequado das obras de arte e vandalismo. (Avrami, 2011; Cassar, 2011; Cadeco & Vieira, 2017)

Uma vez que esta obra se encontra mais exposta optou-se por seguir uma intervenção de conservação que tivesse em consideração a envolvente em que a obra se encontra inserida assim como a segurança das pessoas que usufruem do espaço, ou seja que esta não fosse tóxica, uma vez que a intervenção iria ser realizada próxima da entrada de um pavilhão de aulas da FBAUP o que envolveria a circulação constante de trabalhadores, docentes e alunos da instituição. Seguiu-se como modelo as intervenções realizadas por General (General, 2016) e Costa (Costa, 2020) em esculturas inseridas no mesmo espaço exterior da FBAUP. A proposta e posterior intervenção a realizar preconizam uma ação de conservação e restauro baseada na *green conservation*, que promove uma intervenção que seja mais sustentável para o ambiente e operadores, o que também vai de encontro aos objetivos do projeto BIONANOSCULP (Moreira *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2018) (Consultar *I. Introdução*). Apesar do esboço da escultura *Doutrina* não ser parte integrante do projeto os outros dois casos de estudo (*Eu Espero* e *Afonso de Albuquerque*) estão inseridos no mesmo, pelo que se seguiu os mesmos princípios nesta intervenção de modo a ter uma coerência entre os objetivos desta dissertação- uma intervenção que promova uma preservação mais sustentável do Património Cultural.

Perante a observação da escultura *in situ*, a realização de documentação detalhada, execução de analítica e da caracterização do microbioma superficial e constatação do estado de conservação foi possível realizar um diagnóstico completo da obra de arte e estabelecer uma proposta do tratamento a realizar. Propõe-se uma intervenção que restabeleça os valores estéticos da obra e que os materiais empregues sejam compatíveis com a matéria original e apresentem reversibilidade, que sejam opções mais sustentáveis e não coloquem em risco o ambiente, saúde do operador e dos usufruidores do espaço. Pretende-se devolver a unidade estética da obra com a reposição da cabeça e remoção dos preenchimentos volumétricos realizados anteriormente e a reconstituição volumétrica de algumas áreas em falta. A escultura apresenta uma elevada acumulação de sujidade e de biocolonização, lacunas e tem em falta

partes escultóricas (como a cabeça e área do torso) o que dificulta a correta leitura da obra (Apêndice V_B. Figura 54- Figura 90).

A intervenção da escultura irá ser executada na FBAUP, no local em que a mesma se encontra atualmente. Propõe-se iniciar o tratamento do esboço da escultura *Doutrina* pela remoção de poeiras, sujidades, partículas provenientes das árvores e líquenes através de uma limpeza mecânica com recurso a espátulas semirrígidas, escovas e trinchas de cerdas brandas que se adaptam à área a ser alvo da limpeza. Esta operação deve ser realizada com cuidado de modo não danificar o suporte pétreo. Após esta primeira fase de limpeza mecânica superficial será necessário proceder a uma limpeza com recurso a um sistema de água nebulizada com pressão controlada de modo a remover as sujidades e incrustações que se encontrem mais aderidas ao material pétreo. Para esta etapa é necessário realizar previamente testes para adequar a pressão e a distância da água face à obra e assim não comprometer a integridade física e estabilidade estrutural da mesma. Após os testes e consoante os resultados obtidos decidir-se-á se esta metodologia será aplicada no caso de estudo, e caso revele bons resultados poderá proceder-se à segunda fase da limpeza aquosa.

Uma vez que a escultura apresenta uma elevada colonização microbiológica que não se dispersa de forma homogénea, será necessário fazer uma escovagem de toda a escultura com recurso a uma solução de água corrente com um detergente tensioativo não iónico neutro (Decon Neutracon®) e escovas de cerdas brandas de vários tamanhos e formatos, e em seguida remover esta solução da obra com recurso a água corrente. A metodologia de limpeza mecânica superficial e limpeza com recurso a água e detergente tensioativo neutro será também aplicada no tratamento do fragmento da zona abdominal.

Durante as visitas ao local, reparou-se que uma das partes da área do torso da escultura e o interior do orifício que serve para o encaixe da cabeça foi encoberto com uma resina epóxi, pelo que se vai proceder à remoção da mesma com recurso a bisturi, espátulas rígidas e exercendo força mecânica através do uso de um formão e martelo. Irá intercalar-se esta ação mecânica com a aplicação direta de um solvente aromático (acetona) ou de pachos de algodão embebidos neste mesmo solvente durante o período de tempo que se verificar mais adequado. Esta mesma resina epóxi encontra-se no reverso da zona abdominal, pelo que se irá utilizar a mesma metodologia para a sua remoção.

Após esta etapa irá proceder-se à união da zona abdominal no torso da escultura, do fragmento do pescoço e da cabeça, devolvendo deste modo uma maior estabilidade estrutural e uma melhor leitura da obra. Irá aplicar-se um adesivo epóxi tixotrópico, composto por dois componentes (EPO-121® resina epóxida com características adesivas e K122® endurecedor), fabricado pela CTS®. Este adesivo é compatível com o suporte pétreo, possui boas propriedades adesivas, apresenta facilidade de aplicação e bom tempo de trabalhabilidade. Os dois componentes do adesivo deverão ser bem misturados e nas quantidades indicadas na embalagem e ficha de produto, devem ser aplicados na área que possui a lacuna e na zona do fragmento que vai ser unida com recurso a uma espátula metálica semirrígida. Quer a zona que vai receber o fragmento quer o mesmo devem estar livres de sujidades e estarem totalmente secos.

As áreas que apresentem lacunas, como é área do torso, zonas de uniões que não ficaram totalmente preenchidas pelo material original (pescoço e zona abdominal) e fissuras (toda área do torso e costas) irão ser reintegradas com uma massa de preenchimento Templum Stucco® da CTS®, que é composta por dois componentes, à base de resinas epóxidas resina epóxida e materiais inertes selecionados (catalisador K Templum®) A empresa apresenta um catálogo com cores variadas, pelo que se selecionou a cor “Travertine” uma vez que é a que apresenta maiores semelhanças com o granito que foi utilizado para a execução da escultura. Esta massa de preenchimento não altera de cor durante o processo de catalisação, sendo compatível com o suporte, fácil de trabalhar e de aplicar com recurso a uma espátula metálica semirrígida.

A tonalização desta massa de preenchimento terá de ser realizada recorrendo à adição de agregados, uma vez que a escultura se encontra num espaço exterior o que invalida a aplicação de pigmentos. Irão ser utilizadas partes da pedra original e areias que apresentem uma composição, granulometria e características colorimétricas semelhantes à pedra original. Para chegar a um resultado o mais semelhante com o granito da escultura serão realizados testes de cor, aplicação e a observação da reação da massa de preenchimento com a junção destes inertes.

6.2. Cabeça do Esboceto *Doutrina* de Salvador Barata Feyo

A cabeça do esboceto da escultura *Doutrina* encontra-se separada da mesma devido a uma queda aquando do transporte do seu local original para o local onde encontra atualmente. Houve a tentativa de recolocar a mesma no corpo da escultura, contudo não foi bem sucedida

dado não ter sido efetuada com os materiais adequados e por operadores não especializados na área de restauro. A cabeça encontra-se aderida ao pescoço por meio de uma resina epóxida de nome comercial desconhecido e no seu interior contém um espigão que foi também ele colado com essa mesma resina.

Propõe-se iniciar o tratamento da cabeça pela remoção de líquenes com recurso a espátula de pontas arredondas semirrígidas e de escorrências da resina epóxi com recurso à aplicação de calor auxiliada pela remoção mecânica com um bisturi. Em seguida pretende-se separar a zona do pescoço do toucado da cabeça com recurso a uma pistola de ar quente, recurso a um mini berbequim e aplicação de força mecânica recorrendo a um martelo e formão. Após a separação remover toda a resina utilizando a aplicação de calor e uso de espátulas metálicas rígidas.

Para a remoção da resina que faz a união do espigão à cabeça irá recorrer-se à aplicação de calor com auxílio do mini berbequim de modo a remover a resina e retirar o espigão. Se necessário também irá ser feita a aplicação de um solvente aromático (acetona) diretamente no orifício onde se encontra o espigão de modo a solubilizar a resina.

Após a remoção do espigão irá proceder-se à limpeza da cabeça e do pescoço na FBAUP com recurso a um sistema de água nebulizada com pressão controlada de modo a remover as sujidades que se encontrem mais aderidas e depois ainda uma escovagem com recurso a uma solução de água corrente com detergente neutro (Decon Neutracon) e escovas de cerdas brandas de vários tamanhos, e em seguida remover esta solução com recurso a água corrente.

Após a limpeza irá proceder-se à união do pescoço e da cabeça ao cirpo da escultura utilizando um adesivo epóxi tixotrópico, composto por dois componentes (EPO-121® resina epóxida com características adesivas e K122® endurecedor), fabricado pela CTS®. Este adesivo será aplicado na área a receber o fragmento do pescoço e no pescoço da escultura com recurso a uma espátula metálica semirrígida. Após a secagem do fragmento do pescoço poderá proceder-se ao encaixe da cabeça, utilizando um espigão de tamanho adequado ao orifício presente no corpo da escultura reforçado pela aplicação da mesma resina epóxida (resina epóxida EPO-121® e endurecedor K122®).

As zonas de uniões que não ficaram totalmente preenchidas pelo material original irão ser reintegradas com massa de preenchimento Templum Stucco® da CTS® que é composta por

dois componentes à base de resinas epóxicas e materiais inertes selecionados (catalisador K Templum®) na cor “Travertine” e a tonalização desta massa de preenchimento terá de ser realizada recorrendo à adição de agregados da pedra original e areias que apresentem propriedades composicionais e óticas semelhantes à pedra original.

6.3. *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro

A escultura *Eu Espero* é parte integrante do espólio do MIEC-ST e encontra-se inserida no Parque Dn^a. Maria II em Santo Tirso. É uma obra de Arte Pública *site-specific*, pelo que o tratamento da mesma terá de ser feito no local. Contudo, esta escultura encontra-se colocada sob a relva do jardim, pelo que como no caso do esboço da escultura *Doutrina*, propõe-se uma intervenção mínima que restabeleça os valores estéticos originais, que os materiais empregados sejam compatíveis com a matéria original, apresentem reversibilidade e que sejam opções mais sustentáveis que não coloquem em risco o ambiente, saúde do operador e dos usufruidores do espaço. Esta escultura é parte integrante do projeto BIONANOSCULP que apologia uma preservação sustentável do Património Cultural (Moreira *et al.*, 2018).

Propõe-se iniciar o tratamento pela remoção de partículas sólidas provenientes da envolvente do jardim existentes no assento e base do banco com recurso a trinças de cerdas brandas. Após esta primeira fase irá passar-se à limpeza aquosa com recurso a água corrente utilizando panos de microfibras e esponjas nas traves do assento e letras de chumbo da base para remover a biocolonização presente. Esta operação deve ser realizada de forma cuidada de modo a não riscar o metal. Após esta primeira limpeza aquosa irá proceder-se a uma segunda com recurso a uma solução de água corrente com detergente tensioativo não iónico neutro (Decon Neutracon®) utilizando escovas de cerdas brandas de vários tamanhos e formatos para a escovagem da base em cimento, e usando panos de microfibras em todo o assento do banco e letras de chumbo. Após a passagem da água com o detergente remove-se a mesma com recurso a água corrente. Caso seja necessário procede-se à repetição da limpeza até a escultura estar devidamente limpa.

O revestimento final de proteção para a superfície está a ser desenvolvido no âmbito do projeto BIONANOSCULP (Moreira *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2018) e este será aplicado em toda a escultura.

VII. Intervenção de Conservação e Restauro

Foi realizado o Registo Fotográfico geral e de pormenores do esboceto da Escultura *Doutrina* (Apêndice V_B- *Esboceto da Escultura Doutrina- Antes da Intervenção*- Figura 54- Figura 90) e da escultura *Eu Espero* (Apêndice V_C- *Escultura Eu Espero- Antes da Intervenção*- Figura 250- Figura 259). Todos os tratamentos efetuados durante a intervenção de conservação e restauro foram realizados com o operador utilizando sempre que necessário luvas de nitrilo, máscara de pó ou de solventes e óculos de proteção, respeitando as indicações dos produtos disponibilizadas. Todas as fichas dos produtos que foram mencionados ou utilizados na intervenção encontram-se no *Anexo VII- Fichas de Produto*. As diversas fases das intervenções de ambas as esculturas (esboceto da escultura *Doutrina* e *Eu Espero*) encontram-se documentadas nos Apêndice V_B- *Esboceto da Escultura Doutrina- Durante a Intervenção* (Figura 91- Figura 99), Apêndice V_C- *Cabeça do Esboceto da Escultura Doutrina* (Figura 200-Figura 249) e Apêndice V_C- *Escultura Eu Espero- Durante a Intervenção* (Figura 270-Figura 282).

7.1. Esboceto da Escultura *Doutrina* de Salvador Barata-Feyo

O tratamento do esboceto da escultura *Doutrina* foi iniciado com a limpeza mecânica superficial de sujidades e poeiras com recurso a trinchas de cerdas brancas e com a remoção de líquenes e algumas incrustações biológicas recorrendo a espátulas semirrígidas de pontas redondas e bisturi pontualmente. Esta primeira ação permitiu remover algumas das partículas de maior dimensão que se encontravam em áreas de mais difícil acesso para os materiais a empregar na fase seguinte (Apêndice V_B. Figura 91- Figura 96)

Em seguida procedeu-se à limpeza aquosa da superfície da escultura, para tal recorreu-se ao uso de um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância com o objetivo de remover as partículas de menores dimensões que se encontram incrustadas no suporte pétreo. Antes de iniciar uma ação direta sob a escultura, realizaram-se testes prévios a diferentes distâncias de modo a ver a qual era mais indicada para a remoção da sujidade e colonização biológica sem comprometer a sua estabilidade material, estrutural e não remover na totalidade a sua *patina* original (Apêndice V_B. Figura 97- Figura 114). Após a conclusão desta etapa procedeu-se a testes de limpeza escovando na zona da perna e da mão (Apêndice V_B. Figura 116- Figura 121) com uma solução de água corrente com o detergente neutro Decon

Neutracon® a uma concentração de 5% e remoção da mesma da superfície pétreo utilizando água corrente (Apêndice V_B. Figura 115). Observou-se que a solução aquosa com o detergente emulsionante era compatível com o material pétreo e cumpria a sua função de remoção de sujidade, pelo que se repetiu todo o processo dos testes em toda a escultura três vezes, utilizando escovas de cerdas brandas de diferentes tamanhos (Apêndice V_B. Figura 122- Figura 125).

Após a limpeza aquosa superficial com o detergente reparou-se que a escultura apresentava áreas com manchas de tinta de cor verde e zonas na base em que a pedra apresentava uma tonalidade mais escura pelo que foi necessário a realização de testes de solubilidade para proceder à remoção dos mesmos. Todos os solventes testados, tempos de aplicação e resultados encontram-se na Tabela 1. no *Apêndice V_B*.

Depois da realização dos testes de solubilidade concluiu-se que a aplicação de pachos de algodão embebidos em acetona por períodos de 30-45 minutos era a metodologia mais eficaz para a remoção das manchas de tinta. Repetiram-se estes ciclos de 30 a 45 minutos com os pachos embebidos no solvente e 1:30h de secagem três vezes por cada área que apresentava manchas de tinta (Apêndice V_B. Figura 126- Figura 132) até se removerem as mesmas na totalidade da superfície da escultura.

Posteriormente procedeu-se à remoção da resina epóxida que fazia a união de fragmento à zona do torso (Apêndice V_B. Figura 133 e Figura 134), da resina que se encontrava no orifício de encaixe para a cabeça e no reverso da zona abdominal. Para esta remoção da resina do torso começou-se por aplicar pachos de algodão embebidos em acetona por 10 minutos, em seguida removiam-se os mesmos e com auxílio de uma espátula metálica rígida exercia-se força mecânica sob um efeito alavanca. Este processo foi repetido três vezes até se remover o fragmento da escultura. No reverso do fragmento de pedra encontrava-se aderida resina epóxida, pelo que se colocou o mesmo dentro de um recipiente fechado com acetona durante 45 minutos: após esse tempo foi possível remover alguma da resina com recurso a bisturi e espátulas metálicas semirrígidas, tendo-se repetido o processo mais uma vez até se conseguir remover toda a resina (Apêndice V_B. Figura 135- Figura 139). Secou-se a o fragmento de pedra com recurso a papel e armazenou-se o mesmo.

A remoção da resina que se encontrava no reverso da zona abdominal seguiu-se a mesma metodologia que foi aplicada após se ter retirado o fragmento do torso da escultura (Apêndice

V_B. Figura 140 – Figura 149). Após a remoção de toda a resina procedeu-se à escovagem da barriga com a solução de água com Decon Neutracon® a 5% (Apêndice V_B. Figura 150).

Para a remoção da resina que se encontrava introduzida no orifício que serve de encaixe para a cabeça começou-se por, com auxílio de um formão e martelo, exercer força mecânica e vibrações para partir a resina endurecida que se encontrava mais na superfície. Em seguida, aplicou-se com uma seringa acetona e deixou-se atuar até a mesma ter quase evaporado e absorvida pelo material adesivo (aproximadamente entre 5 a 8 minutos). Quando o orifício já não apresentava muitos vestígios de solvente, voltou-se a exercer força mecânica com recurso ao formão e martelo e espátulas metálicas rígidas (Apêndice V_B. Figura 151- Figura 156) . Todos os resíduos da resina de maiores dimensões foram removidos com uma pinça metálica e as partículas mais pequenas e finas com recurso a cotonetes de algodão embebidos em acetona. Todo este processo foi repetido diversas vezes no decorrer de dois dias de modo a retirar toda a resina epóxida que se encontrava no interior do orifício (Apêndice V_B. Figura 157).

Posteriormente procedeu-se a uma limpeza mecânica com recurso a trinchas de cerdas brandas e bisturi de vestígios de resina da área do torso da escultura (Apêndice V_B. Figura 158 e Figura 159) e da zona de pescoço de modo a preparar estas áreas para receber os elementos em falta. A fixação do fragmento da zona abdominal e do elemento do pescoço foi realizada através da aplicação de um adesivo epóxi de dois componentes, EPO-121® (resina epóxida com propriedades adesivas) e o K122® (endurecedor) que é usado numa proporção de 100-20gr respetivamente (Apêndice V_B. Figura 167). Ambos os componentes foram misturados na proporção indicada e aplicado sobre a área da fratura e sobre os fragmentos com auxílio de uma espátula metálica semirrígida (Apêndice V_B. Figura 168 e Figura 169). Os elementos foram fixados (zona abdominal e zona do pescoço) e mantidos na posição pretendida até ocorrer a catalisação total do adesivo (Apêndice V_B. Figura 170- Figura 178) .

Por último procedeu-se às reintegrações volumétricas e cromáticas das áreas da escultura que apresentavam lacunas que comprometiam uma correta leitura da obra. Antes de se proceder à aplicação da massa de preenchimento, removeu-se com auxílio de acetona e um bisturi os restos de uma argamassa que tinha sido anteriormente aplicada (Apêndice V_B. Figura 160- Figura 166). O preenchimento volumétrico foi efetuado com uma massa de preenchimento, Templum Stucco® na cor Travertino. Antes de se proceder à aplicação da massa de preenchimento na escultura foi realizado um teste prévio em que foi executada adição

de agregados da pedra original da escultura (Apêndice V_B. Figura 179- Figura 181) e de outros semelhantes à mesma na massa e durante o processo de catalisação da mesma adicionou-se à superfície mais agregados. Dado os resultados obtidos terem sido positivos foi esta a metodologia selecionada, pelo que se procedeu à mistura dos dois componentes nas proporções corretas, 100gr de resina epóxida Templum Stucco® para 4gr de catalisador K Templum® e adicionadas aproximadamente 2-4gr de agregados de pedra (Apêndice V_B. Figura 182). Aplicou-se a massa de preenchimento sob a áreas a reintegrar com recurso a uma espátula metálica semirrígida de pontas arredadas, quando se observava que a resina estava a catalisar pressionava-se (com a ajuda de uma espátula metálica semirrígida) os agregados da pedra original sobre a mesma (Apêndice V_B. Figura 183- Figura 199) .

7.2.Cabeça do Esboceto da Escultura *Doutrina* de Salvador Barata-Feyo

Começou-se a intervenção na cabeça do esboceto da *Doutrina* pela remoção de líquenes que se encontravam na superfície da mesma com recurso a espátulas metálicas semirrígidas e bisturi com cuidado, de forma a não riscar a obra e procedeu-se também à remoção de escorrências de resina com recurso a pistola de ar quente para amolecer a resina e em seguida retirar a mesma com auxílio de um bisturi (Apêndice V_C. Figura 200- Figura 203). Após a limpeza mecânica iniciou-se a separação da área do pescoço do toucado da cabeça recorrendo a aplicação de calor com uma pistola de ar quente e em seguida com o mini berbequim perfurar a resina. Simultaneamente foram usados pachos de algodão embebidos em acetona para auxiliar na solubilização da mesma. Repetiu-se este processo até ser possível inserir no orifício um formão e bater com um martelo simultaneamente que se efetuava um movimento em alavanca e deste modo foi possível separar as duas partes- a área do pescoço da cabeça (Apêndice V_C. Figura 204- Figura 209).

Em seguida procedeu-se à remoção da resina que se encontrava nas áreas de união quer do pescoço quer da cabeça recorrendo-se à aplicação de calor auxiliada pelo uso de espátulas metálicas rígidas e aplicação de pachos de algodão embebidos em acetona ou em diclorometano (Apêndice V_C. Figura 210- Figura 215). Após a remoção de toda a resina das partes iniciou-se o processo de remoção do espigão. A opção da remoção do espigão deve-se ao facto do mesmo apresentar um comprimento maior do que o orifício presente na escultura destinado para o encaixe da cabeça.

Numa primeira fase começou-se por utilizar a pistola de calor para amolecer a resina e em seguida utilizar o berbequim para perfurar e retirar a mesma com auxílio de uma espátula metálica. Este processo foi sendo intercalado com a aplicação de acetona dentro do orifício e o mesmo fechado com pachos de algodão embebidos no mesmo solvente. Para ajudar na impregnação do solvente em profundidade a cabeça ainda foi colocada dentro de uma câmara de vácuo por ciclos de 3 horas diárias. Esta metodologia foi aplicada de novembro de 2020 a janeiro de 2021 cerca de 3 vezes por semana (Apêndice V_C. Figura 216- Figura 219). Após esse período foi-nos facultado o nome da resina que foi utilizada para a adesão do espigão na cabeça, Multipox®, um ligante líquido à base de resinas epóxicas e um endurecedor de poliamida, isento de solventes e sem retração. Assim, e dada a grande aderência da resina e dificuldade na sua remoção aplicaram-se diretamente no orifício pachos de algodão embebidos em solvente clorado Diclorometano deixando-se atuar até este ter evaporado quase na totalidade: enquanto havia apenas um vestígio do solvente utilizava-se uma espátula metálica rígida fina para remover a resina que se ia soltando. Esta foi a metodologia aplicada de fevereiro de 2021 a maio de 2021 aproximadamente 2 a 3 vezes por semana (Apêndice V_C. Figura 220- Figura 223), contudo não foi possível retirar o espigão para nova recolocação, optando-se por cortar o mesmo com o comprimento da profundidade do orifício presente no corpo da escultura (Apêndice V_C. Figura 224- Figura 226).

Após esta etapa iniciou-se a limpeza aquosa da cabeça já na FBAUP utilizando um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância com o objetivo de remover as incrustações e sujidades aderidas ao suporte pétreo. Em seguida procedeu-se à limpeza através da escovagem de toda a cabeça e zona do pescoço com uma solução de água corrente com Decon Neutracon® numa concentração a 5% e remoção da mesma da superfície pétrea utilizando água corrente. Esta ação de escovagem com esta solução foi repetida três vezes (Apêndice V_C. Figura 227- Figura 233). Foi ainda realizada a aplicação de pachos de algodão embebidos em acetona de modo a retirar algumas das escorrências de resina epóxida visíveis no toucado. Terminada a limpeza e tonalização das manchas da resina através da aplicação de pachos embebidos num solvente aromático (acetona) (Apêndice V_C. Figura 234 e Figura 235) foi realizada a união do pescoço na escultura e o preenchimento de lacunas das zonas de uniões (como descrito no ponto 7.1. Esboceto Doutrina de Salvador Barata Feyo).

Antes de se efetuar o encaixe da cabeça no corpo da escultura, verificou-se a medida do espigão da cabeça ia de encontro ao comprimento do orifício pré-existente no corpo da escultura e confirmar a posição da cabeça através da visualização de fotografias da escultura na XIV Exposição Magna da Escola de Belas Artes do Porto, em que a mesma se apresenta no seu estado original. Após esta testagem da posição iniciou-se a união da cabeça no corpo da escultura que foi realizada por meio de um adesivo epóxi de dois componentes, EPO-121® (resina epóxida com propriedades adesivas) e o K122® (endurecedor) que é usado numa proporção de 100-20gr respetivamente. Ambos os componentes foram misturados na proporção indicada e aplicado no interior do orifício que se encontrava na área do pescoço e nos pontos de contacto existentes entre o pescoço e a cabeça. A cabeça foi fixada na posição pretendida até ocorrer a catalisação total do adesivo por ação de grampos, estacas e cunhas de madeira e cintas de carga de modo a manter a cabeça na escultura na posição pretendida (Apêndice V_C- Figura 236- Figura 243).

Ainda com a estrutura utilizada para manter a posição da cabeça durante a secagem do adesivo iniciou-se o preenchimento das lacunas existentes na área entre o pescoço e cabeça utilizando-se a massa de preenchimento Templum Stucco® na cor Travertino combinada com agregados de forma a dar mais estrutura. Aplicou-se a massa de preenchimento com recurso a uma espátula metálica semirrígida de pontas redondas e a tonalização foi realizada utilizando a mesma metodologia que na zona abdominal do esboceto da escultura *Doutrina* (consultar 7.1. Esboceto da Escultura *Doutrina* de Salvador Barata Feyo) (Apêndice V_C. Figura 244- Figura 248).

Com esta etapa final está a ser possível devolver à obra unidade estética e uma correta leitura do esboceto *Doutrina* de Salvador Barata-Feyo.

7.3. *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro

Principiou-se a intervenção na escultura *Eu Espero* pela limpeza mecânica das sujidades, poeiras, líquenes e partículas sólidas provenientes da envolvente do jardim existentes no assento e base do banco com recurso a trinchas de cerdas brandas (Apêndice V_D. Figura 260 e Figura 261). Após esta primeira limpeza a seco iniciou-se a limpeza aquosa da superfície

do assento do banco (em aço inoxidável) e das letras de chumbo presentes na base (Apêndice V_D. Figura 262- Figura 265).

A primeira fase da limpeza superficial aquosa foi apenas realizada com água corrente e auxiliada por panos de microfibras e esponjas humedecidas de forma a remover a biocolonização presente. Esta ação foi realizada de forma cuidada e repetida duas vezes em toda a escultura com o intuito de retirar ao máximo a sujidade presente sem ter de utilizar utensílios mais abrasivos. Em seguida iniciou-se a segunda fase da limpeza aquosa, desta vez aplicando uma solução de água com um detergente tensoativo neutro, Decon Neutracon®, a uma concentração de 5%. Na área do assento e letras de chumbo presentes na base esta limpeza foi executada com os panos de microfibras e esponjas enquanto que na área da base de cimento foi realizada uma escovagem com escovas de cerdas brandas de vários tamanhos e formatos. Após a passagem dos panos e escovagem com a solução de água e detergente a mesma foi neutralizada com água corrente. Esta limpeza foi repetida duas vezes em toda a escultura e mais uma na zona da base de cimento através da escovagem da mesma (Apêndice V_D. Figura 266- Figura 269).

Uma vez que é para se aplicar o revestimento final de proteção que está a ser desenvolvido no âmbito do projeto BIONANOSCULP (Moreira et al., 2018; Silva et al., 2018, 2020) optou-se por apenas realizar uma limpeza da obra de modo a devolver a sua unidade estética e assim realizar uma melhor avaliação do seu estado de conservação sem a acumulação de sujidade e presença de biocolonização em toda a escultura (Apêndice V_D. Figura 270- Figura 282).

VIII. Avaliação de Risco e Conservação Preventiva dos Casos de Estudo

8.1. Objetivos e Contextualização Metodológica

A Avaliação de Risco aplicada a Bens Culturais consiste na identificação de fatores naturais ou antrópicos que possam ser causadores de alterações indesejadas nos mesmos. Um bom diagnóstico do estado conservativo das obras de arte e a consequente compreensão dos riscos a que as mesmas estão sujeitas pode ser a base para a tomada de decisão e aplicação de medidas pró-ativas de modo a antecipar e reduzir os riscos que podem ocorrer no futuro e assim conseguir controlar esses processos de degradação (Jigyasu, 2014). Uma avaliação, gestão e mitigação de risco pode ser uma metodologia base para definir as diretrizes de um plano de

Conservação Preventiva para um determinado conjunto de obras, uma vez que se baseia numa abordagem holística que permite reconhecer os riscos que mais afetam os objetos artísticos e através de medidas de Conservação Preventiva ser possível mitigá-los (Rose *et al.*, 1995).

Apesar da Avaliação de Risco ser uma ferramenta já amplamente utilizada em instituições culturais como uma medida de Conservação Preventiva a sua aplicação a obras de Arte Pública ainda não foi muito explorada nem adaptados protocolos. As obras em estudo são todas consideradas na sua tipologia exemplares de Arte Pública uma vez que estão inseridas em jardins (*Afonso de Albuquerque* e *Eu Espero*) ou nas proximidades de áreas ajardinadas (esboceto da escultura *Doutrina*). O objetivo deste estudo é desenvolver, a partir de uma metodologia assente num diagnóstico (Capítulo III- Estado de Conservação) específico para cada caso de estudo a definição de medidas de Conservação Preventiva que sejam parte integrante de protocolos de manutenção, cuja aplicação seja periódica, como planos de monitorização adequados às características materiais de cada obra considerando a sua localização geográfica, propriedades materiais e condições ambientais a que estão expostas. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* e *Eu Espero* são parte integrante do Projeto BIONANOSCULP e foram selecionados devido à sua localização geográfica, materiais constituintes e vulnerabilidade dos mesmos face às condições climáticas e antrópicas a que estão expostos (Cadeco & Vieira, 2017). As mesmas particularidades foram observadas no caso de estudo esboceto da *Doutrina*, daí a escolha desta obra para complementar o estudo a ser realizado.

A Avaliação de Risco é uma ferramenta do ramo da Conservação Preventiva que inclui formas de atuar pró-ativas, estratégias e ações para a mitigação de risco. As principais etapas de uma metodologia de Gestão de Risco podem ser adaptadas e aplicadas ao Património Cultural, sendo estas:

- i. Identificação dos Risco;
- ii. Avaliação de cada Risco;
- iii. Identificação de Estratégias para a Mitigação dos Riscos;
- iv. Avaliação do Custo e Benefício associado a cada Estratégia de Mitigação dos Riscos.

Estas etapas têm vindo a ser adaptadas e aplicadas em museus, pelo que existe um Guia de Gestão de Riscos para o Património Museológico criado pelo ICCROM da autoria de José

Pedersoli, Catherine Antomarchi e Stefan Michalski (Pedersoli, Antomarchi & Michalski, 2017). Este guia foi desenvolvido principalmente para bens museológicos que se encontram inseridos dentro de um edifício não sendo abordadas medidas para obras de Arte que se encontrem em espaços exteriores. Perante o caso de obras de Arte Pública é necessário adaptar as diferentes etapas do processo de Avaliação de Risco de modo a alcançar uma metodologia que esteja de acordo com as características inerentes das obras e às condições ambiente em que as mesmas estão inseridas. Existem, no entanto, casos em que é aplicada a metodologia de Avaliação de Risco em sítios arqueológicos (Daly, 2014; Carrera Ramírez, 2018) pelo que essa vai ser a metodologia aplicada aos casos de estudo apresentados, uma vez que os mesmos são exemplares de obras de Arte Pública que se encontram em espaços exteriores como acontece em maior parte dos sítios arqueológicos.

Retomando a ordem de ações, a primeira etapa a considerar é a identificação dos riscos a que uma determinada obra está exposta, pelo que é preciso considerar determinados fatores, tais como: o clima do local em que a obra está inserida; a radiação solar a que está exposta, temperatura, presença de água, humidade relativa incorreta, presença de contaminantes e poluentes atmosféricos, biocolonização e ação antrópica. Todos estes podem ser fatores que colocam em risco as obras de arte (Cadeco & Vieira, 2017). Ao realizar uma primeira identificação dos riscos associados a uma determinada obra é possível executar uma avaliação dos impactos desses mesmos riscos e como afetam as obras, e partir desse exercício conseguir distinguir como é que os diferentes fatores contribuem para o atual estado de conservação do Património Cultural em questão.

A partir dos dados recolhidos é possível delinear estratégias para mitigação dos riscos e elaborar planos de monitorização de modo a verificar o cumprimento e eficácia das medidas implementadas ou se as mesmas têm de ser adaptadas de novo. Os conservadores-restauradores através das informações recolhidas numa Avaliação de Riscos contribuem para o desenvolvimento de métodos que permitem a documentação dos danos, quais é que devem ser resolvidos com uma maior urgência e qual a melhor metodologia para os resolver. Determinados riscos podem até mesmo ser eliminados recorrendo a medidas de baixo custo. Esta identificação e análise dos riscos e priorização de ações de mitigação permite aos conservadores tomarem decisões mais informadas e disponibilizar recursos para a

implementação de medidas de Conservação Preventiva (Waller, 1994; Guichen, 1999; Alarcão 2017) .

A Conservação Preventiva é vista como o conjunto de ações indiretas bem definidas que permitem diminuir os riscos ambientais e antrópicos e contribuir para a preservação do Património Cultural e a sua transmissão às gerações futuras. Esta mudança de paradigma de uma conservação pró-ativa em vez de reativa e direta sobre a obra apresenta vantagens para a mesma, assim como para os operadores e a promoção de uma preservação do Património mais sustentável (Guichen, 1999; Alarcão, 2017).

Perante um novo panorama ambiental provocado pelas Alterações Climáticas e o facto de diversas obras de Arte Pública e monumentos estarem sujeitos aos vários fenómenos que advém das mesmas, é necessário a adoção de metodologias com o intuito de estimular a resiliência do Património. Após a identificação de riscos outro ponto a desenvolver é a realização de um diagnóstico da obra a ser alvo da ação de conservação, e a partir desta “primeira” fase estabelecer protocolos de manutenção com base em medidas de conservação preventiva que apresentem um baixo custo e cujas metodologias sejam fáceis de adaptar de modo a que a longo prazo se consigam desenvolver soluções em que seja possível monitorizar e comparar os resultados entre diversas obras. É essencial começar a aplicar sistemas e metodologias de conservação que sejam factíveis, apresentem um baixo custo e que por sua vez sejam seguras para o operador, obra e meio ambiente e as medidas de conservação preventiva adaptadas às obras cumprem esses objetivos (Cassar *et al*, 2005; Daly, 2019; García, 2019) .

Como foi mencionado o Património Cultural têm sido alvo de destruição e/ou degradação devido a vários fatores nos quais também se incluem os efeitos das Alterações Climáticas, perante este panorama de mudança global não é possível intervir de forma direta sobre todo o Património existente e por sua vez este não é imune a estas alterações por isso é que ações como “Manutenção e monitorização vão tornar-se mais críticas à medida que as alterações climáticas têm efeito (...)” (Cassar *et al.*, 2005, p 616; trad). A Avaliação de Risco é o primeiro passo, esta é uma ótima ferramenta de diagnóstico, que quando aplicada antecipadamente permite mitigar os riscos a que um bem cultural pode estar sujeito. A aplicação desta ferramenta permite elaborar estratégias de gestão e monitorização de Património através da adoção de medidas de conservação preventiva que constituem uma alternativa às ações de restauro (Garside, Bradford & Hamlyn, 2018). Esta metodologia aplicada à Arte Pública permitirá desenvolver soluções

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

mais económicas e seguras para a sua preservação, que não ponham em risco os fruidores, operadores e meio ambiente cumprindo o objetivo de transmitir o Património Cultural às gerações futuras.

8.2. Caracterização das Obras e da sua Envolvente

8.2.1. *Afonso de Albuquerque* de Diogo de Macedo

A escultura *Afonso de Albuquerque* (Apêndice V_A- Escultura *Afonso de Albuquerque*) encontra-se inserida no Largo D. João III, Foz do Douro no Porto e pertence ao acervo público da Câmara Municipal do Porto (CMP). Esta obra é composta por Pedra de Ançã e um plinto em granito e encontra-se inserida num espaço ajardinado de uma zona residencial com bastante movimentação. Situa-se perto da Fundação de Serralves, a 100 m do Lycée Français International de Porto e próximo de uma zona marítima.

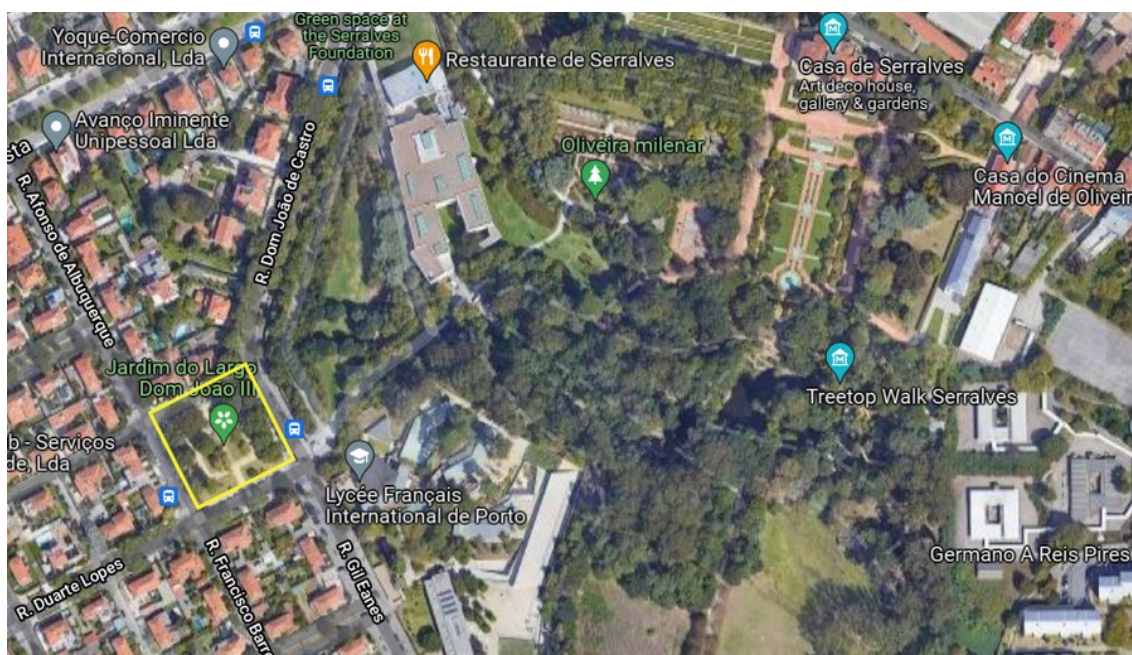


Figura 5. Vista Satélite do Jardim do Largo Dom João III- Plus Code: 585Q+2M Porto (©Google Maps 2021)

A obra quando foi selecionada para o projeto BIONANOSCULP apresentava uma elevada colonização biológica em toda a sua superfície, contudo, durante os meses de março-maio de 2020 esta escultura foi alvo de uma limpeza por parte de operadores da CMP (Apêndice V_A. Figura 1-Figura 4). Subsequentemente foi vandalizada diversas vezes (*grafittis*) e alvo de mais duas limpezas por parte da CMP (Apêndice V_A. Figura 1-Figura 32). Apesar destas

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

intervenções a obra já apresenta vestígios de colonização biológica, provavelmente relacionado com o facto de se encontrar num espaço ajardinado com muitas árvores, elevada exposição solar e valores de humidade relativa elevados, fatores que contribuem para a colonização por organismos. No decorrer de 2020 e 2021 a obra foi vandalizada diversas vezes e algumas das letras que identificavam a figura representada foram roubadas assim como a placa de bronze que continha a identificação da obra e do artista que a executou (Apêndice V_A. Figura 4-Figura 53).

8.2.2. Esboceto da *Doutrina* de Salvador Barata Feyo

O esboceto da escultura *Doutrina* (Apêndice V_B-Esboceto da Escultura *Doutrina*) em granito encontra-se inserido perto da entrada do pavilhão de desenho e tecnologias, no espaço exterior da FBAUP, na Avenida de Rodrigues de Freitas 265 no Porto. A FBAUP é uma faculdade que se encontra numa rua central da cidade com muita movimentação pedonal e de transportes públicos e privados. Está próxima do Terminal de Autocarros e Metro do Campo 24 de Agosto, Rua de Santa Catarina e está localizada a 1,0 km a pé da Avenida dos Aliados, um dos principais pontos de passagem e turísticos da cidade do Porto.

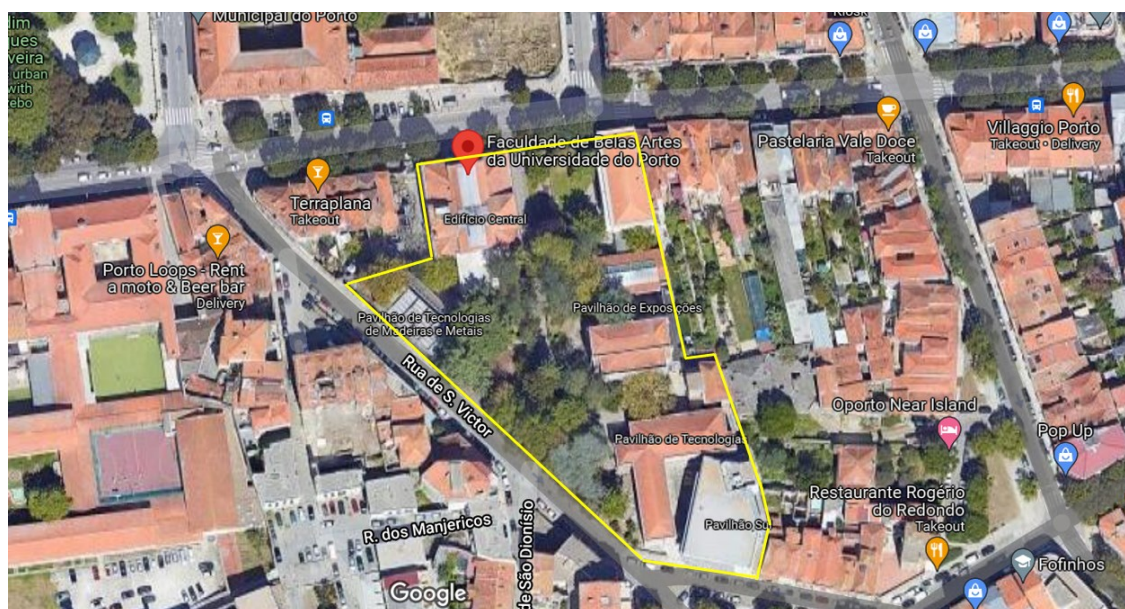


Figura 6. Vista Satélite da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto- Plus Code: 49WX+6M Porto (©Google Maps 2021)

Apesar desta obra no decorrer de todo o processo de documentação e posterior intervenção de conservação e restauro (2020-2021) se encontrar inserida debaixo de um pórtico que dá acesso ao pavilhão de desenho e tecnologias a mesma encontrava-se anteriormente na porta de entrada do pavilhão de escultura e pintura que está a acabar de ser recuperado e onde, em princípio, será recolocada (Apêndice IV_G. Figura 52). Durante o transporte da escultura do pavilhão de escultura e pintura para o local onde se encontra atualmente a cabeça da obra separou-se do corpo devido à falta de planeamento e um transporte incorreto da obra, ficando armazenada num gabinete da FBAUP.

A escultura antes de ser intervencionada apresentava uma elevada colonização microbiológica em toda a sua superfície, assim como acumulação de sujidade e partículas provenientes das árvores e arbustos envolventes, especialmente no topo (zona do peito, livro e pescoço) (Apêndice V_B. Figura 54-Figura 90). Durante a intervenção, após o término da fase de limpeza aquosa com escovagem reparou-se na presença de machas de tinta verde em pontos dispersos da escultura (Apêndice V_B. Figura 120, Figura 128 e Figura 130), contudo desconhece-se o contexto em que as mesmas ocorreram (ato de vandalismo ou negligência aquando da realização de uma outra tarefa).

8.2.3. *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro

A escultura *Eu Espero* (Apêndice V_D- Escultura *Eu Espero*) encontra-se inserida no Parque Dn^a. Maria II e é parte integrante do espólio do MIEC-ST na cidade de Santo Tirso. Este parque situa-se numa área central da cidade, estando rodeado de diversos serviços, restaurantes e cafés, pelo que é uma área em que há movimento pedonal e automobilístico.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

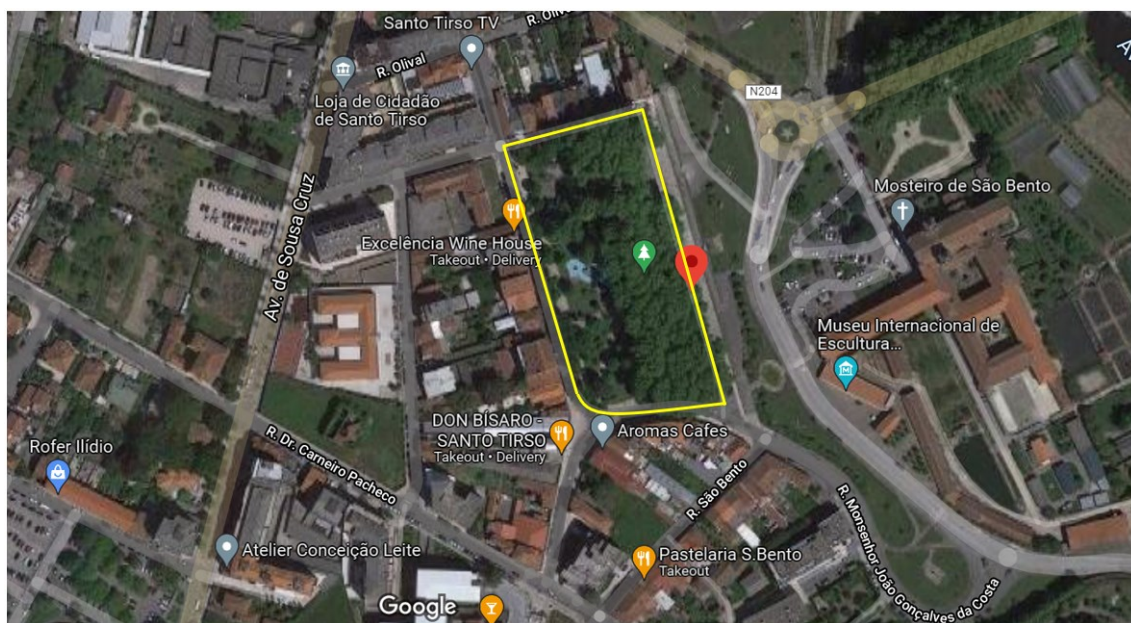


Figura 7. Vista Satélite do Parque Dnª. Maria II- Santo Tirso (©Google Maps 2021)

A escultura é composta por um banco em aço inoxidável que assenta sobre uma laje de betão com letras em chumbo e encontra-se no meio de uma área relvada rodeada por árvores e arbustos (Apêndice V_D. Figura 250-259). A laje de betão encontra-se em contacto direto com o solo e relvado, pelo que toda a base (letras incluídas) apresentam colonização (Apêndice V_D. Figura 258). Também é visível em algumas áreas da laje de betão marcas possivelmente provocadas pelo atrito de máquinas de cortar a relva (Apêndice V_D. Figura 268-269).

A obra se encontra-se no meio de uma área relvada que possui aspersores, pelo que todos os dias está em contacto com água, o que contribui também para o aparecimento de colonização microbológica. Na zona do assento era visível alguma corrosão, contudo, só após a limpeza da obra é que se verificou a presença de mais áreas com corrosão assim como a ocorrência da corrosão das letras de chumbo presentes na laje de betão (Apêndice V_D. Figura 278-282).

8.3. Identificação e Avaliação dos Riscos

Para cada caso de estudo irá ser realizado um levantamento dos principais riscos que afetam a obra a ser alvo da Avaliação de Riscos. Neste contexto irão ser considerados os riscos reais, ou seja, os riscos que ocorrem no momento da avaliação ou possíveis de ocorrer e ainda são distinguidos os riscos provenientes do clima e meio envolvente dos de ação antrópica.

(Carrera Ramírez, 2018; Cadeco & Vieira, 2017). Pelo que os principais riscos para cada caso de estudo serão os seguintes: Clima; Forças Físicas; Presença de água e Humidade Relativa Incorreta; Temperatura Incorreta; Luz e radiação; Contaminantes; Biocolonização; Ação Antrópica Direta e Indireta (Carrera Ramírez, 2018; Cadeco & Vieira, 2017).

Após a identificação dos riscos a que cada escultura está sujeita é necessário compreender qual a intensidade do impacto do mesmo sob a obra e a probabilidade deste risco ocorrer e em seguida perceber a necessidade de atuação sob esse mesmo risco, ou seja, a prioridade de atuação face à intensidade do risco. De modo a facilitar esse processo foi estabelecida uma relação numérica de 1 a 8 numa equação de impacto *versus* probabilidade (Tabela 7.) e outra de prioridade *versus* intensidade (Tabela 8.) (Carrera Ramírez, 2018; Cadeco & Vieira, 2017).

Tabela 7. Risco: Impacto *versus* Probabilidade

Impacto Probabilidade	1 Leve	2 Médio	3 Alto	4 Muito Alto
1 Baixa	2	3	4	5
2 Média	3	4	5	6
3 Alta	4	5	6	7
4 Muito Alta	5	6	7	8

Tabela 8. Atuação: Prioridade *versus* intensidade

Prioridade Intensidade	1 Baixa	2 Média	3 Alta	4 Muito Alta
1 Baixa	2	3	4	5
2 Média	3	4	5	6
3 Alta	4	5	6	7
4 Muito Alta	5	6	7	8

Esta metodologia de Avaliação de Risco já foi realizada por Cadeco e Vieira (Cadeco & Vieira, 2017) para os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* e *Eu Espero* pelo que se vai partir desse trabalho e realizar uma nova Avaliação de Risco considerando o estado atual das esculturas. No caso de estudo *Afonso de Albuquerque* quando foi aplicada esta metodologia por Cadeco & Vieira a obra encontrava-se biocolonizada e possuía elementos originais que atualmente já não estão presentes na obra. A limpeza feita pelos funcionários da CMP fez com que certos riscos ganhassem um novo impacto na escultura e uma probabilidade diferente de ocorrer, o que implica que a prioridade de atuação e a intensidade também vão se alterar. No caso da escultura *Eu Espero* pretendeu-se verificar como o passar dos anos e das condições ambientais alteraram a obra e os riscos a que a mesma se encontrava sujeita.

Uma vez que todos os casos de estudo se encontram em espaços exteriores, próximos ou mesmo inseridos em locais ajardinados, estes vão-se modificando muito ao longo do ano e após intervenções, pelo que vai ser elaborada ou considerada uma Avaliação de Risco antes das intervenções de conservação e restauro ou de limpeza e uma após a execução das mesmas, para cada escultura.

As principais diferenças entre os três casos de estudo é a sua constituição material, ano de execução e posicionamento no local/ implantação topográfica. A obra *Afonso de Albuquerque* (1930) é em Pedra de Ançã assente num plinto em granito, pelo que, comparativamente aos outros dois casos de estudo se encontra mais elevada. O banco *Eu Espero*

(1999) é em aço inoxidável, chumbo e betão e encontra-se em contacto direto com uma área relvada. O esboço da *Doutrina* (1960) é em granito e encontra-se atualmente debaixo de uma área que serve de entrada a um pavilhão, mas está próxima dos jardins que envolvem a FBAUP.

8.3.1. Afonso de Albuquerque de Diogo de Macedo

O clima é apresentado como um fator de risco uma vez que a escultura de *Afonso de Albuquerque* se encontra no exterior e ação do vento, especialmente após a limpeza da obra com recurso a jato de água nota-se que esta tem contribuído para uma crescente erosão da superfície. A escultura não apresenta de momento nenhuma camada de proteção estando mais fragilizada, decaindo o material constituinte ao toque, isto deve-se também ao facto da Pedra de Ançã utilizada na escultura é bastante branda, pelo que situada no exterior e próxima de uma zona marítima o que faz com que esta esteja ainda mais suscetível às problemáticas que advém da erosão por ação do vento que transporta partículas salinas. A incidência da luz solar, temperatura incorreta e a presença de água por infiltração e valores de humidade relativa inadequados provocam alterações do volume do material, movimentos de contração/dilatação e amplitude higrotérmica de dia e noite que contribuem para sucessiva alteração material da obra, até de forma irreversível uma vez que é visível a perda material após algumas visitas ao local.

Passados cerca de dois meses, em maio de 2020 (Apêndice V_A. Figura 1-Figura 4), após a primeira limpeza executada pelos operadores da CMP deixou de ser visível, a olho nu, a presença de biocolonização em toda a escultura, contudo, passado um ano (maio, julho e setembro de 2021) da mesma já é visível em algumas zonas da base de granito a presença de colonização microbiológica (Apêndice V_A. Figura 24- Figura 53). O facto da escultura se encontrar inserida num espaço ajardinado, com árvores a envolver a mesma, com incidência solar durante maior parte do dia e temperatura e valores de humidade relativa elevados e variáveis (devido à proximidade de uma zona marítima) promove o aparecimento e crescimentos destes microrganismos no substrato. A presença destes organismos na escultura tem-se verificado de forma mais intensa e rápida de limpeza para limpeza pois a pedra encontra-se mais vulnerável a cada intervenção (Apêndice V_A. Figura 19, 21, 26, 27, 51 e 52), o que facilita a colonização por parte dos mesmos e contribuindo também para alterações estéticas e

materiais na escultura pelo que se atribuiu valores elevados na forma de atuação da colonização biológica sobre a mesma na Avaliação de Risco.

Um outro risco a considerar é a poluição atmosférica e a presença de contaminantes que podem conduzir à ocorrência de reações químicas entre o ambiente envolvente e o material da escultura. A estátua *Afonso de Albuquerque* está localizada num jardim em volta do mesmo existem estacionamentos, uma área residencial e uma escola pelo que a circulação rodoviária é praticamente constante, assim como nas imediações dessa área também existem paragens de autocarro e ruas que servem de acesso à Fundação de Serralves. Este largo também se encontra próximo da Avenida Marechal Gomes da Costa que dá acesso à Foz do Douro, área marginal e Boavista, zonas muito movimentadas da cidade do Porto, daí a Avaliação de Risco dos contaminantes atmosféricos estar associada a valores elevados.

A questão que mais preocupa e dificulta a preservação desta escultura no espaço exterior é a ação antrópica direta, como a constante vandalização através da aplicação de tintas e realização de *graffitis* (Apêndice V_A. Figura 7, 22, 23, 29, 30, 46-52) e a tentativa de roubo de algumas das letras presentes para escrever ‘Afonso de Albuquerque’ e o roubo da placa em bronze onde se encontravam as informações sobre a obra (Apêndice V_A. Figura 7, 19, 20, 53). Em algumas das visitas também foi possível observar a presença de lixo na base da obra, como vestígios de alimentos, garrafas de vidro partidas e garrafas de plástico. Nos riscos associados à ação antrópica indireta destaca-se a micro-movimentações que ocorrem na obra, já que alguns dos *graffitis* visíveis na parte escultórica da obra não são possíveis de alcançar do solo (Apêndice V_A. Figura 29, 30, 46 e 47), pelo que os responsáveis pela execução dos mesmos terão tido de subir para a base em granito para estar próximo da escultura, esta mudança de carga sobre a obra pode causar movimentações internas ou superficiais que não sejam visíveis a olho nu e que podem contribuir para a desagregação da pedra e consecutiva perda material da mesma. Esta obra tem sido em certa parte negligenciada pela sociedade uma vez que está a ser constantemente vandalizada e não é frequentemente monitorizada pelas entidades responsáveis pela mesma.

A avaliação de risco realizada para a escultura *Afonso de Albuquerque* de Diogo de Macedo encontra-se no Apêndice VI- *Avaliação de Risco* na Tabela 1.

8.3.2. Esboceto da *Doutrina* de Salvador Barata Feyo

8.3.2.1. Esboceto *Doutrina* Antes da Intervenção de Conservação e Restauro

O esboceto em granito da escultura *Doutrina* atualmente encontra-se na entrada de um dos pavilhões de aulas da FBAUP, debaixo de um pórtico cujas duas das laterais dão acesso ao exterior (Apêndice V_B. Figura 55- Figura 57). Inicialmente a obra encontrava-se na entrada de um edifício estando em contacto direto com o ambiente envolvente, sem qualquer tipo de proteção como acontece agora (Apêndice IV_G- Figura 52). De momento a escultura encontra-se relativamente protegida da ação de erosão do vento, incidência de luz solar, exceto na zona frontal ao fim do dia e da lateral direita, o que promoveu o crescimento microbiológico (mais especificamente de microalgas) nessa área. A presença de água e de valores de humidade relativa incorretos não afetam muito a obra a nível material e estrutural, uma vez que a mesma está debaixo de uma estrutura, contudo a presença de humidade em conjunto com o ambiente envolvente promove o aparecimento e crescimento de microrganismos.

A poluição atmosférica e a presença de contaminantes é um fator de relevo a considerar. Apesar do esboceto em granito da *Doutrina* se encontrar no exterior da FBAUP, próximo de áreas ajardinadas a faculdade encontra-se localizada numa área central da cidade do Porto, pelo que existe a constante circulação rodoviária pessoal, de transportes públicos e turísticos com paragens em frente à FBAUP. A presença de poluentes atmosféricos combinados com as diferentes ocorrências ambientais podem provocar reações químicas na obra que podem conduzir à sua alteração de forma relativamente lenta, mas permanente.

A escultura apresenta uma biocolonização generalizada em toda a sua superfície, o que promoveu a alteração visual e correta leitura da obra e conduziu a alterações no material como a presença de manchas e mudanças na porosidade devido à ocorrência de reações químicas no interior face à presença de biocolonização e atividade microbiana superficial que promove a retenção de água na obra. A presença destes organismos colonizadores fez com que houvesse a acumulação de dejetos e vestígios da atividade dos mesmos e consecutiva acumulação de sujidade, quer por parte destes e provenientes da envolvente em que a obra está inserida (como a presença de folhas) (Apêndice V_B. Figura 54-Figura 90).

Ação antrópica destaca-se as movimentações causadas pelo transporte da obra de um local para outro e o facto de estas não serem bem programadas, em conjunto com outros acidentes que tiveram um efeito cumulativo e conduziram à presença de fissuras, ocorrência de

fraturas e perda material original da escultura (Apêndice V_B. Figura 62, 65, 66, 85-87). A falta de uma monitorização mais constante desta obra fez com que houvesse uma elevada acumulação de sujidade na mesma e os acidentes que esta sofreu levaram à intervenção por operadores não especializados que optaram por produtos que não eram os mais compatíveis com o material constituinte, o granito, causando danos diretos à obra (como a aplicação de resinas epóxicas com cura expansiva) provocando problemas visuais e estruturais na mesma.

A avaliação de risco realizada para o esboço da escultura *Doutrina* de Salvador Barata Feyo encontra-se no Apêndice VI- *Avaliação de Risco* na Tabela 2 e destaca-se a presença de contaminantes, a ação por microrganismos e ação antrópica como os principais riscos à preservação desta obra.

8.3.2.2. Esboço *Doutrina* Após a Intervenção de Conservação e Restauro

A intervenção no esboço *Doutrina* permitiu reduzir a presença e ação de alguns dos riscos que afetavam a mesma, como a presença de biocolonização e acumulação de sujidade que não permitiam uma correta leitura da obra e contribuíam para a alteração material da mesma. Especificamente com a ação de limpeza que foi executada foi possível remover a biocolonização que se encontrava na obra (Apêndice V_B. Figura 91- Figura 200). O facto de os funcionários e alunos da FBAUP acompanharem a maioria da intervenção realizada na obra fez com que os mesmos voltassem a reparar e estar mais atentos à mesma, contribuindo de forma ativa para a monitorização e informar sobre as alterações que vão ocorrendo na mesma. A explicação e envolvimento é em si uma forma pedagógica de demonstrar e reforçar que estas intervenções devem ser executadas por profissionais habilitados da área de conservação e restauro.

Apesar de momento a escultura não apresentar biocolonização, não é possível eliminar de forma definitiva os microrganismos, é preciso considerar que é uma obra de arte que se encontra inserida num espaço exterior com áreas ajardinadas nas proximidades pelo que ao longo do tempo o ambiente vai contribuir para a colonização da obra, contudo é possível implementar estratégias regulares que evitem a necessidade de uma intervenção de restauro que é sempre mais profunda.

Os riscos associados à poluição atmosférica e contaminantes não alteraram, uma vez que a situação de tráfego automóvel na imediações e ambiente em que a obra está inserida são

os mesmos. Na ação antrópica o único risco que se manteve igual foi o relacionado com as micro-movimentações que ocorrem na obra uma vez que no futuro pretende-se voltar a colocar a escultura no seu local original ou num outro, pelo que é preciso considerar a possibilidade de ocorrer micro-movimentações internas durante o transporte da obra, que por sua vez podem conduzir ao aparecimento de fissuras e fraturas. De forma a evitar ao máximo este risco a solução passa pela contratação de uma empresa especializada no transporte de obras de arte, que reúne o material e a experiência necessária para a execução deste tipo de tarefas.

A avaliação de risco realizada para o esboço da escultura *Doutrina* de Salvador Barata Feyo após a limpeza encontra-se no *Apêndice VI- Avaliação de Risco* na Tabela 3 .

8.3.3. *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro

8.3.3.1. *Eu Espero* Antes da Limpeza

A escultura *Eu Espero* encontra-se inserida num recanto do Parque Dn^a. Maria II em Santo Tirso, situando-se numa área exterior ajardinada pelo que é necessário considerar o clima e os fatores ambientais associados ao mesmo como riscos à preservação da obra. No fator de risco clima destaca-se a erosão provocada pela ação do vento, que nesta obra não é tão danoso quando comparados aos outros dois casos de estudo que se encontram a uma altura mais elevada.

A incidência de luz está associada à exposição solar, que é diária e variável, mas que em conjunto com a presença de água e humidade relativa interfere na temperatura superficial da obra e contribui para a ocorrência de movimentos de contração e dilatação que interferem na estabilidade material. A presença de luz solar e água de forma constante também promove a colonização microbológica da escultura.

A presença de água em associação com o banco potencia duas vertentes de risco, uma provocada pelas condições climáticas e ambiente envolvente (jardim) e outra devido à tomada de decisão perante algumas das situações que colocam em causa a boa preservação da obra, como é o caso do posicionamento incorreto dos aspersores. A escultura *Eu Espero* encontra-se em contacto direto com o subsolo e envolto por relva na área da laje de betão, devido a este posicionamento da obra ocorre infiltração de água o que provoca alterações de volume na mesma. Devido a esta presença de água também é visível o aparecimento de manchas e sais, e

a água também é um fator que promove a biocolonização, sendo que é essencialmente na área da base que são observáveis estas patologias (Apêndice V_D. Figura. 250-259). Em determinadas áreas do assento e das letras de chumbo é visível a presença de corrosão passiva, assim como em cada um dos cantos da laje de betão é possível ver manchas de corrosão devido a escorrências das zonas de solda das barras tubulares que constituem o assento do banco.

Outro risco a considerar é a presença de contaminantes presentes na atmosfera (Poluição Atmosférica), a escultura está inserida numa área ajardinada envolta por árvores e arbustos, porém o Parque Dn^a. Maria II está localizado numa área movimentada da cidade de Santo Tirso em que existe circulação rodoviária constante e áreas de estacionamento nas proximidades. A presença destes contaminantes atmosféricos em combinação com o ambiente envolvente e com a obra podem contribuir para a ocorrência de reações químicas que comprometam a estabilidade da obra e provoquem alterações irreversíveis na mesma.

A biocolonização presente na escultura *Eu Espero* é essencialmente causada pela presença e ação metabólica de microrganismos que contribuem para alterações materiais e visuais na obra o que dificulta uma correta leitura da mesma uma vez que a alteram visualmente.

Na ação antrópica destaca-se as marcas presentes na laje de betão da obra derivadas da falta de cuidado aquando do manuseamento das máquinas utilizadas para a manutenção da relva, a deposição de lixo e, face ao local em que a escultura se encontra (um recanto do parque) a mesma passa despercebida ao público e denota-se pelo seu estado de conservação que demonstra não existe uma monitorização regular da escultura *Eu Espero*.

A avaliação de risco realizada para a escultura *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro antes da limpeza encontra-se no Apêndice VI- *Avaliação de Risco* na Tabela 4.

8.3.3.2. *Eu Espero* Após a Limpeza

Após a realização da limpeza mecânica superficial e da limpeza aquosa da escultura *Eu Espero* foi possível diminuir alguns dos riscos e por consequente os valores atribuídos aos mesmos nos parâmetros de *Impacto vs Probabilidade* e *Prioridade vs Intensidade* que estavam associados à presença de biocolonização na obra. Com a limpeza foi possível a remoção da colonização provocada pelos organismos o que contribuiu para uma melhor leitura da obra e

observar que esta biocolonização não era a principal responsável pela alteração material que era visível (Apêndice V_D. Figura 260- Figura 282).

Observou-se que a presença de água e a o facto de a obra estar inserida num ambiente com valores de humidade relativa variáveis contribui para a presença de corrosão passiva no assento e nas letras de chumbo e ainda alterações visuais na laje de betão. A escultura também se encontra à sombra essencialmente durante o início da manhã e a partir do meio da tarde o que faz com que, no inverno essencialmente, a mesma esteja húmida mais horas ao longo do dia comparativamente com dias em que haja mais exposição solar, como no verão. Com a execução da limpeza foi possível verificar que existiam mais áreas com corrosão (essencialmente no banco em aço inoxidável e letras de chumbo), que estando revestidas pela biocolonização estas patologias não eram visíveis.

Os restantes riscos mantiveram praticamente a mesma atribuição numérica que fora realizada antes da limpeza da obra uma vez que não houve nenhuma alteração no meio envolvente e da interação dos cidadãos com a escultura *Eu Espero*.

A avaliação de risco realizada após a limpeza para a escultura *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro encontra-se no Apêndice VI- *Avaliação de Risco* na Tabela 5.

8.4. Protocolos para a Mitigação de Riscos e Monitorização

A mitigação de riscos é definida como um conjunto de tomadas de decisão e implementação de medidas de forma a reduzir a sua ação (dos riscos) sobre uma determinada obra ou mesmo mitigá-los. Esta é uma das últimas etapas da avaliação de risco, uma vez que é necessária uma reavaliação dos riscos que estão associados à obra e que comprometem a preservação da mesma. Para uma mitigação dos riscos é necessário desenvolver planos específicos para cada obra considerando as suas características materiais e ambiente envolvente em que a mesma está inserida (Garside, Bradford & Hamlyn, 2018).

Considerando os casos de estudo apresentados (*Afonso de Albuquerque*, esboço da escultura *Doutrina* e *Eu Espero*), trata-se de obras de Arte Pública inseridas em espaços exteriores ajardinados ou nas proximidades de jardins, pelo que é impossível evitar ou eliminar alguns dos riscos presentes, podendo tentar-se prever os mesmos e estabelecer e implementar medidas de salvaguarda e monitorização. Posteriormente à delimitação e implementação de

planos/protocolos para a mitigação de riscos é na mesma necessário a aplicação de planos de monitorização de forma periódica a cada obra com o intuito de verificar se as medidas aplicadas estão a surtir efeitos positivos e a contribuir de forma ativa para a preservação das mesmas ou se precisam de ser readaptadas.

No caso de obras que se encontram inseridas em espaços públicos, a monitorização das mesmas de forma periódica é essencial para manter uma preservação adequada. Ao monitorizar uma determinada obra de arte, as mudanças ambientais e de carácter antrópico que ocorrem no meio envolvente em que a mesma se encontra é possível reunir documentação quer para diagnosticar novas patologias que a estejam a afetar assim como manter um registo evolutivo e assim ser possível fazer uma preservação mais preditiva e conservativa ao invés de ações de restauro mais invasivas. Detetando patologias no estágio inicial do seu desenvolvimento permite aplicar medidas mais pontuais e específicas às áreas afetadas, contudo em Portugal esta ação metodológica ainda não é comumente praticada, acabando as obras a chegar a um ponto que só se consegue salvaguardar e restabelecer a sua estética com intervenções mais profundas.

A identificação dos riscos associados a uma determinada obra é o primeiro passo para a redução dos mesmos, ao quantificá-los consegue-se delinear uma escala de prioridades de ação o que permite estabelecer planos de mitigação para reduzir as perdas, criar planos de monitorização para manter indicações sob o estado de conservação em que a obra se encontra e deste modo conseguir rentabilizar da melhor forma os recursos disponíveis face às problemáticas existentes.

Neste subcapítulo irá proceder-se à proposta de algumas soluções para a mitigação dos riscos subjacentes às obras tendo por base as visitas aos locais, os contactos estabelecidos com o público e com as entidades responsáveis (quando foi possível) no período compreendido entre maio de 2020 até setembro de 2021.

8.4.1. *Afonso de Albuquerque* de Diogo de Macedo

A escultura *Afonso de Albuquerque* de Diogo de Macedo foi executada com o intuito de estar num espaço interior fechado, logo os materiais empregues, ou seja, a Pedra de Ançã, não é a mais indicada para a escultura em espaço exteriores uma vez que se trata de uma pedra calcária dúctil e macia, sendo sensível à erosão o que conduz à perda do material original que constitui a obra. Perante este fator uma das possibilidades para prolongar a vida desta obra de

arte, mantendo ao máximo as suas características materiais e estéticas originais seria voltar a inserir a mesma num espaço fechado, como por exemplo as Galerias Diogo de Macedo na Casa-Museu Teixeira em Vila Nova de Gaia. Contudo, este transporte teria de ser bem preparado e executado por uma empresa especializada em transporte de obras de arte de modo a ter o menor risco possível para a mesma. Uma vez que se desconhece o interesse de mudar a estátua de localização é necessário proceder a algumas ações curativas e implantação de planos de monitorização e medidas específicas para a preservação da mesma no local em que se encontra atualmente.

A obra foi alvo de uma limpeza como foi mencionado anteriormente, e comparando a estética original com a atual é observável que a ação de limpeza foi muito repetida e de certo modo agressiva para o material em causa, pelo que o mesmo se encontra a decair (especialmente na área da capa (Apêndice V_A. Figura 17, 18, 31, 32, 37, 43, 49). É necessário fazer uma melhor avaliação do estado em que se encontra o material pétreo e após esta etapa proceder à aplicação de um revestimento de proteção de forma a salvaguardar o máximo possível da obra. Também é visível que após a limpeza certas áreas escultóricas perderam definição (Apêndice V_A. Figura 4, 10, 17, 18, 29, 31, 32, 44, 46, 47). Apesar de não permitir a melhor leitura da obra percebe-se que de certo modo a presença de microrganismos diversificados na esculturam contribuíram para a formação de um biofilme que acabava por servir como uma camada de proteção biológica na superfície da mesma. Perante estas alterações estéticas e materiais também é fundamental proceder a uma documentação geral, de pormenores e da envolvente da obra recorrendo à fotografia digital e fotogrametria para uma vista global da obra. A fotografia digital deverá ser realizada de forma periódica de modo a manter um registo fotográfico e assim conseguir manter o estado de conservação da escultura devidamente atualizado (Alquini *et al.*, 2018). Uma outra proposta seria o estabelecimentos de protocolos de atuação entre a CMP e empresas de conservação e restauro ou especialistas da áreas que delineassem a proposta de tratamento a efetuar e acompanhassem e dessem indicações aos operadores da CMP aquando do tratamento, contribuindo para uma formação prática e teórica dos mesmos.

No tocante aos parâmetros ambientais e presença de poluentes atmosféricos não é possível modificar a presença dos mesmos no ambiente, contudo pode-se proceder à sua monitorização e perceber como estes contribuem para as alterações físico-químicas que ocorrem na obra. Uma forma de proceder a esta monitorização ambiental e de promover uma

diminuição dos riscos associados à ação antrópica é através de ações de sensibilização com o público e o envolvimento no mesmo nas tomadas de decisão. O caso de estudo *Afonso de Albuquerque* encontra-se próximo de uma escola e de uma área residencial pelo que a envolvimento das pessoas que estão em contacto diariamente com a escultura podem contribuir com informações sobre as alterações que ocorrem. Para tal é necessário o estabelecimento de comunicações entre especialistas e público de forma a contextualizar a obra no tempo e espaço, ouvir as questões dos cidadãos e demonstrar que os mesmos podem ter um papel ativo na preservação do Património Cultural. O reconhecimento das obras de Arte Pública que fazem parte do quotidiano de um determinado grupo de pessoas pode fazer com que as mesmas estejam atentas às mudanças que ocorrem e diminuam os atos de vandalismo ou tentativas de roubo patrimonial. Uma boa manutenção das obra também faz com que não haja uma dissociação das mesmas por parte do público e o mesmo se envolva na preservação do património e almeje transmiti-lo às gerações futuras.

8.4.2. Esboceto da Escultura *Doutrina* de Salvador Barata Feyo

O esboceto da escultura *Doutrina* foi executado em granito e encontra-se inserido no espaço exterior da FBAUP, sendo que a mesma esteve no espaço interior da faculdade aquando da Exposição Magna da Escola Superior de Belas Artes do Porto em 1965. Após o término da intervenção da obra existem três possibilidades quanto à sua localização definitiva: a obra pode ficar no local onde foi intervencionada que é onde se encontra atualmente; pode voltar para a entrada do Pavilhão de Escultura e Pintura da FBAUP, onde se encontrava antes de iniciar processo de reabilitação do edifício; ou ser colocada num espaço interior da FBAUP, ainda por designar. Perante os resultados da análise da aerobiologia no espaço da FBAUP, em que se contaram mais organismos por placa nas que foram colocadas na entrada do Pavilhão Escultura e Pintura comparativamente aos resultados obtidos nas placas que foram colocadas no local onde se encontra atualmente a obra, e por observação do meio envolvente, as melhores opções para a preservação da escultura a longo prazo são manter a mesma no local onde se encontra ou move-la para um espaço interior.

De acordo com a Avaliação de Risco realizada à escultura esboceto da *Doutrina* antes e após a intervenção foi considerado o local onde a mesma se encontra, ou seja, debaixo de um pórtico que dá acesso ao Pavilhão de Desenho e Tecnologias, pelo que se encontra mais

protegida da incidência de grande parte dos fatores climatéricos que podem desencadear alterações físico-químicas e promover alterações no suporte pétreo e consequentemente estéticas na obra. Contudo, se esta escultura fosse inserida num espaço interior seria possível diminuir ou mesmo eliminar por completo determinados riscos associados ao clima, como a erosão provocada pela ação do vento, a incidência direta de luz solar e as ampliações higrótérmicas serem menores ao longo do dia, assim como a presença e incidência de água diretamente sobre a obra. Seria possível controlar melhor as reações físico químicas provocadas pelo poluentes atmosféricos assim como a biocolonização por microrganismos que a alteram a escultura a nível material e visual.

Uma boa manutenção de uma obra de arte também faz com que o público esteja mais atento à mesma e pretenda manter a mesma preservada. Durante a fase de diagnóstico da obra assim como durante toda a intervenção do esboceto da escultura *Doutrina* foi possível observar um crescente interesse pela mesma por parte dos professores, funcionários, alunos e visitantes da FBAUP. Desde o início que houve uma partilha de informações sobre o local onde se encontrava inicialmente a obra, assim como dos acidentes e ações que conduziram ao estado de conservação em que a mesma se encontrava antes de se iniciar a intervenção. Paralelamente fomos sendo questionados face às metodologias de diagnóstico utilizadas, o porquê das tomadas de decisão definidas e implementadas aquando da intervenção na escultura e ainda uma participação ativa nesta parte do processo. Esta iniciativa de partilha de informações e participação de ambas as partes, ou seja, entre público conhecedor da obra e da sua história com o conservador-restaurador é essencial para perceber o percurso da obra, o ambiente em que a mesma está inserida e que metodologias e medidas são mais eficazes para a sua preservação a longo prazo e simultaneamente diminuir os riscos associados à ação antrópica direta, ainda de maior relevo face ao facto de obra estar inserida num meio académico artístico.

O facto de ter sido realizada uma intervenção de conservação e restauro em que o público podia questionar o operador e a mesma tinha como objetivo devolver uma correta leitura da escultura fez com que as pessoas que frequentam e trabalham na FBAUP estivessem mais recetivas e atentas à mesma e como esta foi mudando ao longo do tempo, contribuindo para a monitorização da mesma através das observação e depois do relato do que notavam de diferente. O esboceto da escultura *Doutrina* de Salvador Barata-Feyo é parte do Património Cultural da cidade do Porto e uma importante obra no espólio da FBAUP, pelo que a apreciação

da mesma pelo *staff*, docentes e discentes tem vindo a ser notório ao longo da intervenção. O envolvimento dos membros desta faculdade é essencial para a preservação da mesma, pelo que é necessário continuar a envolvê-los nas intervenções que são realizadas ao seu espólio e sensibilizar os mesmos para a ciência da conservação-restauro e como a monitorização e documentação periódica é uma forma de prolongar a intervenção que foi realizada.

A envolvimento e participação ativa por parte dos estudantes no processo de aceitação e monitorização da escultura é um ponto importante para a sua manutenção uma vez que a mesma se encontra num local que é utilizado para convívio durante os intervalos das aulas e uma área de acesso para o Pavilhão de Desenho e Tecnologias, como foi mencionado. Esta partilha de espaço contínua entre ‘público’ e obra é uma forma de ser possível monitorizar a obra e as mudanças que ocorrem na mesma e comunicá-las aos responsáveis pelo espólio presente nos jardins da FBAUP. Nos últimos anos tem existido uma parceria entre a FBAUP e a EA-UCP-CRP na qual participam alunos da Licenciatura e Mestrado em Conservação e Restauro o que possibilita estabelecer atividades periódicas em que haja a monitorização da obra e documentação fotográfica da mesma de forma a manter um registo evolutivo no espaço e tempo com o contributo de alunos da FBAUP, assim como ações de sensibilização e momentos de debate promovidas por alunos da EA-UCP-CRP do curso de Conservação e Restauro de forma a interligar a produção artística com a preservação da mesma.

8.4.3. *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro

A escultura *Eu Espero* da artista Fernanda Fragateiro foi planeada e executada especificamente para o recanto do Parque Dn^a. Maria II em Santo Tirso, local onde se encontra implantada, tratando-se assim de uma obra de Arte Pública *site-specific*. Perante o objetivo estético e concetual delineado pela artista (apresentado no Capítulo II- *A Arte Pública em Portugal: Apresentação dos Casos de Estudo*, subcapítulo 2.3- *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro) a obra não pode ser mudada de local, pelo que não existe a possibilidade (como nos outros casos de estudo) da mesma ser reimplantada num espaço interior.

Através da Avaliações de Risco realizadas antes e após a ação de limpeza na escultura foi possível concluir que os principais riscos que colocam em causa a boa preservação da obra são a presença de água nas variadas formas, contaminantes e poluentes atmosféricos e a ação antrópica. Considerando a impossibilidade de controlar diretamente as condições climatéricas

e todo o ambiente envolvente a melhor forma de atuar para a manutenção desta escultura passa por reduzir ao mínimo ou até mesmo mitigar os riscos que foram associados à ação antrópica.

Durante as visitas ao local denotou-se a presença de sistemas de rega, que quando ligados, cobrem grande parte da escultura, essencialmente na laje de betão na área mais central em que se encontram as letras de chumbo e algumas partes do assento. É necessário comunicar ao MIEC-ST, entidades responsáveis e operadores da Câmara Municipal de Santo Tirso (CM-ST) sobre o posicionamento incorreto do sistema de rega nesta área do parque e averiguar se existe a possibilidade de alterar a disposição do mesmo de modo a não incidir água sobre o banco. Esta deposição de água persistente está a contribuir para a presença de corrosão nas letras de chumbo e em conjunto com as condições ambientais envolventes a promover a colonização biológica da obra *Eu Espero*.

Outro dano que advém da inserção da obra no espaço e da ação antrópica é a presença de marcas na laje de betão provocadas pela falta de cuidado aquando do manuseamento das máquinas utilizadas para cortar a relva e ainda a presença de lixo na escultura. Propõe-se a realização de ações de sensibilização sobre as obras pertencentes ao MIEC-ST e do contexto em que foram criadas ao público e operadores da CM-ST que trabalham diretamente na manutenção do Parque Dn^a. Maria II. Apesar de ser uma obra de cariz funcional, que carece da participação pública para alcançar a sua plenitude concetual é fundamental realçar que para tal acontecer é necessário manter a parte material da obra bem preservada de forma a que o público queira interagir com ela e assim ser possível preservar o contexto imaterial. Em relação à presença de marcas provocadas pelas máquinas de cortar a relva a proposta passa por ações de formação aos funcionários responsáveis por esta tarefa em relação a tratar-se de uma obra de arte pelo que para auxiliar na sua preservação é necessário cuidado no uso da máquina quando próximo da escultura.

Outra questão que se levanta é a falta de monitorização da obra, esta encontra-se num local reservado do parque, envolvida por árvores e arbustos, passando despercebida a quem visita o local. O facto de ser um banco de jardim faz com que muitas pessoas desconheçam que se trata de uma obra de arte e que pertence ao espólio do MIEC-ST. Para ocorrer uma boa manutenção é necessária existir uma monitorização da escultura *Eu Espero*, pelo que é preciso dar a conhecer a mesma ao público ou relembrar a sua funcionalidade que esta possui. Como foi apresentado nos outros casos de estudo, os cidadãos tem um papel fundamental na

preservação do seu Património Cultural, conhecendo-o e contactando diariamente com ele vão reparando nas mudanças que ocorrem no mesmo, pelo que é preciso envolvê-los nesta fase de manutenção.

IX. Plano De Monitorização Através De Uma Aplicação Móvel Com O Contributo De Ciência-Cidadã- Desenvolvimento Do Conceito Teórico

9.1. Desafios da Monitorização da Arte Pública

Com um palco com tanta visibilidade como a cidade diversas obras de Arte Pública integram uma fase em que não são apenas admiradas pelos seus valores estéticos e estão associadas a mensagens emocionais, manifestos sociais, ambientais e de carácter político do espaço em que estão inseridas, obrigando os cidadãos a confrontar a sua própria realidade e os visitantes a experienciarem um pouco da mesma (McNally & Hsu, 2012). Esta tipologia artística também é motivo de movimentação turística, o denominado turismo de cariz cultural, uma realidade cada vez mais presente do nosso tempo, este (turismo) tem como objetivo mostrar o património tangível e intangível de um país ou cidade. Simultaneamente este turismo promove a retribuição financeira nos locais em que se encontram obras de arte, através da criação de postos de trabalho, fundos por parte de entidades públicas ou privadas para preservação das mesmas e ainda com a conceção de políticas de proteção destes recursos patrimoniais, que são imperativas para a sua manutenção e preservação a longo prazo (Wali *et al.*, 2019; Gusman *et al.*, 2019). Contudo, é preciso considerar, que a Arte Pública é parte integrante da sociedade e que a mesma foi evoluindo (*Capítulo II*).

Uma das vantagens da Arte Pública, comparativamente às coleções inseridas em museus, é que esta pode ser visitada permanentemente pelo público e dado que se encontra dispersa pelo seio das cidades e vilas, acaba por criar uma ligação à memória coletiva ímpar. No entanto, ao contrário das obras que estão inseridas num espaço museológico ou galeria, a dispersão urbana faz com que a Arte Pública não possua uma monitorização de forma tão constante, o que por sua vez dificulta a preservação dos seu valores tangíveis e intangíveis. Sendo parte integrante das cidades e outros centros urbanos de menor dimensão, algumas das iniciativas das Câmaras Municipais passam pela criação e desenvolvimento de percursos de Arte Pública (Abreu, 2015a; Andrade, 2017). Com esta opção de seguir circuitos de Arte

Pública, os cidadãos transformam-se nos interpretes das obras e estão livres para explorar o que preferem ver primeiro. Estes circuitos são importantes na medida que promovem a proximidade entre sociedade e Arte Pública, a população sente-se mais próxima da arte que os envolve e começa a reconhecer e a aceitar a mesma. Este sentido de pertença faz com que Arte Pública comece a ser vista pelos cidadãos como parte do seu quotidiano, promovendo uma memória coletiva deste património que precisa de ser transmitido às gerações futuras (Andrade, 2017; Gray *et al.*, 2012)

O facto da Arte Pública se encontrar nos centros das cidades e vilas faz com a monitorização e preservação desta tipologia seja diferente das obras que se encontrem em espaços fechados (Gray *et al.*, 2012), são obras de arte que apresentam mais vulnerabilidades uma vez que estão constantemente expostas a diversos fatores climáticos e antrópicos que grande parte das vezes não são os mais adequados às suas condições materiais. Uma vez que se encontram no exterior é impossível controlar as condições ambientais, pelo que a preservação passa pela monitorização destas obras assim como da envolvente em que estão inseridas (Moreira, Vieira & Abreu, 2020). A Arte Pública está constantemente exposta a fatores climáticos como a ação do vento que provoca erosão das obras de arte, incidência de luz solar e da chuva, presença de humidade relativa com valores diferentes ao longo do dia assim como a temperatura. Estes fatores ambientais contribuem para alterações físico-químicas, mecânicas e superficiais do Património Cultural, associados às características materiais específicas de cada obra, as mesmas acabam por serem nichos que reúnem condições ideais para que ocorra a colonização por microrganismos, que por sua vez também são responsáveis por alterações estruturais e superficiais no material (Guillitte, 1995). Outra problemática associada à preservação da Arte Pública é o aumento da população mundial que por sua vez tem conduzido a um incremento da poluição elevando o risco da perda de Património Cultural e dificultando a sua preservação. A poluição atmosférica, mais especificamente, reduz o tempo de vida dos materiais incorporados, promovendo a corrosão e alteração superficial da matéria original, isto conduz a uma perda da mensagem estética, produz a dissociação da obra da sua comunidade e contribui para a perda deste Património Cultural (Di Turo *et al.*, 2016; UNECE).

Um outro tópico que está associado às condições climáticas e põe em causa conservação desta tipologia patrimonial são as Alterações Climáticas, cujo agravamento nas últimas décadas vem demonstrando que os vários fenómenos climáticos são cada vez mais

intensos, e a sua ocorrência menos espaçada, especialmente no que diz respeito a eventos de cariz catastrófico. As Alterações Climáticas traduzem-se em pequenos danos e modificações nos padrões climatéricos que por sua vez podem ter efeitos cumulativos no Património Cultural e provocar alterações elevadas e irreversíveis nos materiais. Este cenário atual, em que existem mudanças observáveis no clima e paisagem também coloca diariamente em risco a forma como vivemos e como nos relacionamos atualmente, como nos relacionaremos e geriremos no futuro o Património Cultural que nos rodeia e caracteriza enquanto sociedade (Kaslegard, 2010; Brimblecombe *et al.*, 2006).

A ação antrópica é um ponto de elevada importância e que se tem sempre de considerar quando se menciona a monitorização e preservação destas obras de arte. Antes de se abordar os danos provocados pela ação antrópica na Arte Pública é importante perceber a relação dos cidadãos para com a mesma, compreender qual é o contacto e a educação que tem em relação ao Património Cultural e de que modo este está presente no seu quotidiano. A realidade é que as definições de cultura e educação foram evoluindo ao longo do tempo e apresentam definições diferentes nas várias línguas pelo que de país para país vamos ter diferentes relações entre estes dois conteúdos (Gesche-Koning, 2018). Na Europa existem sinergias entre educação, cultura e Património Cultural, contudo não estão suficientemente estruturadas e interligadas de modo a beneficiar todas as partes da forma que se ambiciona. O currículo escolar de grande parte dos países europeus ainda continua a ser preenchido com unidades curriculares que não apresentam uma ligação à situação atual em que vivemos e em que a cultura é vista como uma atividade de lazer, sendo incorporada em visitas de estudo, mas não discutida em contexto de sala de aula (Marçal, 2019; Mendonza, Baldiris & Fabregat, 2015). Os especialistas em Património Cultural ambicionam por uma participação mais ativa do público jovem e trabalham no desenvolvimento de atividades orientadas para o mesmo com o intuito final de divulgar e partilhar responsabilidade sobre o património que os rodeia (Gesche-Koning, 2018; Marçal, 2019). É fundamental compreender que uma educação patrimonial melhora a capacidade de transformar o quotidiano dos cidadãos contribuindo para o sentido de pertença à cidade em que habitam, promove a cidadania e a vivência em sociedade e procura que o público com esta educação seja responsabilizado pela disseminação e proteção do Património que lhes pertence. A integração da educação para a cultura e Património deveria ser parte integrante do plano curricular das escolas desde cedo e ir adaptando-se ao crescimento dos jovens, com contextualização teórica e casos práticos de modo que os estudantes possuam a oportunidade de contactar de forma

quase quotidiana com obras e não apenas em atividades de lazer ou visitas de estudo e assim serem capazes de participar mais ativamente na tomada de decisão do que identificam como Património ou se se identificam com os valores que o mesmo transmite (Mendonza, Baldiris & Fabregat, 2015; Gesche-Koning, 2018; Marçal, 2019). Há a necessidade de que o público comece a fazer parte da esfera dos artistas, conservadores-restauradores e outros especialistas quando se fala na preservação e patrimonialização de objetos e que os mesmos apresentem características tangíveis e intangíveis com as quais se identifiquem. Este processo de tomada de decisão do que é considerado ou não é Património Cultural na maior parte dos casos não envolve o público, e no que toca a Arte Pública, esta falta de envolvimento é danosa (Marçal, 2019). A Arte Pública precisa da participação e aceitação dos cidadãos para cumprir o seu propósito, contudo, se o público não participar no processo de decisão e preservação quanto a este Património estar presente nos seus centros urbanos como é que as gerações futuras também terão a necessidade de o proteger? Por mais qualidade plástica que uma obra de arte apresente, se esta não for contextualizada no seio da sociedade e aceite pela mesma, esta nunca será preservada, a Arte Pública deverá transmitir valores de memória que firmem a identidade dos cidadãos de modo que estes as vejam com sentido de orgulho e de pertença (Ferreira de Almeida, 1993; Marçal, 2019)

O próprio termo ‘valor’ quando associado ao Património Cultural por Riegl, o autor defende que este pode apresentar diferentes significados e representar diferentes partes de uma obra, quer tangíveis quer intangíveis, que por sua vez podem contribuir para a identificação de uma sociedade com a obra e os diferentes valores que a mesma representa para eles (Ferreira de Almeida, 1993; Taylor & Cassar, 2008; Riegl, 2014). Os diferentes valores mudam com o tempo, essencialmente devido alterações estéticas que ocorrem nas obras ou como os cidadãos veem e conectam com o Património Cultural que os envolve. A implementação e aceitação do Património Cultural depende de diversos processos sociais e é um conceito em mudança permanente, como a sociedade é dinâmica alguns valores podem sofrer alterações de forma rápida (como estético e monetário) enquanto outros são capazes de se manter inalteráveis durante várias décadas ou até mesmo séculos (como o simbólico, social, político, raridade, antiguidade,...), mas quem é o principal responsável por esta mudança de valores é a própria sociedade em que a obra se encontra inserida. Uma falta de identificação a nível de valores intangíveis com o Património que rodeia o público pode fazer com que este não seja preservado da forma mais correta e acabe por ser vandalizado dificultando a sua preservação. Esta ação

muitas das vezes ocorre porque a comunidade em que a obra se encontra inserida não possui os conceitos base para compreender o seu significado ou já não se identifica a nível estético ou valores simbólicos com o que a mesma representa, o que promove o seu esquecimento e conduz ao seu desaparecimento (Gray *et al.*, 2012).

Perante os fatores apresentados é pertinente considerar a envolvimento da comunidade no setor do Património Cultural (Göttler & Ripp, 2017). É necessário promover o diálogo entre artistas, conservadores-restauradores e outros especialistas com o público de forma explicar as obras de arte que os rodeiam e em que contexto social e político é que foram realizadas, compreender como a comunidade se sente em relação às mesmas. Por vezes não é possível preservar uma obra de Arte Pública no espaço e no tempo simultaneamente, temos tendência a considerar os valores associados ao Património Cultural como universais e imutáveis, quando não é a realidade (Boivin, 2002; Waterton & Smith, 2010). A Arte Pública aborda temáticas associadas ao quotidiano, mas é preciso relembrar que as mesmas não estão estagnadas.

Os fatores climáticos e antrópicos são responsáveis pela dificuldade de preservação da Arte Pública. Existem diversas metodologias e equipamentos que podem ser adaptados a espaços exteriores e facilitar a monitorização de obras em espaços públicos, e dentro destas o envolvimento dos cidadãos através de tecnologias digitais é um ponto de partida para facilitar a monitorização destas obras de arte de uma forma mais sustentável.

9.2. O uso de tecnologias digitais e métodos de mediação e a participação do cidadão no processo de monitorização e preservação de obras de Arte inseridas em espaços públicos

Face às problemáticas associadas à Arte Pública é necessário repensar como é realizada a monitorização e preservação deste Património para as comunidades do presente e gerações futuras mantendo os seus valores tangíveis e intangíveis (Daly, 2014). Perante estas questões é fundamental aplicar medidas de gestão de Património Cultural, ou seja, um conjunto de ações que melhorem a conservação das obras de arte e que sejam reconhecidas e respeitadas pelos cidadãos. De acordo com Fernando Carrerra Ramirez, esta gestão patrimonial passa por três esferas de ação. As ações de quantificação, valorização e/ou catalogação que permitem conhecer as entidades envolvidas e o estado em que se encontra o Património Cultural que é

englobado na gestão, em seguida a esfera da proteção que contempla a organização e execução da multiplicidade de ações que corrigem as deteriorações do passado e que previnem as que possam ocorrer no futuro, e por último a difusão, que pretende a transferência de valores e conhecimentos do Património Cultural à cidadania. (Carrera Ramírez, 2018). Quando se englobam estas três ações é possível executar uma gestão integrada do Património Cultural, em que todas as decisões tomadas estão interligadas e contribuem no final para a preservação das obras. Nestas três esferas, as tecnologias digitais podem ser um meio para alcançar os objetivos a que as mesmas se propõem (Carrera Ramírez, 2018).

Apesar de se tentar preservar ao máximo o Património Cultural existente é impossível intervir de forma curativa em todos os casos, pelo que a identificação do Património que se encontra em risco e dos valores que se pretende preservar no mesmo é uma esfera de atuação crucial para manter a obra “viva”. De modo a evitar a intervenção restaurativa pode-se proceder à implementação de medidas e/ou planos de Conservação Preventiva. De acordo com Gaël de Guichen (Guichen, 1999) um plano de conservação preventiva é um projeto que engloba todos os participantes envolvidos com o Património Cultural de uma entidade privada ou pública que contribui para o estabelecimento de medidas diretas ou indiretas bem definidas que estejam voltadas para as causas naturais ou antrópicas de deterioração com o objetivo de prolongar a esperança de vida das coleções e garantir a disseminação da mensagem que carregam consigo (Guichen, 1999). Nos planos de conservação preventiva é fundamental realizar uma contextualização quanto ao estado de conservação (material e imaterial) em que a obra se encontra e da envolvente da mesma, pelo que um dos primeiros passos a executar é a documentação da obra e espaço onde esta se encontra.

Todo o processo de documentação possibilita a avaliação dos valores e significados subjacentes à obra serem registados, e permite a criação de produções visuais que servem para a comunicação sobre Património Cultural aos cidadãos. São ainda um guia auxiliar no processo de conservação e servem de ferramenta para o desenvolvimento de planos de gestão e monitorização do Património em questão (Guichen, 1999; LeBlanc & Eppich, 2005). Uma boa documentação permite uma melhor perceção do valor (histórico, científico, estético, social e económico) da obra para a comunidade, pelo que este reconhecimento é um dos primeiros passos para a conservação (LeBlanc & Eppich, 2005). Após esta análise de valores pode-se proceder à documentação antes que o Património que esteja em risco se perca. Uma boa

documentação é uma contribuição fundamental para o arquivo, caso seja necessário proceder a uma ação direta de conservação e restauro numa obra e simultaneamente permitindo uma gestão de conservação a curto e médio prazo. A documentação também serve como meio de comunicação entre entidades responsáveis e para criação de documentos com o intuito de educar o público sobre estes espaços, mantendo viva a estética e significado das obras no seio das sociedades (Moreira, Vieira & Abreu, 2020; LeBlanc & Eppich, 2005). Como a Arte Pública está exposta a mudanças constantes, é frequente a inexistência de um registo de como as obras se encontravam, dos problemas associados às mesmas ou até de intervenções que tenham sido realizadas. Com uma documentação regular torna-se mais fácil manter um registo evolutivo da obra no espaço e no tempo, permitindo uma monitorização contante e a identificação de situações de emergência, permitindo uma atuação mais rápida e adequada face às mesmas (LeBlanc & Eppich, 2005; Carrera Ramiréz, 2018).

Dentro da documentação de obras de arte existem diversas tipologias e equipamentos com os quais a mesma pode ser realizada, desde fotografias com recurso a câmaras digitais, vídeos, realização de entrevistas a artistas e entidades responsáveis, modelação 3D, uso de GPS para obtenção de imagens do património e a sua envolvente, por exemplo (Addison *et al.*, 2005; LeBlanc & Eppich, 2005; Alquini *et al.*, 2018). Toda esta tecnologia tem sido alvo de evoluções constantes com o objetivo de melhorar a sua performance a nível de qualidade de imagem, som e rapidez no processamento dos dados (Addison *et al.*, 2005). Após este processo de documentação digital é preciso considerar o próprio avanço permanente das tecnologias, e o que é considerado inovação até ao momento, num relativo curto espaço de tempo pode tornar-se obsoleto, daí a importância de manter registos fotográficos impressos e que os mesmos estejam associados às informações retiradas durante a recolha de imagens, até mesmo realizar e anexar entrevistas aos operadores e voluntários envolvidos durante este processo de documentação (Addison *et al.*, 2005). No caso da execução de documentação de uma obra que se encontre inserida no espaço público, esta deve ser efetuada de forma regular (cerca de seis em seis meses) de modo a acompanhar as alterações que a mesma vai sofrendo ao longo do tempo, quer incitadas pelas condições climatéricas ou pelos cidadãos e da relação da obra com a sociedade, pelo que manter um registo atualizado e sistemático de modo a ter o máximo de informações sobre as obras.

Em galerias e espaços museológicos a tarefa de monitorização é facilitada pelo recurso a esquemas de vigilância, planos de monitorização definidos e o uso de *dataloggers* e/ou diversos sensores que contribuem com informações sobre temperatura, humidade relativa, presença de poluentes atmosféricos, luz, trepidação, entre outros (Bacci *et al.*, 2008). Este uso de sensores nos espaços museológicos fechados é uma mais-valia para uma boa manutenção das obras de arte pelo que a sua adaptação a espaços exteriores é uma solução que pode contribuir para a recolha de informações e registo das mudanças climáticas e geológicas das quais as obras de Arte Pública vão sendo alvo ao longo do tempo. Na tabela 1 (Consultar *Apêndice VII*) é possível observar alguns dos sensores que existem no mercado, quais são as suas funções, a que tipo de tecnologias e equipamentos estão associados e se os mesmos são passíveis de ser adaptados a espaços exteriores.

Apesar de alguns dos sensores apresentados na Tabela 1. (Consultar *Apêndice VII*) serem passíveis de ser adaptados e posteriormente utilizados em espaços exteriores, mais especificamente na monitorização de obras de Arte Pública, também é preciso considerar que estes podem não ter a mesma durabilidade a longo prazo e não conseguirem recolher e fornecer informações com a mesma qualidade em espaços exteriores. Outra questão que se levanta é o facto de que a utilização de equipamentos de monitorização, como câmaras fotográficas, câmaras de vídeo, sensores de monitorização, entre outros, em espaços públicos trazem consigo a problemática da aplicação de medidas de privacidade e de proteção de dados em relação aos cidadãos que se encontram no espaço público que está a ser alvo desta monitorização, levantando-se questões éticas quanto a aceitação da participação por parte desse público, que deve ser consentida, e ainda problemas de roubos de equipamentos (Pai *et al*, 2007).

A participação cidadã pode ser definida como o envolvimento dos cidadãos em tomadas de decisão, ou observação e até um certo poder na tomada de decisão final (Baum, 2001). A participação dos cidadãos pode ser uma medida auxiliar na monitorização de Arte Pública e contributiva para uma preservação mais sustentável deste Património Cultural. Nos finais do século XX começou-se a falar no termo “ciência-cidadã” e o mesmo, aos poucos, ganhou destaque em diversas áreas de pesquisa científica (Strasser *et al*, 2019). Este termo apresenta diversas definições dependendo do contexto em que a participação cidadã ocorre num determinado projeto. Face ao caso da Arte Pública e do entender do que deveria ser a ciência cidadã associada à mesma destacam-se duas definições, a da UNESCO de 2013 e a da OSPP

(Open Science Policy Platform) de 2018 (Strasser *et al.*, 2019). De acordo com a definição da UNESCO a ciência cidadã consiste “ (...) na participação de intervenientes sem especialização científica em processos científicos. Na sua forma mais inclusiva e inovadora, a ciência-cidadã envolve cidadãos voluntários como parceiros em todo o processo científico (...)” (Hacklay *et al.*, 2021). A OSPP define de uma forma geral que a “(...) ciência-cidadã é ‘trabalho científico’ realizado por membros do público, geralmente em colaboração ou sob a direção de cientistas profissionais e instituições científicas. A ciência-cidadã já é uma prática diversificada que abrange diversas formas, níveis e objetivos de colaboração entre investigadores académicos e cidadãos e uma ampla variedade de disciplinas científicas (...)” (Hacklay *et al.*, 2021). Ambas as definições apregoam a participação pública em todo o processo de pesquisa e que a mesma deve ser inclusiva, reconhecida e creditada nos resultados finais, sendo da responsabilidade ética o reconhecimento dos dados recolhidos pelo público. Esta creditação promove uma sensação de pertença que se pode traduzir num *feedback* positivo quanto à experiência e que no futuro mais cidadãos pretendam participar em projetos de ciência-cidadã (Ellwood, Crimmins & Miller-Rushing, 2016; Brigham *et al.*, 2020).

O número e projetos de ciência-cidadã está a aumentar assim como as áreas científicas que são abrangidas pelos mesmos, quer devido ao interesse por parte do público em relação à ciência, quer ao facto de se verificar uma crescente disponibilidade de tecnologias de comunicação avançadas e uma maior preocupação do público com diversas questões de interesse geral, tais como a sustentabilidade ambiental e a conservação do Património Cultural (Wyler *et al.*, 2016). Os projetos de ciência-cidadã promovem uma cooperação entre público e investigadores especializados, pelo que para além de contribuírem ativamente para o objetivo final também estão simultaneamente a receber formação e educação sob diversas áreas científicas presentes nos projetos. No caso da Arte Pública, a colaboração da ciência-cidadã poderá contribuir para a monitorização destas obras de forma mais regular. Os cidadãos de um centro urbano reconhecem o seu Património e passam diariamente por ele, por conseguinte estão mais atentos a mudanças ou danos que podem ocorrer no mesmo e assim comunicar as entidades responsáveis e especializadas, enquanto simultaneamente receberiam formação sobre esse mesmo património.

As mudanças que ocorrem nas obras de Arte Pública também conseguem fornecer informações sobre o ambiente em que as mesmas estão inseridas, incluindo ligação às

Alterações Climáticas, pelo que a associação da ciência-cidadã à Arte Pública englobaria duas vertentes : a monitorização do ambiente e da obra simultaneamente à educação do público sobre o impacto das Alterações Climáticas na preservação Património Cultural, já que este é um indicador ativo de mudanças ambientais (Cassar & Pender, 2005). A ciência-cidadã é uma tendência atual que vai de encontro às necessidades dos modelos atuais de gestão do Património Cultural. Estes novos modelos incluem iniciativas inseridas nas agendas de investigação sob a possibilidade de realizar uma preservação do Património Cultural de forma mais sustentável e adaptada à situação ambiental em que vivemos, a promoção de um Património Cultural resiliente que seja visto de uma forma holística e ainda a apologia de uma manutenção regular do mesmo em vez de ações restaurativas profundas (Fabbricatti, Boissenin & Citoni, 2020).

É necessário a empoderar e envolver os cidadãos neste processo de manutenção dando formação aos participantes, criando manuais e *guidelines* específicas para cada projeto e que estejam numa linguagem acessível (Wyler *et al.*, 2016; Ferreira, 2018). É preciso criar material de suporte para o projeto para que os participantes não especializados consigam perceber o mesmo e assim contribuir ativamente para os resultados finais. Uma vez claros os objetivos de um projeto de ciência-cidadã relacionado com Arte Pública, o público pode atuar desde fotografando o Património Cultural que se encontra no seu centro urbano, evitando o uso impróprio do mesmo, prevenindo situações de ação antrópica que coloquem a obra em risco e até colaborarem em ações de manutenção sistemáticas. O exercício de Gestão Patrimonial não cabe apenas às grandes entidades governamentais e especialistas das áreas associadas ao Património Cultural, não é um exercício individual, mas sim de uma sociedade, pelo que são precisas políticas práticas, apoios financeiros e participação social para suportar estas mudanças que estão a ocorrer (Kaslegard, 2010; Ferreira, 2018).

A criação de projetos de ciência-cidadã associados à monitorização de Património Cultural também vai de encontro aos objetivos presentes nas Agendas Políticas dos vários países. Assim pode-se afirmar que a cultura é um meio para alcançar uma vivência mais segura e sustentável nas cidades, auxiliando na avaliação das alterações que estão a ocorrer no ambiente, fomentando a criação de novos postos de trabalho e crescimento económico, promovendo cidades inclusivas e servindo como ferramenta de consciencialização para os cidadãos (Santos & Duarte, 2019) Em setembro de 2015 ficou definida a Agenda 2030 que é composta pelos 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecendo-se

pela primeira vez um *framework* para se alcançar um crescimento sustentável que considerasse a economia, sociedade, ambiente, saúde e inovação numa mesma visão e que engloba toda a Humanidade (Throsby, 2017; Santos & Duarte, 2019). Apesar de não ter sido criada uma ODS específica para a Cultura, esta está presente na história das cidades, é uma atração turística, caracteriza comunidade locais e é um veículo para alcançar algumas das metas associadas às ODS (Throsby, 2017). A “(...) cultura está a par do crescimento económico, da inclusão social e do equilíbrio ambiental enquanto ferramenta fulcral no pensamento e na ação governamental das políticas europeias do desenvolvimento sustentável (...)” (Martins & Nunes, 2016).

Para alcançar os ODS é necessário a recolha de grandes quantidades de dados a nível temporal e espacial, e a realidade é que esta recolha pode ser facilitada se houver auxílio por parte do público. Ao identificarmos que o cidadão demonstra um crescente interesse na sustentabilidade e preservação do Património Cultural poder-se-á apostar em projetos com contributos dos cidadãos que envolvam estas duas áreas científicas (Fritz *et al.*, 2019).

O facto de os projetos de ciência-cidadã estarem associados a plataformas tecnológicas permite que os mesmos transformem a relação do público com a sua cidade e com as novas tecnologias. A ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis preconiza esse mesmo objetivo, pelo que quando se fala de participação pública em projetos que tenham o seu enfoque em centros urbanos não se pode deixar de abordar o desenvolvimento das *smart cities*. A nível prático, “(...) as *smart cities* usam conectividade, sensores distribuídos pelo ambiente e sistemas computadorizados de gestão inteligente para solucionar problemas imediatos, organizar cenários urbanos complexos e criar respostas inovadoras e alinhadas às soluções dos cidadãos.(...)” (Fernandes, 2017). As *smart cities* usam os dados obtidos de diferentes fontes e tentam antecipar e mitigar os riscos, contribuindo para uma gestão mais sustentável e eficiente da cidade e dos seus bens (Fernandes, 2017).

As cidades tornam-se verdadeiramente inteligentes quando conseguem usar esta tecnologia, envolver os cidadãos e adaptar-se aos desafios que enfrentam, “Uma *smart city* começa, assim, com cidadãos que são convidados, com as suas opiniões, a envolverem-se no processo de decidir como será o futuro da cidade.” (Fernandes, 2017). Parte desse futuro, o de uma cidade mais sustentável tem de manter um progresso económico, ambiental e sociocultural, com uma participação cidadã ativa nestes mesmos setores (Fernandes, 2017). O setor da Cultura, mais especificamente da preservação do Património Cultural inserido em espaços

públicos deve acompanhar esse progresso, devendo ser realizado de forma mais sustentável e assim contribuir com ativos para melhorar a qualidade de vida na cidade, e promovem o envolvimento do público e dos próprios turistas nacionais e internacionais

A construção de uma *smart city* requer que o desenvolvimento do ambiente envolvente seja composto por soluções inteligentes, que acrescentem valor à cidade, gerem novas oportunidades para os vários setores e cidadãos e que tenham um efeito positivo nos mesmos e naqueles que a visitam (Fernandes, 2017; Bednarska-Olejniczak, Olejniczak & Svobodová, 2019). O *smart tourism* aproveita o desenvolvimento das *smart cities* para que os visitantes das mesmas tenham uma experiência renovada e imersiva do local que estão a conhecer (Guerra *et al.*, 2017). A associação do turismo cultural às *smart cities* traz vantagens para a preservação do Património Cultural assim como para a economia local. David Throsby refletiu sobre o conceito de ‘Capital Cultural’, conceito esse que ajuda a compreender como os valores não-económicos da cultura estão na realidade associados à dimensão económica e estabelecem relações com o turismo (Throsby, 2001; Guerra *et al.*, 2017; Gusman *et al.*, 2019). Este autor defende que a cultura pode ser vista como uma forma de capital com valores tangíveis, como o caso de obras de arte, mas também com valores intangíveis, como o caso de tradições, rituais, entre outros. Tendo esta ideia de património tangível e intangível, o mesmo pode ser apresentado como um capital que por um lado pode ser explorado, como por exemplo para fins turísticos, apresentando valor económico que pode ser expresso em termos financeiros, e por outro lado apresenta valor cultural, que engloba a parte estética, social, histórica, simbólica, entre outros valores (Throsby, 2001; Guerra *et al.*, 2017; Gusman *et al.*, 2019). Quando se aborda o valor económico de uma obra de arte, a realidade é que este tipo de capital está estritamente ligado ao seu valor cultural, contudo, por vezes o aproveitamento económico de recursos culturais é o que permite e motiva que o Património seja recuperado, conservado e preservado (Guerra *et al.*, 2017). Por exemplo, uma obra de arte que apresenta elevada atração turística faz com que haja um maior interesse por parte da administração pública em mantê-la num bom estado de conservação, sendo que são disponibilizados fundos para a sua recuperação e meios de envolver a população na preservação da mesma (Throsby, 2001; Avrami, 2016). O turismo associado a Património Cultural faz com que seja atribuído valor económico, político, cultural e social em bens e espaços patrimoniais, o que providencia razões suficientes para conservar o Património Cultural para além dos seus imperativos originais (estéticos, representação histórica, valor de memória e pertença de uma comunidade) (Wali *et al.*, 2019).

Contudo, apesar de alguns cidadãos estarem consciencializados por vezes não sabem como ou a quem reportar estas situações referentes a alterações no Património Cultural, pelo que se propõe a automatização deste processo através da criação de uma aplicação para o telemóvel (*App*) em que os cidadãos possam tirar fotografias, realizar vídeos e escrever comentários sobre obras de Arte Pública numa plataforma específica e deste modo contribuir para a preservação das mesmas.

Um estudo realizado pela GlobeScan durante junho de 2020 (GlobeScan, 2020) concluiu que as pessoas pretendem tomar decisões mais saudáveis e sustentáveis para o seu quotidiano, mas não sabem por onde começar e as gerações mais jovens (Generation Z e Millennials) estão mais dispostas a alterar hábitos para se tornarem mais *eco-friendly*. Grande parte das vezes as pessoas associam à sustentabilidade e o combate às alterações climáticas a mudanças no seu quotidiano, como a reciclagem dos resíduos, uso de materiais orgânicos em vez dos de plásticos, redução de compra de bens materiais. A Cultura e a monitorização do Património Cultural pode ser também uma forma de contribuir para a sustentabilidade e simultaneamente uma ferramenta de consciencialização para os cidadãos.

9.3. Conceito e objetivos da Aplicação Móvel (*App*) para a Monitorização de Arte Pública

Nos últimos anos tem-se verificado um crescente interesse por temáticas associadas à sustentabilidade e em encontrar estratégias que promovam o envolvimento dos cidadãos com as mesmas (Brauer *et al.*, 2016). O crescente uso e desenvolvimento dos *smartphones* e das aplicações móveis, mais comumente conhecidas por *Apps* têm sido alguns dos meios para envolver a sociedade, especialmente as camadas mais jovens em assuntos políticos, sociais e ambientais (Mazeda & Teixeira, 20210;).

Com a finalidade de potenciar a proximidade do público com a preservação do Património Cultural tinha-se como objetivo a criação de uma aplicação móvel (*App*) que servisse como uma plataforma para a partilha de fotografias de obras de Arte Pública em risco ou que apresentem danos teria o intuito de automatizar este processo entre cidadãos e profissionais da área do Património Cultural e facilitar a comunicação destas mudanças observadas pelo público aos mesmo (Ferreira, 2018). Uma Aplicação Móvel (*App*) em que os utilizadores pudessem tirar fotografias, realizar vídeos, ou deixar comentários sobre as obras de

Arte Pública da área em que se encontram e contribuir para a documentação e preservação das mesmas. Além da contribuição para a proteção do Património e para a caracterização da envolvente e como a mesma varia ao longo do dia, das estações e dos anos seria de grande utilidade.

A realização de uma análise SWOT sendo ‘S’ está associadas à forças (strengths), ‘W’ corresponde às fraquezas (weaknesses), ‘O’ para oportunidades (opportunities) e ‘T’ para ameaças (Threats) deste tipo de aplicações móveis foi realizada na Tabela 9. Esta é uma técnica de gestão utilizada nas mais variadas áreas e que tem como principal objetivo analisar uma determinada ideia. O objetivo da análise SWOT é o de planear uma estratégia numa fase inicial de um determinado projeto e tentar identificar quais são os recursos internos e externos existentes de forma a analisar tendências, prever problemas futuros, minimizar desvantagens e encontrar soluções que podem ter um impacto positivo ou negativo no projeto (Namugenyi, Nimmagadda & Reiners, 2019). Frequentemente a análise dos fatores internos foca-se nas características atuais do projeto enquanto que nos fatores externos procura-se prever o que pode acontecer, reconhecendo oportunidades que se podem adotar e ameaças que é preciso colmatar.

Tabela 9. Análise SWOT da Estratégia para a aplicação móvel

<p>Forças</p> <ul style="list-style-type: none"> > Equipa com interesse e conhecimentos sobre Arte Pública e sustentabilidade. > Ter um Património de Arte Pública com o potencial para ser incluído e promovido numa plataforma digital (aplicação móvel) de fácil utilização. > Património Cultural que está inserido numa cidade de média dimensão e cuja escala humana permite traçar rotas de fruição de Arte Pública e que possibilitam a participação cidadã. > Equipa interdisciplinar e com apetência para trabalhar com áreas muito diferentes como marketing digital, programadores e designers gráficos. 	<p>Fraquezas</p> <ul style="list-style-type: none"> > A equipa não ter experiência na área de Programação ou de desenvolvimento prático de aplicações móveis. > Equipa pequena a desenvolver o projeto inicialmente. > A equipa não conseguir realizar o tratamento de todos os dados. > O impacto de não ser reconhecido ou ser menor do que o esperado. > Utilização indevida da aplicação pelos usuários.
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> > Desenvolver uma área que não está muito explorada no mercado; > Envolver os cidadãos na proteção do Património Cultural de forma ativa. 	<p>Ameaças</p> <ul style="list-style-type: none"> > Não haver adesão por parte do público. > Os utilizadores não reconhecerem a aplicação móvel ou deixarem de a utilizar regularmente ou de participar ativamente

<ul style="list-style-type: none"> > Criar uma plataforma que seja intuitiva e permita a comunicação entre público e entidades responsáveis pela preservação do Património Cultural. > Criar um projeto de ciência -cidadã associada a uma aplicação móvel com enfoque na preservação do Património Cultural. > Criar uma base de dados da Arte Pública de uma cidade que está em constante atualização através da contribuição dos utilizadores. > Desenvolver uma aplicação móvel interativa para os utilizadores e cujas informações recolhidas possam ser partilhadas em outras redes sociais que os mesmos possuam, caso assim entendam. > Promover concursos de fotografia, debates sobre o Património Cultural, partilhar a evolução do projeto e realização de workshops. > Desenvolver um projeto e aplicação móvel que seja sustentável no seu design e que no futuro possa ser certificada como uma <i>B Corp</i>¹. 	<p>no projeto e contribuir com fotografias, vídeos ou descrições para a <i>App</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> > A aplicação móvel não ser valorizada ou reconhecida ou do interesse do público. > A aplicação móvel não ser de fácil utilização para as diferentes faixas etárias. > As fotografias tiradas pelos utilizadores não possuem qualidade suficiente.
---	---

Face às ameaças consideradas na análise SWOT é necessário implementar estratégias para as prevenir, eliminar ou minimizar, nomeadamente a escolha de soluções que estejam diretamente relacionada com a aplicação móvel, seja com a comunicação ao público da sua importância e utilização, quer na forma em que se vai publicitar e realizar a comunicação sobre a mesma de modo a garantir que os utilizadores contribuem ativamente para o projeto e que continuam a utilizar a mesma durante longos períodos.

Através da análise SWOT foram identificadas cinco ameaças, sendo que as três primeiras estão relacionadas com a possível falta de adesão e de reconhecimento da aplicação móvel por parte do público e com o facto de os utilizadores ao longo do tempo deixarem de

¹ As empresas que alcançam determinados objetivos de performance social e ambiental e transparência legal nas suas bases fundadoras podem aplicar-se para receber uma certificação B Corp que comprova que a empresa/*start up* passou por todo o processo de certificação e compromete-se com valores sustentabilidade e de negócios justo para ambiente, sociedade e animais (Cameron, 2020).

contribuir regularmente com *imputs* sobre as obras. Face às ameaças identificadas pretende-se implementar estratégias que conduzam a determinados resultados com o público. Perante as três primeiras ameaças pretende-se realizar o *branding* da aplicação móvel (*App*) e comunicação sobre a mesma em diferentes redes sociais e através da identificação de embaixadores que estejam associados à iniciativa, a divulgação da plataforma em jornais físicos e *online* e comunicações presencialmente em associação com as entidades detentoras e responsáveis pela manutenção da Arte Pública. Com esta estratégia de comunicação pretende-se dar a conhecer o projeto e a aplicação móvel ao máximo de público de diferentes faixas etárias. Com o objetivo de manter os utilizadores com uma presença ativa e contribuição de dados regular pretende-se que a aplicação móvel funcione como um jogo (*Gamificação*) em que cumprindo determinados objetivos os utilizadores recebem pontos que se podem traduzir em recompensas. Através da aplicação móvel também haver a comunicação de eventos especiais, como *peddy papers* seguindo circuitos em que estejam englobadas obras de Arte Pública ou até concursos de fotografia, que possam ocorrer ocasionalmente e que podem dar pontos extra aos utilizadores. Pretende-se que haja uma interdisciplinaridade entre diferentes redes sociais de forma a que os utilizadores possam partilhar as fotografias tiradas para a aplicação móvel noutras plataformas digitais. Com estas propostas almeja-se que os utilizadores pretendam continuar a fazer parte do projeto de forma interativa e com a relação entre as diferentes redes sociais continuar a ter uma divulgação e angariação constante de novos utilizadores.

Quanto à ameaça da aplicação móvel não ser de fácil utilização para as diferentes faixas etárias apresenta-se como solução a possibilidade de o utilizador alterar algumas definições de modo a melhorar a sua interação com a mesma. Em relação à questão de as fotografias tiradas pelos utilizadores não apresentarem qualidade suficiente tem-se como solução recompensar as melhores, ou seja, as fotografias que possuam qualidade ótima e que sejam utilizadas para a divulgação do projeto em outras redes sociais ou em artigos científicos serão devidamente creditadas.

Para além de dar soluções face às ameaças também é necessário considerar determinadas características da plataforma pelos criadores e do ponto de vista dos utilizadores. A criação de uma listagem de necessidades considerando ambos (os criadores e utilizadores) é uma forma simples de analisar as necessidades dos mesmos e definir as características da Aplicação Móvel

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

de forma a que facilite a análise dos dados recolhidos ao mesmo tempo que proporciona uma experiência intuitiva e agradável para os utilizadores.

Tabela 10. Lista de necessidades para a definição das características da aplicação móvel (*App*)

Lista de Necessidades da Aplicação Móvel (<i>App</i>)	
Do ponto de vista do criador da Aplicação Móvel	Do ponto de Vista do Utilizador da Aplicação Móvel
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Design</i> intuitivo e que o usuário possa escolher algumas das definições: <ul style="list-style-type: none"> - Idioma (Inglês ou Português); - Tamanho da Letra (Pequeno, Médio ou Grande); -Luminosidade do ecrã enquanto utiliza a aplicação móvel; - Permitir acesso da aplicação móvel à câmara fotográfica e pasta onde se encontram as fotografias no telemóvel; - Acesso ao <i>Wi-Fi</i> quando se encontra numa área que possua; - Seleção de informação pessoal a ser partilhada, incluindo fotografia de identificação, e-mail, contacto telefónico, etc. - Acesso ao GPS e à localização para sugestão de obras a visitar e a documentar na área em que o utilizador se encontra - Desenvolvimento de uma aplicação sustentável, de grafismo simples e que tenha no seu <i>design</i> um modo de poupança de bateria. • Aplicação móvel (<i>App</i>) disponível para android e iOS. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação móvel personalizada ao utilizador, nível de privacidade desejado e às necessidades que tenha. • Instalação em vários dispositivos moveis. • Sugestão de obras é automatizada sem necessitar do <i>input</i> do utilizador
<ul style="list-style-type: none"> • Listagem das obras de Arte Pública e sua associação a um mapa da cidade e ao GPS caso os utilizadores permitirem; • Mapa interativo em que cada obra de arte está representada por um ícone e incluindo o nome, data e uma pequena contextualização histórica sobre a mesma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar a localização das obras no espaço e fornecer aos utilizadores indicações sobre percursos. • Um mapa interativo permite a divulgação de informações sobre a escultura, promovendo a educação da sociedade para o Património Cultural que a envolve.

<ul style="list-style-type: none"> • Criação de um questionário para cada escultura após a submissão da fotografia na aplicação móvel identificando a presença de biocolonização, de vandalismo . 	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuição para a ciência-cidadã e com documentação da obra.
<ul style="list-style-type: none"> • Área de <i>FAQ's (Frequently Asked Questions)</i> em que se dá informações sobre o projeto e como funciona a aplicação móvel, incluindo exemplos de esculturas alvo de vandalismo ou com presença de biocolonização. 	<ul style="list-style-type: none"> • Área para esclarecimento de dúvidas que tenham sobre utilização da aplicação móvel, sobre os objetivos do projeto e para que servem os dados que são disponibilizados na plataforma. • Informação sobre privacidade, direitos de autor e outras questões legais.

O desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos móveis com estes requisitos para dispositivos eletrónicos vai de encontro à ODS e da evolução das *smart-cities* que promovem o envolvimento de cidadãos e a recolha de grandes quantidades de dados para antecipar riscos e encontrar soluções inovadoras para os mesmos. É igualmente necessário facilitar a comunicação entre público, entidades responsáveis e a própria Arte Pública, conseguir com que os cidadãos se identifiquem com o seu Património Cultural, queiram conhecer mais sobre ele e almejem transmitir o mesmo às gerações futuras. O desenvolvimento desta proposta iria facilitar a identificação de obras de Arte Pública que se encontrem em risco, sinalizá-las e agir sobre as mesmas de forma planeada e específica para as problemáticas que apresentam e assim conseguir uma ação mais sustentável e até a delineação de planos de monitorização e protocolos de conservação preventiva específicos, prevenindo assim a perda destas tipologias patrimoniais.

X. Conclusão

A Arte Pública faz parte dos centros urbanos pelo que acaba por ser parte do quotidiano das pessoas, pode ser visitada de forma permanente e a qualquer hora do dia, acabando por ser um museu ao ar livre que todos os cidadãos e turistas podem explorar ao seu ritmo e vontade, contudo, é necessário compreender que a vantagem do livre acesso traz consigo problemáticas associadas. O facto destas obras estarem constantemente expostas a fatores climáticos adversos, contaminantes e poluentes atmosféricos contribui para a degradação das mesmas. Estas mudanças que ocorrem diretamente sob as obras tem repercussão direta na forma como a sociedade se vai relacionar com as mesmas, levando por vezes à dissociação das mesmas pelo público. A falta de reconhecimento da obra pelo público, desinteresse, esquecimento e falta de outros valores intangíveis apreciativos pode conduzir ao desaparecimento da obra e atos de vandalismo. Considerando os fatores climáticos e antropogénicos que colocam a Arte Pública em risco é necessário encontrar soluções práticas e que tenham em consideração a obra, o meio ambiente e saúde do operador.

Optaram-se por diferentes metodologias específicas a cada área científica envolvida, desde a microbiologia, conservação-restauro passando pela ciência-cidadã e o recurso à tecnologias digitais que permitam apresentar soluções para a esculturas no espaço em que estão inseridas. A presença desta interdisciplinaridade possibilitou a realização de um diagnóstico exaustivo de cada caso de estudo. A investigação histórica-estilística das obras permitiu compreender mais sobre em que contexto foram executadas e o propósito da escolhas materiais pelos artistas. A realização de uma documentação fotográfica recorrente das esculturas selecionadas acompanhada de uma análise escrita das visitas permitiu avaliar as mudanças por elas sofridas e perceber o seu comportamento.

A análise com recurso a SEM permitiu identificar a presença de fungos e microalgas na escultura esboceto da *Doutrina* e *Eu Espero*, o que foi de encontro ao que se observou inicialmente a olho nu e com recurso ao microscópio ótico digital *Dino Lite*. A análise colorimétrica permitiu o registo de cor em CIELab dos três casos de estudo em pontos previamente selecionados (áreas com biocolonização, patologias e ações antrópicas de vandalismo), a aplicação desta metodologia antes e após intervenção de limpeza nos dois casos de estudo em que se procedeu a uma intervenção sendo importante na medida em que foi

possível quantificar semelhanças e diferenças que de outra forma seriam apresentadas subjetivamente.

A recolha de imagens com recurso ao microscópio digital Dino Lite foi relevante para complementar fotografias de pormenor, a amostragem com recurso a fita adesiva microbiológica e a visualização ao microscópio ótico digital. Apesar destas técnicas serem limitativas à superfície da obra são importantes para complementar outras metodologias de caracterização da contaminação biológica. Foi possível identificar a possível presença de microalgas e líquenes, posteriormente confirmando-se com recurso a SEM. A quantificação de ATP por bioluminescência e a extração e quantificação de Clorofila *a* permitiram verificar que existia a presença de atividade microbiana e fotossintética presentes nas obras. A metodologia de ATP por bioluminescência ainda contribuiu para a seleção das áreas para a extração de ADN e posteriormente análise metagenómica. A amplificação por reação da cadeia de polimerase das amostras de ADN obtidas utilizando a sequência de genes 16s rRNA para bactérias e as regiões ITS para fungos permitiu comprovar que as amostras recolhidas dos casos de estudo selecionados para esta metodologia possuíam ADN associado tanto a bactérias como a fungos. A sua presença foi detetada também em suspensão nas imediações das obras através da técnica de aerobiologia. Para o esboço da *Doutrina* ainda foram isolados 26 fungos e 12 bactérias, por metodologias clássicas de microbiologia, comprovando a existência de biocolonização ativa na obra.

Procedeu-se à elaboração da proposta de tratamento e execução da mesma para ambos os casos de estudo, esboço da *Doutrina* e *Eu Espero*, optou-se por uma intervenção o mais sustentável possível e que fosse ao encontro das características matérias da obra e não compromettesse a mesma. A intervenção na escultura esboço da *Doutrina* foi essencial para devolver a unidade estética à obra, sendo que se procedeu á recolocação da cabeça no corpo. No banco *Eu Espero*, a limpeza da mesma contribuiu para a uma melhor leitura da obra e permitiu uma reavaliação do seu estado de conservação. A caracterização inicial da contaminação biológica permitiu planear uma ação de intervenção tendo em consideração os organismos presentes e definir a metodologia mais indicada para a sua eliminação sem comprometer a integridade física e química da obra.

Optou-se por realizar uma avaliação de risco para cada caso de estudo, considerando as características materiais de cada escultura e a caracterização (ambiental e antrópica da

envolvente em que estão inseridas) do seu estado de conservação das obras antes de serem alvo da intervenção de conservação e restauro ou da limpeza e após a execução das mesmas de forma a avaliar como é que alguns dos riscos se alteravam consoante a monitorização e manutenção periódica. Foram realizadas propostas para a mitigação de alguns dos riscos associados a cada caso de estudo, tendo ainda sido possível delinear e implementar os protocolos específicos para cada um. Apesar disso, com a realização de visitas recorrentes aos casos de estudo e registos fotográficos foi possível sugerir a implementação de medidas considerando o ambiente climatérico e social de cada caso de estudo, para no futuro melhorar estas propostas e efetivamente as implementar. Finalmente discutiu-se a viabilidade e interesse da criação de uma aplicação móvel com o contributo da Ciência-Cidadã que tenha como objetivo a monitorização de obras de Arte Pública de uma forma mais sustentável.

O trabalho de investigação da presente dissertação (teórico e prático) confirma a importância de uma abordagem multidisciplinar para a preservação do Património Cultural, do seu significado material e imaterial no tempo e no espaço, a pensar nas gerações futuras, desde a forma como este é integrado no espaço público até aos materiais e recursos utilizados para a sua intervenção de conservação e restauro.

XI. Problemáticas Associadas à Investigação

Face ao tempo disponível para a realização da investigação e escrita desta dissertação existem tarefas que ainda não se encontram finalizadas ou metodologias sem resultados completos. Em baixo serão apresentadas as tarefas a terminar e a realizar no futuro ainda associadas a esta investigação:

- Análise dos resultados da metodologia de metagenómica do esboço da escultura *Doutrina* e *Eu Espero*.
- Realização da metodologia de aerobiologia em outras épocas do ano e melhorando as técnicas de contagem dos microrganismos.
- Término da intervenção de conservação e restauro no esboço da escultura da *Doutrina* de Salvador Barata Feyo na FBAUP;
- Realização de testes em provetes metálicos do revestimento desenvolvido no âmbito do projeto BIONANOSCULP.
- Testes de aplicação do revestimento na escultura *Eu Espero* de Fernanda Fragateiro.
- Desenvolvimento da investigação sobre a aplicação móvel com associação à cidadã.

Bibliografia

Abreu, J. G. (1996). *A Escultura no Espaço Público do Porto no Século XX. Inventário, História e Perspectivas de Interpretação*, vol. I. (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras, Universidade do Porto, Portugal).

Abreu, J.G. (2013). *Origens e Condições Históricas*. Em *Arte Pública e o Envolvimento Comunitário*. Atas do Colóquio Internacional. UCP/CITAR: Porto, Portugal, 11-34.

Abreu, J.G. (2015a). *A arte pública como meio de interação social: Da participação cívica ao envolvimento comunitário*. Em *Proceedings of International Conference Public Art: Place, Context, Participation*.

Abreu, J.G. (2015b). *As Origens Históricas da Arte Pública*. *Convocarte- Revista de Ciências da Arte*, 1, 12-27.

Abreu, J.G. (2020). *A Arte Pública entre Património e Ideário. O itinerário Artístico de Siah Armajani*. *Revista Lusófona de Estudos Culturais*, 7(1), 101-125.

Addison, A.C.; Bryan, P.; Schmid, W.; Eppich, R.; Levin, J. (2005). *People and Technology- A Discussion about Heritage Documentation*. *The Getty Conservation Institute Newsletter*, 20(3), 10-16.

Alarcão, C. (2007) *Prevenir para Preservar o Património Museológico*. *Museal: Revista do Museu Municipal de Faro*, 2, 8-34.

Alquini, C., Henriques, F., Teixeira, J., & Vieira, E. (2018). *Uma metodologia de documentação gráfica para uma obra de arte contemporânea: o banco de jardim de Júlio Resende do edifício Parnaso (Porto)*. *Conservar Património*, 27, 93-102.

Alves, A.R. (2018). *Questões de Conservação 3. Estudos de Barata Feyo para as fontes do Direito no Palácio da Justiça do Porto*. FBAUP.

Anson-Cartwright, T. (2010). *Illustrated glossary on stone deterioration patterns*. Paris: ICOMOS, International Scientific Committee for Stone (ISCS).

Avrami, E. (2011). *Sustainability and the Built Environment- Forging a Role for Heritage Conservation*. *Conservation Perspectives- The GCI Newsletter-Sustainability & Heritage*, 26(1), 4-9.

Avrami, E. (2016). Making Historic Preservation Sustainable. *Journal of the American Planning Association*, 82(2), 104-112.

Bacci, M.; Cucci, C.; Mencaglia, A.A.; Mignani, A.G. (2008). Innovative Sensors for Environmental Monitoring in Museums. *Sensors*, 8, 1984-2005.

Balliana, E.; et al. (2016). Assessing the value of green conservation for cultural heritage: positive and critical aspects of already available methodologies. *International Journal of Conservation Science*, 7(1), 185-202.

Bastian, F. & Alabouvette, C. (2009). Lights and shadows on the conservation of a rock art cave: The case of Lascaux Cave. *International Journal of Speleology*, 38(1), 55-60.

Baum, H.S. (2001). Citizen Participation. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp 1840-1846).

Beck, K., Janvier-Badosa, S., Brunetaud, X & Torock, A. (2015). Non-destructive diagnosis by colorimetry of building stone subjected to high temperatures. *European Journal of Environmental and Civil Engineering*.

Bednarska-Olejniczak, D.; Olejniczak, J.; Svobodová, L. (2019). Towards a Smart and Sustainable City with The Involvement of Public Participation- The Case of Wroclaw. *Sustainability*, 11(332), 1-33.

Bindell, J.B. (1992). SEM – Scanning Electron Microscopy. In Brundle, C.R., Evans, C.A., Wilson, S, (Eds), *Encyclopedia of Materials Characterization- Surfaces, Interfaces, Thin Films* (pp. 70-84).

Bogue, R. (2013). Sensors for fire detection. *Sensor Review*, 33(2), 99-103.

Boniek, D., Castro Mendes, I., Paiva, C.A.O., Paula Lana, U.G., Santos, A.F.B., & Resende Stoianoff, M.A. (2017). Ecology and identification of environmental fungi and metabolic processes involved in the biodeterioration of Brazilian soapstone historical monuments. *Letters in Applied Microbiology*, 65, 431-438.

Boivin, J. (2002). Conserving in a Changing Environment: Some Critical Issues and New Perspectives. In *Conservation and Maintenance of Contemporary Public Art* (pp. 50-54). Massachusetts: Archetype Publications Ltd & Cambridge Arts Council

Bouton, L.H. & Yuda, E. (2015). Protecting Public Art Against Corrosion. *Corrosion & Prevention*.

Brauer, B., Ebermann, C., Hildebrandt, B., Remané, G., & Kolbe, L.M. (2016). Green by the App: The Contribution of Mobile Applications to Environmental Sustainability. *Pacis 2016 Proceedings*, 220

Brigham, R.; Orr, S.; Wilson, L.; Frost, A.; Strlič, M; Grau-Bové, J. (2020) Using Citizen Heritage Science to monitor remote sites; a comparison of two methods. *Research Square*.

Brimblecombe, P.; Grossi, C.; Harri, I.; (2006). Climate Change Critical to Cultural Heritage. In *Heritage, Weathering and Conservation* (pp. 387-393). Londres: Taylor & Francis Group

Broadbent, A.D. (2010). Colorimetry, Methods. In *Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry* (pp.372-379).

Cadeco, G, Vieira. E. (2017). Avaliação de Risco de Duas Obras de Arte Pública. Os Casos de Estudo das Esculturas *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro) e *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo). *Arte Pública na Era da Criatividade Digital- Atas do Colóquio Internacional 2017*, I e II, 470-481

Caneva, G., Maggi, O., Nugari, M.P., Pietrini, A.M., Piervitori, R., Ricci, S., & Rocardi, A. (2003) The Biological Aerosol as a Factor of Biodeterioration. In Mandrioli, P., Caneva, G., & Sabbioni, C. (Eds). *Cultural Heritage and Aerobiology- Methods and Measurement Techniques for Biodeterioration Monitoring*, (pp 3-29). Kluwer Academic Publishers.

Caneva, G., De Nuntiis, P., Fornaciari, M., Ruga, L., Valenti, P., & Pasquariello, G. (2020). Aerobiology applied to the preventive conservation of cultural heritage. *Aerobiologia*, 36, 99–103

Cassar, M., & Pender, R. (2005, setembro). *The impact of climate change on cultural heritage: evidence and response*. Apresentado na 14th Triennial Meeting the Hague, Londres.

Cassar, M. (2011). Impact of Climate Change on Cultural Heritage- From International Policy to Action. *Conservation Perspectives- The GCI Newsletter- Sustainability & Heritage*, 26(1), 10-11.

Carrera Ramírez, F. (2018, setembro) *Preventive Conservation in Archaeological Sites: Do we start?*. Apresentado no VI Congresso GEIIC, Vitoria.

Castro, M. J. (2017). Art and Progress. Portuguese Colonial Representations in the Great World Exhibitions. In M. S. M. Kong, M. D. R. Monteiro, & M. J. P. Neto (Eds.), *Progress(es), Theories and Practices: Proceedings of the 3rd International Multidisciplinary Congress on Proportion Harmonies Identities (PHI 2017), October 4-7, 2017, Bari, Italy*, 309-314.

Chaurasiya, H. (2012). Recent Trends of Measurement and Development of Vibration Sensors. *International Journal Of Computer Sciences Issues*, 9(4).

Costa, M.A.G. (2020). *Conservação de duas esculturas da Coleção do Museu da FBAUP: Marcellus como Hermes Logios (gesso) e O Repouso (argamassa cimentícia)- Abordagem no âmbito da conservação verde*. (Dissertação de Mestrado em Conservação e Restauro de Bens Culturais, Escola das Artes do Centro Regional do Porto, Universidade Católica Portuguesa).

Cutler, N.A., Oliver, A.E., Viles, H.A & Whiteley, A.S. (2012). Non-destructive sampling of rock-dwelling microbial communities using sterile adhesive tape. *Journal of Microbiological Methods*, 91, 391-398.

Daly, C. (2014). A Framework for Assessing the Vulnerability of Archeological Sites to Climate Change: Theory, Development and Application. *Conservation and Management of Archaeological Sites*, 16(3), 268-282

Di Turo, F., Proietti, C., Screpanti, A., Fornasier, M.F., Cionni, I., Favero, G., & De Marco, A. (2016). Impacts of air pollution on cultural heritage corrosion at European level: What has been achieved and what are the future scenarios. *Environmental Pollution*, 218, 586-594.

Dyda, M., Decewicz, P., Romaniul, K., Wojcieszak, M., Sklodowska, A., Dziewit, L. ... Laudy, A. (2018). Application of metagenomic methods for selection of an optimal growth medium for bacterial diversity analysis of microbiocenoses on historical stone surfaces. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 131, 2-10.

Ellwood, E., Crimmins, T.M., Miller-Rushing, A.J. (2016). Citizen Science and Conservation: Recommendations for a rapidly moving field. *Biological Conservation*.

Escobar-Zepeda, A., León, A., Sanchez-Flores, A. (2015). The Road to Metagenomics: From Microbiology to DNA Sequencing Technologies and Bioinformatics. *Frontiers in Genetics*, 6(348), 1-15.

Fabbricatti, K., Boissenin, L., & Citoni, M. (2020). Heritage Community Resilience: towards new approaches for urban resilience and sustainability. *City, Territory And Architecture*, 7(1).

Falcão, M.I. (1996). *Diogo de Macedo. O Escultor*. (Dissertação de Mestrado em História da Arte Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa).

Feliu, M.J., Edreira, M.C., Martín, J., & Calleja, S. (2005). Study of various interventions in the facade of a historical building- Methodology Proposal, chromatic and material analysis. *Color Research and Application*, 30(5), 382-390.

Fernandes, S. (2017). *Smart cities- Inclusão, Sustentabilidade, Resiliência*. Lisboa: Glaciari.

Ferrándiz-Mas, V., Bond, T., Zhang, Z., & Melchiorri, J. (2016). Optimising the bioreceptivity of porous glass tiles based on colonization by the alga *Chlorella vulgaris*. *Science of the Total Environment*, 71-80.

Ferreira de Almeida, C.A.(1993). Património- Riegl e Hoje. *Revista da Faculdade de Letras*, 10, 407-416.

Ferreira, H.M.M. (2012). Utilização do Método ATP Bioluminescência na Avaliação da Eficácia da Limpeza e Desinfecção de Superfícies em Cuidados de Saúde Primária. (Dissertação de Mestrado em Infeção em Cuidados de Saúde, Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa de Lisboa).

Ferreira, T.C. (2018). Bridging planed conservation and community empowerment: Portuguese Case Studies. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*

Franceschi, E., Letardi, P., & Luciano, G. (2006). Colour measurments on patinas and coating system for outdoor bronze monuments. *Journal of Cultural Heritage*, 7, 166-170.

Fritz, S., See, L., Carlson, T., Haklay, M., Oliver, J., & Fraisl, D. et al. (2019). Citizen science and the United Nations Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*, 2(10), 922-930.

- Fytianos, G., Ucar, S., Grimstvedt, A., Svendsen, H.F., Knuutila, H. (2017). Corrosion evaluation of MEA solutions by SEM-EDS, ICP-MS and XRD. *Energy Procedia*, 56, 197-204.
- Gambino, M., Sanmartín, P., Longoni, M., Villa, F., Mitchell, R., & Cappitelli, F. (2019). Surface colour: An overlooked aspect in the study of cyanobacterial biofilm formation. *Science Of The Total Environment*, 659, 342-353.
- García, B.M. (2019). Resilient Cultural Heritage for a Future of Climate Change. *Journal of International Affairs*, 73(1), 101-120.
- García, J.C.R. (2016). Microbiología aplicada: una herramienta para la conservación del Patrimonio Cultural. *Conservar Património*, 24, 22-36.
- Garside, P., Bradford, K., & Hamlyn, S. (2018). The Use of Risk Management to Support Preventive Conservation. *Studies in Conservation*, 63(Sup1), 94-100.
- General, P. (2016). *La Escultura “Ternura” del Maestro Lagoa Henriques: Estudio y metodología de conservación-restauración de una escultura de hormigón armado*, (Dissertação de Mestrado em Conservação e Restauro de Bens Culturais com Especialização em Escultura / Talha, Escola das Artes do Centro Regional do Porto, Universidade Católica Portuguesa).
- Gilchrist, A., & Nobbs, J.H. (2000). Colorimetry, Theory. Em *Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry* (pp.337-343).
- Girão, A.V., Caputo, G., Ferro, M.C. (2017). Application of Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (SEM-EDS). *Comprehensive Analytical Chemistry*, 75, 153- 168.
- GlobeScan, 2020. *Healthy & Sustainable Living- A Global Consumer Insights Project*.
- Gómez-Bolea, A., Llop, E., Ariño, X., Saiz-Jimenez, C., Bonazza, A., Messina, P., & Sabbioni, C. (2011). Mapping the impact of climate change on biomass accumulation on stone. *Journal of Cultural Heritage*, 13, 254-258.
- Göttler, M., & Ripp, M. (2017). *Community Involvement in Heritage Management*. OWHC Regional Secretariat Northwest Europe and North America.

Gray, S., Waenting, F., Yampolsky, R., Rivenc, R., Levin, J. (2012). Out in the Open- A discussion about the Conservation of Outdoor Public Art. *Conservation Perspectives- The GCI Newsletter- Conservation of Public Art*, 27(2), 18-23.

Grossi, C.M., Esbert, R.M., Díaz-Pacge, F., Alonso, F.J. (2003). Soiling of building stones in urban environments. *Building and Environments*, 38, 147-159.

Grossi, D., Del Lama, E., Garcia-Talegon, J & Iñigo, A. (2015). Evaluation of colorimetric changes in the Itaquera Granite of the Ramos de Azevedo Monument, São Paulo Brazil. *International Journal of Conservation Science*, 6(3), 313-322.

Guerra, I., Borges, F., Padrão, J., Tavares, J., Padrão, M.H. (2017). Smart Cities, Smart Tourism? The Case of the City of Porto. *Revista Galega de Economía*, 26(2), 130-142.

Guichen, G. (1999) Preventive Conservation: a mere fad or far-reaching change?. *Museum International*, 51(1), 4-6.

Guimet, P., Crespo, M., Lavin, P., Ponce, B., Gaylarde, C., Saraiva, S.G. (2013). Biodeterioration of funeral sculptures in La Recoleta cemetery, Buenos Aires, Argentina: Pre and post intervention studies. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 101, 337-342.

Guillitte, O. (1995). Bioreceptivity: a new concept for building ecology studies. *The Science of Total Environment*, 167, 215-220.

Gulotta, D., Saviello, D., Gherardi, F., Toniolo, L., Anzani, M., Rabbolini, A., & Goidanich, S. (2014). Setup of a sustainable indoor cleaning methodology for the sculpted stone surfaces of the Duomo of Milan. *Heritage Science*, 2(1), 6.

Gusman, I., Chamusca, P., Fernandes, J., Pinto, J. (2019). Culture and Tourism in Porto City Center: Conflicts and (Im)Possible Solutions. *Sustainability*, 11, 5701, 1-21

Haklay, M.; Dörler, D.; Heigl, F.; Manzoni, M.; Hecker, S.; Vohland, K. (2021). What is Citizen Science? The Challenges of Definition. In Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R., Wagenknecht, K., Eds.; *The Science of Citizen Science* (pp. 13-33); USA: Springer:

Hansen, T., Peuhkuri, R.H., Moller, E.B., Bjarlov, S.P. (2017). Material characterization models and test methods for historic building materials. *Energy Procedia*, 132, 315-320.

Hayat, H., Griffiths, T., Brennan, D., Lewis, R., Barclay, M., & Weirman, C. et al. (2019). The State-of-the-Art of Sensors and Environmental Monitoring Technologies in Buildings. *Sensors*, 19(17), 3648.

Hendrickx, R. (2012). Using the Karsten tube to estimate water transport parameters of porous building material. The possibilities of analytical and numerical solutions. *Materials and Structures*, 46, 1309-1320.

Jigyasu, R. (2014). Towards Developing Methodology For Integrated Risk Management of Cultural Heritage Sites and Their Settings. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 8, 919-928.

Kaslegard, A.S. (2010). Direct consequences of climate change for the cultural heritage sector. In *Climate Change and Cultural Heritage in the Nordic Countries* (pp. 37-43). Dinamarca: Rosendahls Bogtrykkeri AS.

Kumari, R., Ashraf, S., Bagri, G., & Khatik, S.K. (2018). Extraction and estimation of chlorophyll content of seed treated lentil crop using DMSO and acetone. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(3), 249-250.

Laíz, L., Pinãr, G., Lubitz, W., Saiz-Jimenez, C. (2003). Monitoring of the colonization of monuments by bacteria: cultivation versus molecular methods. *Environmental Microbiology*, 5(1), 72-74.

Laíz, L., Romanowska-Deskins, A., Saiz-Jimenez, C. (2011). Survival of a bacterial/archaeal Consortium on building materials as revealed by molecular methods. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 65, 1100-1103.

Laranjo, M.I.S.G.C. (2010). *Escultura Pública no Algarve- Séculos XX e XXI (1900-2009)*. (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa)

LeBlanc, F.; Eppich, R. (2005). Documenting Our Past for the Future. *The Getty Conservation Institute Newsletter*, 20(3), 5-9.

Li, Q., Zhang, B., Wang, L., Ge, Q. (2017). Distribution and diversity of bacteria and fungi colonizing ancient Buddhist statues analyzed by high-throughput sequencing. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 117, 245-254.

Marçal, H. (2019). Public Engagement Towards Sustainable Heritage Preservation. *Protection of Cultural Heritage*, 8, 185-209.

Martins, R.N.; Nunes, F. (2016). A Sustentabilidade Cultural no Âmbito das Políticas de Desenvolvimento Sustentável da União Europeia: O Papel da Cultura nas Distinções da Capital Verde Europeia. In Pina, H., Remoaldo, P., Ramos, M.C.P., Eds *The overarching issues of the european space: rethinking socioeconomic and environmental problems, repositioning territorial development policies* (pp. 252-263), Porto: Universidade do Porto- Faculdade de Letras.

Matos, L. (2004). Texto Critico. Em *Museu Barata Feyo*, Caldas da Rainha: Centro de Artes. Câmara Municipal das Caldas da Rainha, 4-21.

Mazeda, M., Teixeira, L. (2020). Aplicações Móveis para o Turismo Cultural: Caminhos de Santiago. *Revista Lusófona de Estudos Culturais*, 7(1), 165-184.

McNally, R.S.; Hsu, L. (2012). *Conservation of Contemporary Public Art*. Conservation Perspectives- The CGI Newsletter- Conservation of Public Art, 27(2), 4-9.

Mendoza, R., Baldiris, S., & Fabregat, R. (2015). Framework to Heritage Education Using Emerging Technologies. *Procedia Computer Science*, 75, 239-249.

Mihajlovski, A., Seyer, D., Benamara, H., Bousta, F., Di Martino, P. (2015). An overview of techniques for the characterization and quantification of microbial colonization on stone monuments, *Annals of Microbiology*, 65, 1243-1255.

Miller, A., Dionísio, A., Macedo, M.F. (2006). Primary bioreceptivity: A comparative study of different Portuguese lithotypes. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 57, 136-142.

Miller, A.Z., Sanmartín, P., Pereira-Pardo, L., Dionísio, A. (2012). Bioreceptivity of building stones: A review. *Science of Total Environment*, 426, 1-12.

Monteiro, A.J.S.C. (2005). *Revestimentos Multicamada PVD com Comportamento Eletrocrómico*. (Dissertação de Mestrado na Universidade do Minho).

Moreira, P., Silva, N., Pullar, R., Ben-Arfa, B., Abreu, J., & Henriques, F. et al. (2018). BIONANOSCULP, an ongoing project in biotechnology applications for preventive

conservation of outdoor sculptures. *IOP Conference Series: Materials Science And Engineering*, 364, 012075.

Moreira, P.; Vieira, E.; Abreu, J.G. (2020). *Insights for the endorsement of a holistic approach for public sculpture research: the BIONANOSCULP project*. *CAP-Journal*, 2:N2, 75-86.

Namugenyi, C., Nimmagadda, S.L., Reiners, T. (2019). Design of a SWOT Analysis Models and its Evaluation in Diverse Digital Business Ecosystem Contexts. *Procedia Computer Science*, 159, 1145-1154.

Nugari, M.P. & Roccardi, A. (2001). Aerobiological investigations applied to the conservation of cultural heritage. *Aerobiologia*, 17, 215-223.

Núñez, A., Amo de Paz, G., Rastrojo, A., García, A.M., Alcamí, A., Gutiérrez-Bustillo, A.M., & Moreno, D.A. (2016). Monitoring of airborne biological particles in outdoor atmosphere. Part 1: Importance, variability and ratios. *International Microbiology*, 19, 1-13.

Pai, S., Kuryloski, P., Yip, H., Yennamandra, S., Wicker, S., Bohner, K., & Gay, G. (2007). Networks of Sensors in Public Spaces: Combining Technology with Art. *21st International Conference On Advanced Information Networking And Applications Workshops (AINAW'07)*.

Pedersoli, J.L.; Antomarchi, C.; Michalski, S. (2017) - *Guia de Gestão de Riscos para o Patrimônio Museológico*. ICCROM - Canadian Conservation Institute. Brasil: Ibermuseum (versão português)

Pereira, H.S. (2017). *Estágio Curricular na Casa-Museu Teixeira Lopes*. (Relatório de Estágio para a Obtenção do Grau de Mestre em Estudos Artísticos com Especialização em Estudos Museológicos e Curadoriais, Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto).

Ponte, S. (2017). *Arte Funcional em Exposição na Era da Tecnocultura: Reflexões sobre o Processo de Desmodernização do Contexto Museal*.). *Arte Pública na Era da Criatividade Digital*. Actas do Colóquio Internacional. Porto: Universidade Católica Portuguesa- Centro Regional do Porto

Pozo-Antonio, J.S., Montojo, C., Silanes, M.E.L., & Rosario, I. (2017). *In situ* evaluation by colour spectrophotometry of cleaning and protective treatments in granitic Cultural Heritage. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 123, 251-261.

Prieto, B., Silva, B., & Lantes, O. (2004). Biofilm quantification on stone surfaces: comparison of various methods. *Science of the Total Environment*, 333, 1-7.

Prieto, B & Silva, B. (2005). Estimation of the potential bioreceptivity of granitic rocks from their intrinsic properties. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 56, 206-215.

Prieto, B., Silva, B., Aira, N., & Álvarez, L. (2006). Toward a definition of a bioreceptivity index for granitic rocks: perception of the change in appearance of the rock. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 58, 150-154.

Ramil, A., Vázquez-Nion, Pozo-Antonio, J.S & Samartín, P. (2020). Using Hyperspectral Imaging to Quantify Phototrophic Biofilms on Granite. *Journal of Environmental Informatics*, 35(1), 34-44.

Regatão, J.P. (2015). *Do monumento Público Tradicional à Arte Pública Contemporânea*. Convocarte- Revista de Ciências da Arte, 1, 67-76.

Reis, A.T.M.B.T. (2014). *A Galeria dos Vice-Reis e Governadores da Índia Portuguesa: percurso para a definição de uma metodologia de intervenção*. (Dissertação de Mestrado em Conservação e Restauro de Bens Culturais com Especialização em Pintura, Escola da Artes da Universidade Católica Portuguesa do Centro Regional do Porto).

Resende, J., Bastos, G., Feyo, J.B., Rodrigues, J. (1981). *Mestre Barata Feyo. Exposição Retrospectiva*. Porto.

Riegl, A. (2014). *O Culto Moderno dos Monumentos- A sua essência e a sua origem*. Brasil: Perspetiva.

Rose, L.C, Hawks, C.A, Genoways, H.H. (1995). Storage of Natural History Collections: A Preventive Conservation Approach. In Robert R. Waller. *Risk Management Applied to Preventive Conservation* (pp.21-27). Pittsburgh: Society for the Preservation of Natural History Collections

Ruga, L., Orlandi, F., & Fornaciari, M. (2019). Preventive Conservation of Cultural Heritage: Biodeteriogens Control by Aerobiological Monitoring. *Sensors*, 19(17), 3647,1-13.

- Ruiz-Gil, T., Acuña, J., Fujiyoshi, S., Tanaka, D., Noda, J., Maruyama, F., & Jorquera, M. (2020). Airborne bacterial communities of outdoor environments and their associated influencing factors. *Environment International*, 145, 106156.
- Sabree, Z.L., Rondon, M.R., & Handelsman, J. (2009). Metagenomics. *Genetics, Genomics*, 622-632.
- Santos, S., & Duarte, T. (2019). *O setor financeiro e o crescimento sustentável*. Coimbra: Almedina.
- Silva, N., Pullar, R., Pintado, M., Vieira, E., & Moreira, P. (2018). Biotechnology for Preventive Conservation: Development of Bionanomaterials for Antimicrobial Coating of Outdoor Sculptures. *Studies In Conservation*, 63(sup1), 230-233.
- Singh, T., & Bonne, U. (2017). Gas Sensors. *Reference Module In Materials Science And Materials Engineering*.
- Sirt-Ciplak, E., Cetin-Gozen, A., & Caner-Saltik, E.N. (setembro 2016). The Contribution Of Traditional Techniques To New Technology to evaluate the potential risk of stone deterioration by microorganism. In 13th International Congress on the Deterioration and Conservation of Stone, Paisley, Escócia.
- Strasser, B.J.; Baudry, J.; Mahr, D.; Sanchez, G.; Tancoigne, E. (2019) “Citizen Science?” Rethinking Science and Public Participation. *Science & Technology Studies*, 32(2), 52-76.
- Sumanta, N., Haque, C.I., Nishika, J., Suprakash, R. (2014). Spectrophotometric Analysis of Chlorophylls and Carotenoids from Commonly Grown Fern Species by Using Various Extracting Solvents. *Research Journal of Chemical Sciences*, 4(9), 63-64.
- Tait, M.A., & Hik, D.S. (2003). Is dimethylsulfoxide a reliable solvent for extracting chlorophyll under field conditions? *Photosynthesis Research*, 78, 87-91.
- Taylor, J.; Cassar, M. (2008). Representation and Intervention: The Symbiotic Relationship of Conservation and Value. *Studies in Conservation*, 53,1-10.
- Throsby, D. (2001). *Economics and culture*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Throsby, D. (2017). Culturally sustainable development: theoretical concept or practical policy instrument. *International Journal of Cultural Policy*, 23(2),133-147.

Tiano, P. (2016). Biodeterioration of Stone Monuments a Worldwide Issue. *The Open Conference Proceedings Journal*, 7, 29-38.

Tiano, P., Tomaselli, L., & Orlando, C. (1982). The ATP-bioluminescence Method for a Rapid Evaluation of the Microbial Activity in the Stone Materials of Monuments. *Journal of Bioluminescence and Chemiluminescence*, 3, 213-216.

Tringe, S., & Rubin, E. (2005). Metagenomics: DNA sequencing of environmental samples. *Nature Reviews Genetics*, 6(11), 805-814.

Urzi, C., & De Leo, F. (2001). Sampling with adhesive tape strips: an easy and rapid method to monitor microbial colonization on monument surfaces. *Journal Of Microbiological Methods*, 44(1), 1-11.

Vandervoorde, D., Cnudde, V., Dewanckele, J., Boone, M., Bouw, M., Meyen, V., ... Verhaeven, E. (2012). Comparison of non-destructive techniques for analysis of the water absorbing behavior of stone. In 12th International Congress on the Deterioration and Conservation of Stone, Nova Iorque, USA.

Vandervoorde, D., Cnudde, V., Dewanckele, J., & Brabant, L. (2013). Validation of *in situ* applicable measuring techniques for analysis of the water adsorption by stone. *Procedia Chemistry*, 8, 317-327.

Vázquez-Nion, D., Silva, B., & Prieto, B. (2018). Influence of the properties of granitic rocks on their bioreceptivity to subaerial phototrophic biofilms. *Science Of The Total Environment*, 610-611, 44-54.

Wali, N., Akombi, B., James, P., Wateron E., Saul, H., Yuol, A., & Renzaho, A. (2019). The Impact of Heritage Tourism on Sustainable Community Development, Health and Wellbeing: A Systematic Review Protocol. *Social Sciences Protocols*, 1-10.

Waller, R.R. (1994). Conservation Risk Assessment: A Strategy for Managing Resources for Preventive Conservation. *Studies in Conservation*, 39, 12-16

Waterton, E., & Smith, L. (2010). The recognition and misrecognition of community heritage. *International Journal of Heritage Studies*, 16(1-2), 4-15.

Fontes Computorizadas

Abreu, J.G. (2017). Afinal que coisa é a arte pública? . *Ípsilon*. p 1-6. Disponível em: <https://www.publico.pt/2017/07/28/culturaipylon/opiniaio/afinal-que-coisa-e-a-arte-publica-1773864>

Andrade, S.C. (2017). Arte pública no Porto: vá pelos seus olhos... . *Ípsilon*. Disponível em: <https://www.publico.pt/2017/07/28/culturaipylon/noticia/arte-publica-no-porto-va-pelos-seus-olhos-1780519>

CORDIS Report. Disponível em: https://cordis.europa.eu/docs/projects/files/232/232598/10-modern-d2-2-2-monitoring-technologies-state-of-art-report_en.pdf

Museu Internacional de Escultura Contemporânea- Santo Tirso [s.d.]. 24 – Eu Espero 1999. Disponível em: <http://miec.cm-stirso.pt/portfolio/fernanda-fragateiro-024/> .

Museu Internacional de Escultura Contemporânea- Santo Tirso [s.d.]. Fernanda Fragateiro. Disponível em: <http://miec.cm-stirso.pt/portfolio/fernanda-fragateiro/>

Museu Internacional de Escultura Contemporânea- Santo Tirso [s.d.]. Disponível em: <http://miec.cm-stirso.pt/historia/>

Gesche-Koning, N. *Research for CULT Committe- Education in Cultural Heritage*; European Union; 2018, pp 1- 19. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/617486/IPOL_STU\(2018\)617486_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/617486/IPOL_STU(2018)617486_EN.pdf)

Globescan- Study Finds People Want to Make Healthy and Sustainable Living Choices but Do Not Know Where To Start. Disponível em: <https://globescan.com/2020/10/07/people-want-healthy-sustainable-living-choices-2020/>

The UNESCO Courier. Disponível em : <https://en.unesco.org/courier/april-june-2017/culture-heart-sdgs>

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

UNECE. Disponível em: <https://unece.org/environment/news/air-pollution-puts-cultural-heritage-risk>

Apêndices

Apêndice I- Estado de Conservação dos Casos de Estudo

Apêndice I_A- Mapeamento de Anomalias

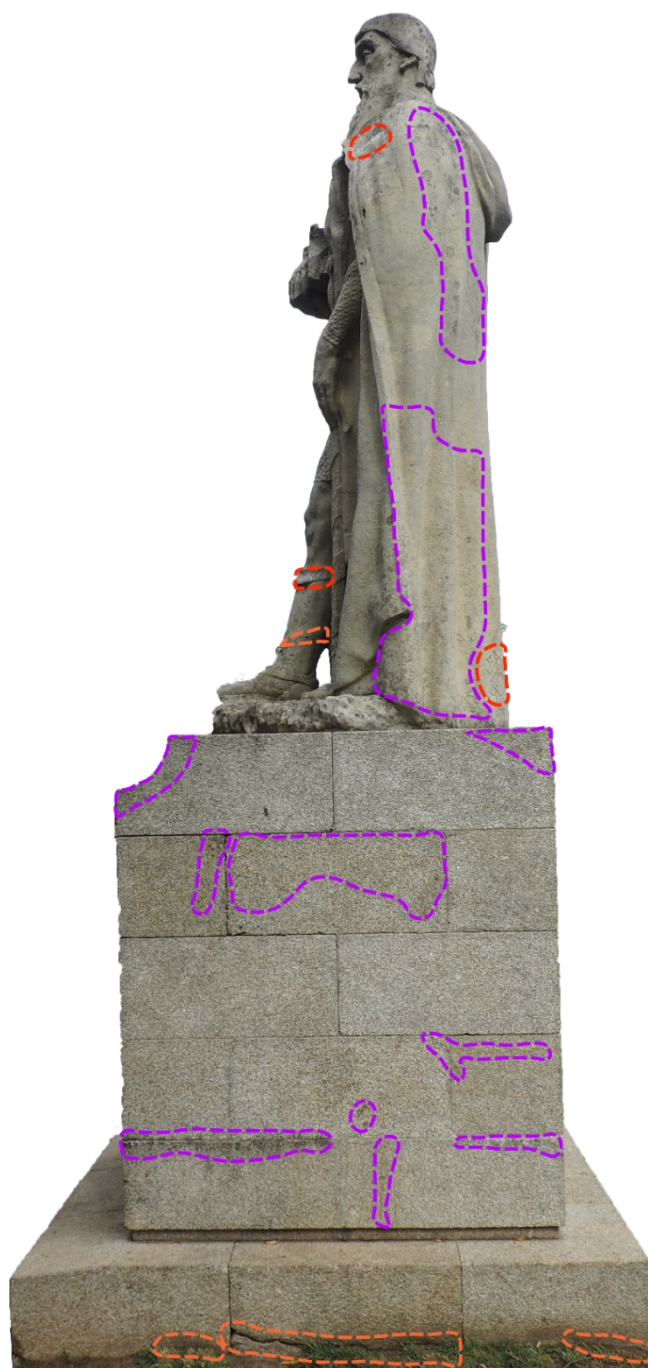
Escultura *Afonso de Albuquerque*



- Bicolonização
- Vandalismo
- Lacunas
- Fissuras
- Manchas

Figura 1. Mapeamento de anomalias da vista frontal da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

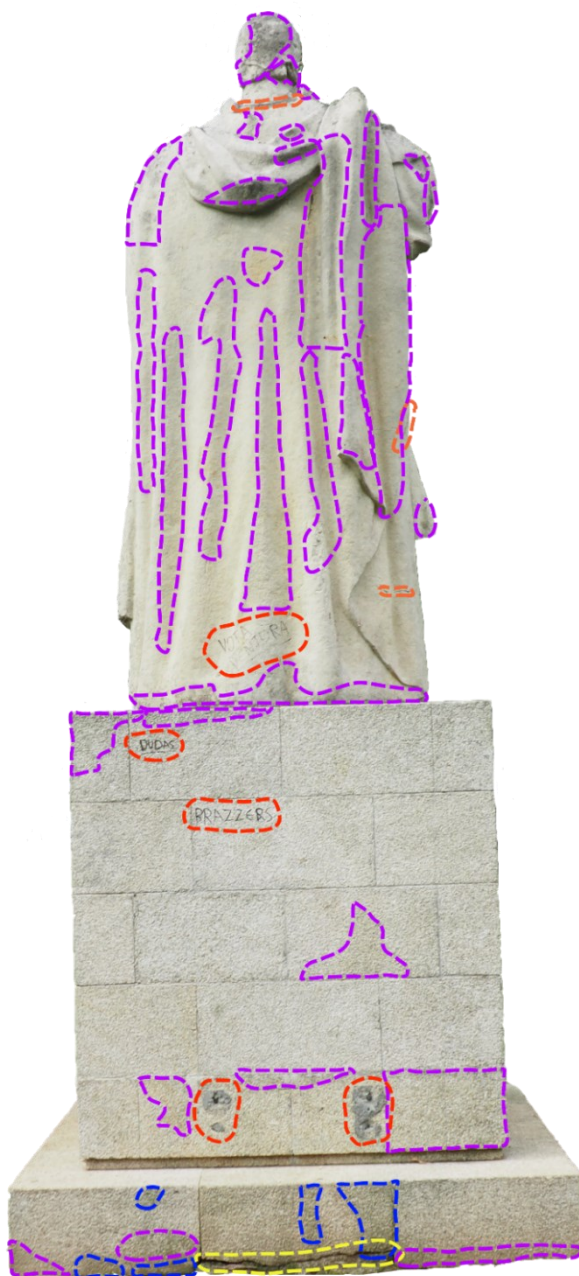
Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



● Vandalismo ● Fissuras ● Manchas

Figura 2. Mapeamento de anomalias da vista lateral direita da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

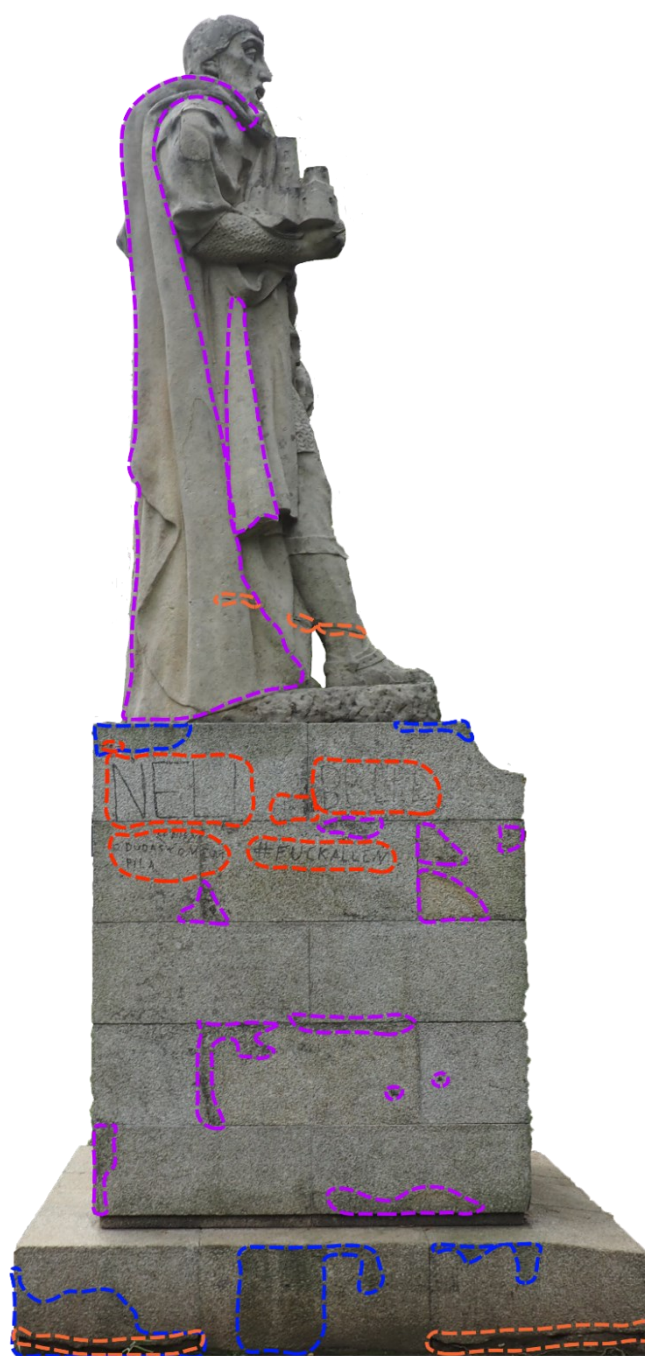
Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



- Biocolonização
- Vandalismo
- Lacunas
- Fissuras
- Manchas

Figura 3. Mapeamento de anomalias da vista do tardo da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

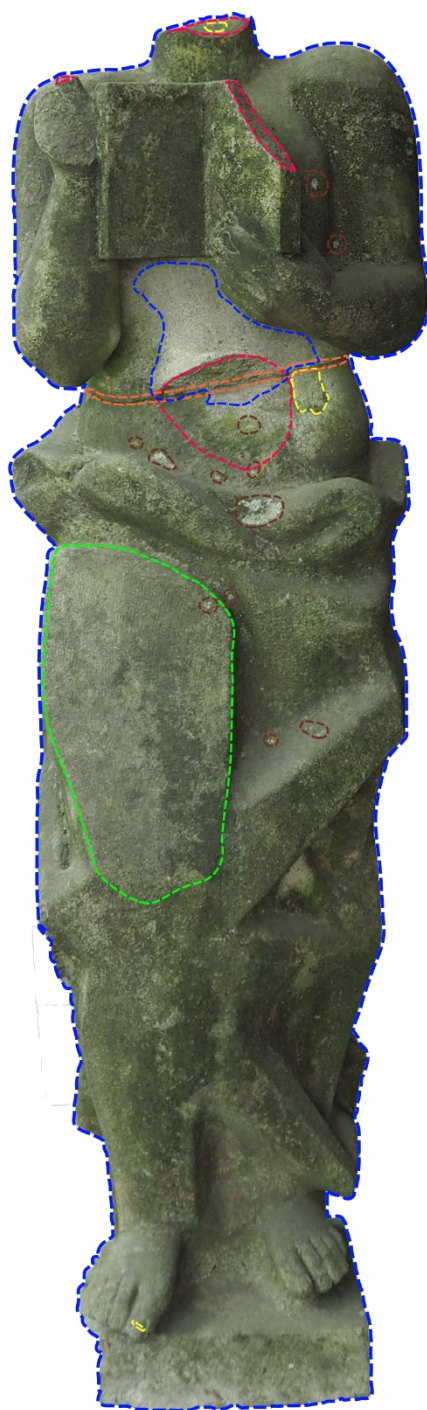
Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



- Biocolonização
- Vandalismo
- Fissuras
- Manchas

Figura 4. Mapeamento de anomalias da vista lateral esquerda da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Esboço da Escultura *Doutrina*



- Biocolonização
- Elementos em Falta
- Marcas do Artista
- Intervenções Anteriores
- Fissuras
- Líquenes

Figura 5. Mapeamento de anomalias da vista frontal do esboço da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



● Biocolonização ● Elementos em Falta

● Fissuras ● Líquenes

Figura 6. Mapeamento de anomalias da vista lateral direita do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



- Biocolonização ● Elementos em Falta
- Fissuras ● Líquenes ● Acumulação de Sujidade

Figura 7. Mapeamento de anomalias da vista do tardo do esboço da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

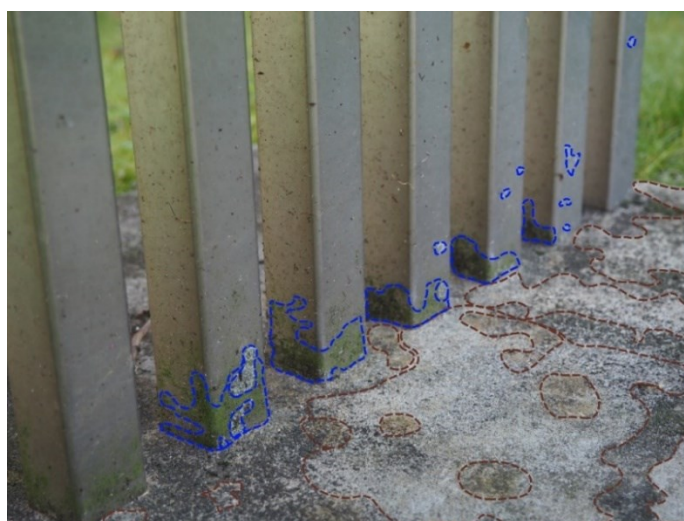


- Biocolonização
- Elementos em Falta
- Marcas do Artista
- Intervenções Anteriores
- Fissuras
- Líquenes
- Acumulação de Sujidade

Figura 8. Mapeamento de anomalias da vista da lateral esquerda do esboço da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Escultura *Eu Espero*



- Biocolonização
- Vandalismo
- Corrosão e Manchas de Corrosão
- Manchas

Figura 9. Mapeamento de anomalias escultura *Eu Espero* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice I_B- Fichas do Estado de Conservação

Escultura *Afonso de Albuquerque*

Ficha I de Avaliação do Estado de Conservação

Título	<i>Afonso de Albuquerque</i>
Artista	Diogo de Macedo
Localização	Largo D. João III, Lordelo do Ouro, Porto
Proprietário	Câmara Municipal do Porto
Data de aquisição / Incorporação	1934
Classificação / Tipologia	Estátua pedestre
Dimensões	2,60 x 1,30



Figura 1. Vista Frontal da Escultura *Afonso de Albuquerque* Antes e Após a Limpeza (© Guilhermina Cadeco e ©Carlota Carvalho)

Descrição Geral da Obra

Estátua em Pedra de Ançã representando Afonso de Albuquerque, Vice-Rei de Portugal na Índia. “Trata-se de uma estátua pedestre do vice-rei trajando longa capa sobre os ombros, coifa na cabeça e exibindo

na mão direita um castelo, enquanto com a esquerda segura contra o corpo uma longa espada. Sob o manto que se abre na frente, a perna direita avança, exibindo possante musculatura expressionisticamente desenhada e cinzelada. Um belo efeito de claro-escuro encontra-se patente em toda a estátua.” (Abreu, 1999)

Descrição Histórica

Esta escultura foi realizada para a Exposição Colonial Internacional de Paris de 1931 através de concurso aberto a artistas portugueses e, regressada a Portugal, foi implantada nos Jardins do Palácio de Cristal. Em 1968 foi emitido um parecer que indicava a necessidade de se alterar a sua localização pelo que em 1970 viria a ser colocada na sua atual localização, no Largo D. João III

Materiais Constituintes

Toda a parte escultórica foi executada em Pedra Ançã. Esta é uma rocha calcária, macia, de cor clara e constituição oolítica. Deteriora-se facilmente por exposição à ação da água, agentes biológicos e poluentes (via química). O plinto que serve de base à escultura é realizado em granito. Quer a inscrição na frente do plinto a indicar a figura representada como a placa comemorativa onde se indica a autoria e a exposição para a qual foi criada na parte de trás do plinto são de bronze (Figura 3).

Assinatura	-
Inscrição	“Afonso de Albuquerque” e “ESCULTURA DE DIOGO DE MACEDO/EXPOSIÇÃO COLONIAL PARIS VINCENNES (1931) / EXPOSIÇÃO COLONIAL DO PORTO (1934)” (Fig.3)

Estado De Conservação

Níveis de Estado de Conservação		
Excelente	Estado de conservação ideal e sem vestígios visíveis de deterioração. A obra não precisa de intervenção curativa ou de restauro de imediato. A probabilidade de deterioração da obra a médio ou longo prazo é reduzida.	
Bom	Estado de conservação aceitável. A obra pode precisar de alguns tratamentos curativos ou de restauro. Existe a probabilidade de deterioração a curto e longo prazo.	
Razoável	Estado de conservação aceitável, mas com necessidade de intervenção curativa ou de restauro Se a obra não for intervencionada podem ocorrer alterações provocadas pela deterioração a curto e médio prazo.	X
Mau	Estado de conservação inferior ao aceitável. Precisa de intervenção de Conservação e Restauro imediata. Se a obra não for intervencionada podem ocorrer alterações provocadas pela deterioração a curto prazo.	

Deteriorado	Estado de conservação com grandes alterações e nível de deterioração avançado. Torna-se necessária uma intervenção de C&R urgente com um tratamento de estabilização da obra. A não realização desta intervenção pode conduzir a perda total da obra.	
--------------------	---	--

Descrição da Deterioração

A colonização microbiológica tem um impacto estético de grande dimensão, uma vez que se distribui por quase a totalidade da peça (Figura 2.I). A extensão desta alteração superficial impede uma análise mais profunda de outras anomalias associadas à deterioração por via química.

Numa análise macroscópica é possível ver alguns detalhes da formação e união dos blocos constituintes da obra, que podem ser facilmente confundidos com fissuras (Figura 7.I).

A este fator, estão associados outros como a humidade relativa, a localização em pleno jardim, a proximidade ao mar e tráfego constante que por sua vez contribuem para o desenvolvimento destas espécies e intensificam-no. Todos estes fatores têm interferência também a nível químico e físico pelas reações que o seu contacto provoca com o material pétreo.

O fator antrópico de carácter intencional é muito perceptível pelas tentativas de furto (Fig. 3.II), existência de graffiti (Fig. 4.I) e depósito de lixo (Fig. 5.II). A existência destas anomalias com regularidade e a ausência de manutenção (Fig.6.I) indicia negligência por parte dos detentores da obra.

A altura a que se encontra a escultura torna necessária a utilização de um meio (carro –grua) que possibilite a deslocação em sentido circular à volta da mesma, para uma observação mais detalhada de todas as zonas superiores. Esta observação deverá ser feita com uma lupa de aumento ou microscópio portátil para permitir avaliar a existência de fenómenos de alteração física, típicos dos calcários e associados à deterioração química, que se encontram sob a camada de colonização microbiológica da superfície.

Intervenções de restauro anteriores

Aplicação de um tipo de argamassa na parte inferior da obra, que está em contacto com o plinto. (Figura 6.I)

Observações

A obra foi alvo de uma limpeza com recurso a jato de água entre os meses de março e junho de 2020. Esta limpeza fez com que a colonização microbiológica fosse removida quase na sua totalidade (Figuras 2.II, 3.II, 4.II, 5.II) deixando a pedra mais exposta aos fatores atmosféricos.

A obra também apresenta sinais de vandalismo (Figura 6.II e Figura 7.II). A documentação fotográfica referente à obra após a limpeza encontra-se no Anexo Fotográfico II.

O Anexo Fotográfico III corresponde às alterações que a escultura sofreu ao longo dos últimos meses sendo este registo da obra referente ao mês de janeiro de 2021.

Anexo Fotográfico I



Figura 2. Colonização Microbiológica (©Guilhermina Cadeco)



Figura 3. Vandalismo e Tentativa de Roubo (©Guilhermina Cadeco)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 4. Vandalismo: *Graffitis* (©Guilhermina Cadeco)



Figura 5. Vandalismo: Deposição de Lixo (©Guilhermina Cadeco)



Figura 6. Intervenções Anteriores: Aplicação de Argamassas (©Guilhermina Cadeco)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Anexo Fotográfico II



Figura 2. Vista Frontal da Escultura (©Carlota Carvalho)



Figura 3. Vista do Tardo da Capa (©Carlota Carvalho)



Figura 4. Vista Lateral Esquerda da Escultura (©Carlota Carvalho)



Figura 5. Pormenor da Mão após a Limpeza (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 6. Vandalismo: Deposição de Lixo (©Carlota Carvalho)



Figura 7. Vandalismo: Tentativa de Roubo e Roubo de Letras (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Anexo Fotográfico III



Figura 1. Vista Frontal da Escultura (©Carlota Carvalho)

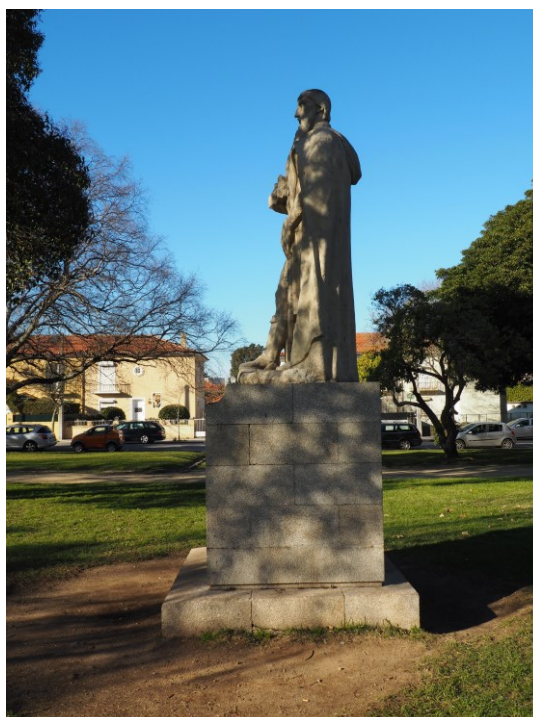


Figura 2. Vista Lateral Direita da Escultura (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 3. Vista do Tardoz da Escultura (©Carlota Carvalho)



Figura 4. Vista Lateral Esquerda da Escultura (©Carlota Carvalho)

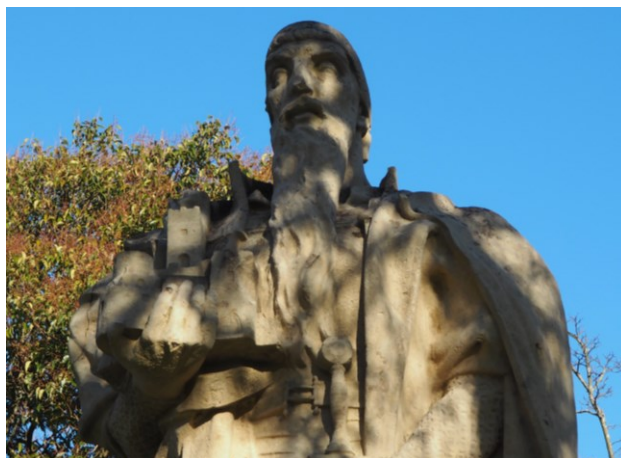


Figura 5. Pormenor rosto e da Fortaleza (©Carlota Carvalho)



Figura 6. Pormenor do Escudo e da Mão (©Carlota Carvalho)



Figura 7. Pormenor dos Pés e Cabo da Espada (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

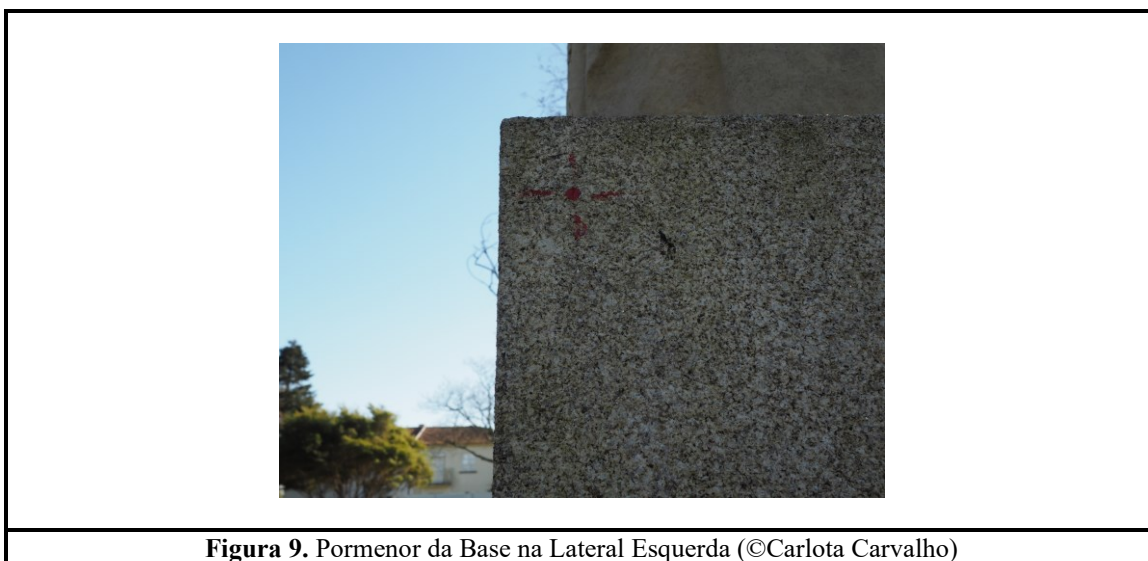
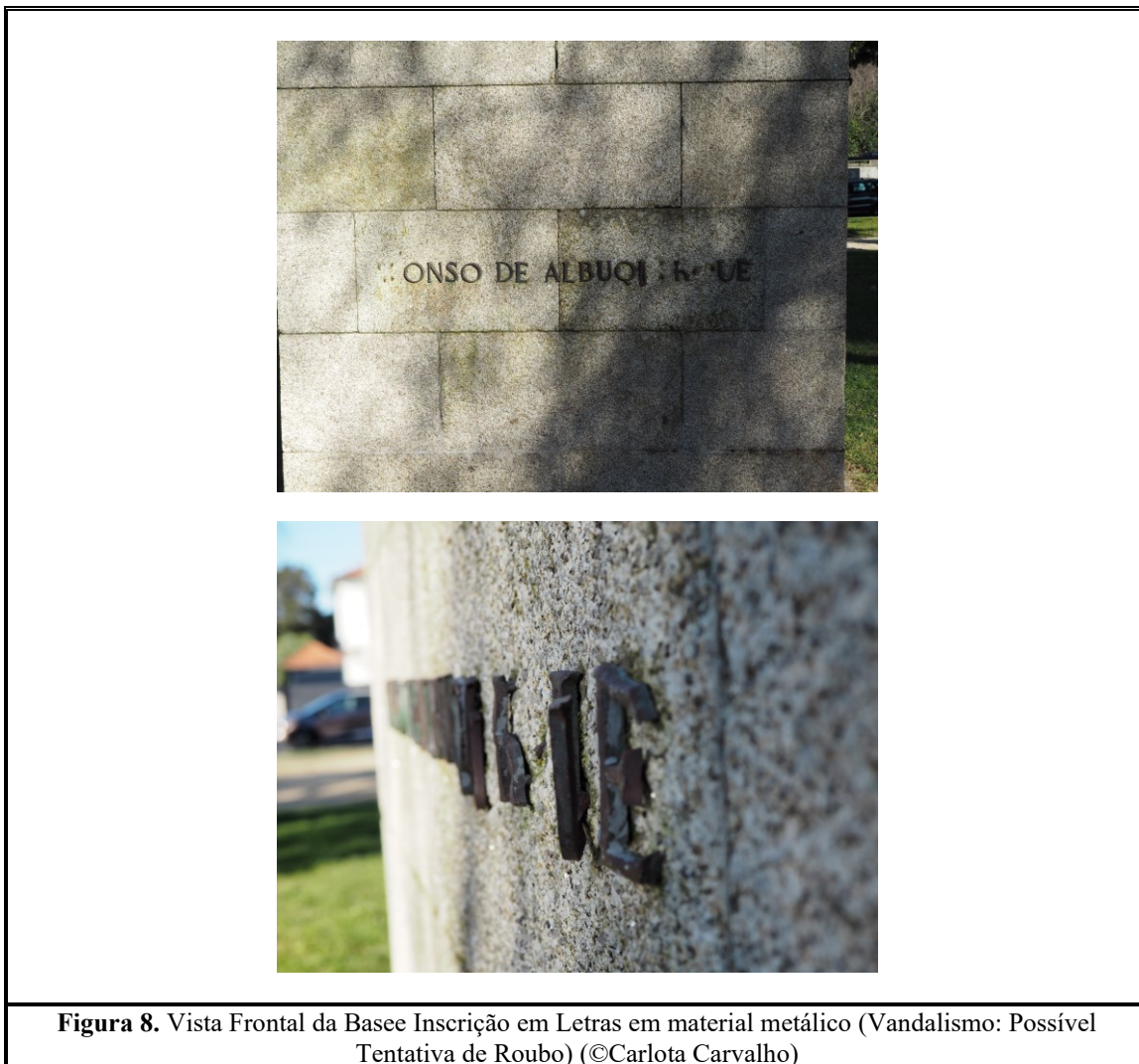




Figura 10. Pormenor da Lateral Esquerda da Base da Escultura (©Carlota Carvalho)



Figura 11. Pormenor Capa (Tardoz) (©Carlota Carvalho)



Figura 12. Pormenor Capa (Tardoz) (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 13. Pormenor da Base da Vista do Tardoz- Vandalismo: *Graffiti* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Esboço da Escultura *Doutrina*

Ficha II de Avaliação do Estado de Conservação

Título	Modelo – Fontes do Direito: Doutrina; Esboço da Escultura <i>Doutrina</i>
Artista	Salvador d'Eça Barata Feyo
Localização	Jardim da Faculdade de Belas Artes do Porto
Proprietário	Museu da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto
Data de aquisição / Incorporação	1960
Classificação / Tipologia	Escultura em Granito
Dimensões	177cm x 56cm



Figura 1. Esboço da Escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Descrição geral da obra
<p>Estátua em granito representando a Doutrina. “Esta fonte do Direito é representada por uma figura feminina de pé, descalça envergando uma túnica clássica. A figura apresenta o seguinte atributo: um livro aberto virado para o observador, seguro pela mão direita e apoiado pelo braço esquerdo.” (Ana Rita Alves). A obra não apresenta a cabeça sendo que a mesma se encontra guardada num gabinete da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto.</p>

Descrição histórica
<p>A 28 de fevereiro de 1958 foi proposta a execução de cinco estátuas em granito, da autoria de Salvador Barata Feyo, destinadas à Fachada Principal do Palácio da Justiça do Porto. As cinco estátuas com 3 metros de altura iriam figurar as “Fontes de Direito”: Direito Natural, Lei, O Costume- Tradição Jurídica, Jurisprudência e Doutrina. Além das estátuas riam ser primeiro realizado um esboçeto em gesso das mesmas e um modelo em granito. No segundo semestre de 1960 iniciou-se a execução “dos modelos das estátuas à escala de 0,50p” em granito.</p> <p>O esboçeto em granito da <i>Doutrina</i> faz parte do acervo do Museu da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, sendo que a mesma foi exposta na XIV Exposição Magna da Escola de Belas Artes do Porto que decorreu durante outubro de 1965.</p>

Materiais constituintes
<p>Granito</p> <p>O modelo foi esculpido em granito. O granito é uma rocha magmática/ígnea maioritariamente composta por quartzo e feldspatos. A sua dureza faz com esta rocha apresente uma boa resistência à abrasão e fenómenos de intemperismo daí o seu uso em exteriores.</p>

Estado de Conservação

Níveis de Estado de Conservação		
Excelente	Estado de conservação ideal e sem vestígios visíveis de deterioração. A obra não precisa de intervenção curativa ou de restauro de imediato. A probabilidade de deterioração da obra a médio ou longo prazo é reduzida.	
Bom	Estado de conservação aceitável. A obra pode precisar de alguns tratamentos curativos ou de restauro. Existe a probabilidade de deterioração a curto e longo prazo.	
Razoável	Estado de conservação aceitável, mas com necessidade de intervenção curativa ou de restauro. Se a obra não for intervencionada podem ocorrer alterações provocadas pela deterioração a curto e médio prazo.	X
Mau	Estado de conservação inferior ao aceitável. Precisa de intervenção de Conservação e Restauro imediata. Se a obra não for intervencionada podem ocorrer alterações provocadas pela deterioração a curto prazo.	

Deteriorado	Estado de conservação com grandes alterações e nível de deterioração avançado. Torna-se necessária uma intervenção de C&R urgente com um tratamento de estabilização da obra. A não realização desta intervenção pode conduzir a perda total da obra.	
--------------------	---	--

Descrição da Deterioração
A obra apresenta danos mecânicos de impacto devido à mobilização da escultura do seu local original para outro. Durante o transporte a cabeça da escultura partiu assim como uma parte do torso (Figura 2.). A colonização microbiológica tem um impacto estético de grande dimensão, uma vez que se distribui pela quase totalidade da peça. (Figura 3). É possível observar a presença de líquenes (Figura 4.) e fungos (Figura 5.) e de outros organismos cujos não são passíveis de identificar a olho nu (Figura 6 e Figura 7). O facto da escultura se encontrar num jardim, estando sob condições atmosféricas e de humidade relativa variáveis, a presença antrópica e a localização nos jardins da FBAUP e perto de uma área central da cidade do Porto contribuem para um desenvolvimento intensificado destas espécies. Todos estes fatores têm interferência também a nível químico e físico pelas reações que o seu contacto provoca com a obra. Considerando a localização atual da escultura, que se encontra muito próxima de uma parede, não é possível avaliar com pormenor o estado de conservação do verso da escultura, pelo que será necessário escolher um novo local para implementar a mesma de forma a completar a avaliação do seu estado de conservação e as restantes etapas de diagnóstico e tratamento a realizar.

Intervenções de restauro anteriores
Na área do torso é visível um fragmento que foi inserido na escultura com recurso a uma resina. (Figura 8) Não se conhece o nome do produto nem a data em que esta intervenção foi executada.

Observações
O Anexo Fotográfico II corresponde ao registo fotográfico da escultura realizado durante o mês de janeiro de 2021 com a finalidade de monitorização do estado de conservação da obra.

Anexo Fotográfico I



Figura 2. Pormenor do Torso da Escultura (Elemento Original em Falta) (©Carlota Carvalho)



Figura 3. Líquene (©Carlota Carvalho)



Figura 4. Pormenor de Biocolonização (Possível área onde se encontrava um líquene) (©Carlota Carvalho)



Figura 5. Pormenor de Colonização Microbiológica Área do Torso (©Carlota Carvalho)



Figura 6. Pormenor Colonização Microbiológica Ombro Esquerdo (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 7. Pormenor de uma Intervenção Anterior (Colagem com Adesivo Desconhecido) (©Carlota Carvalho)

Anexo Fotográfico II

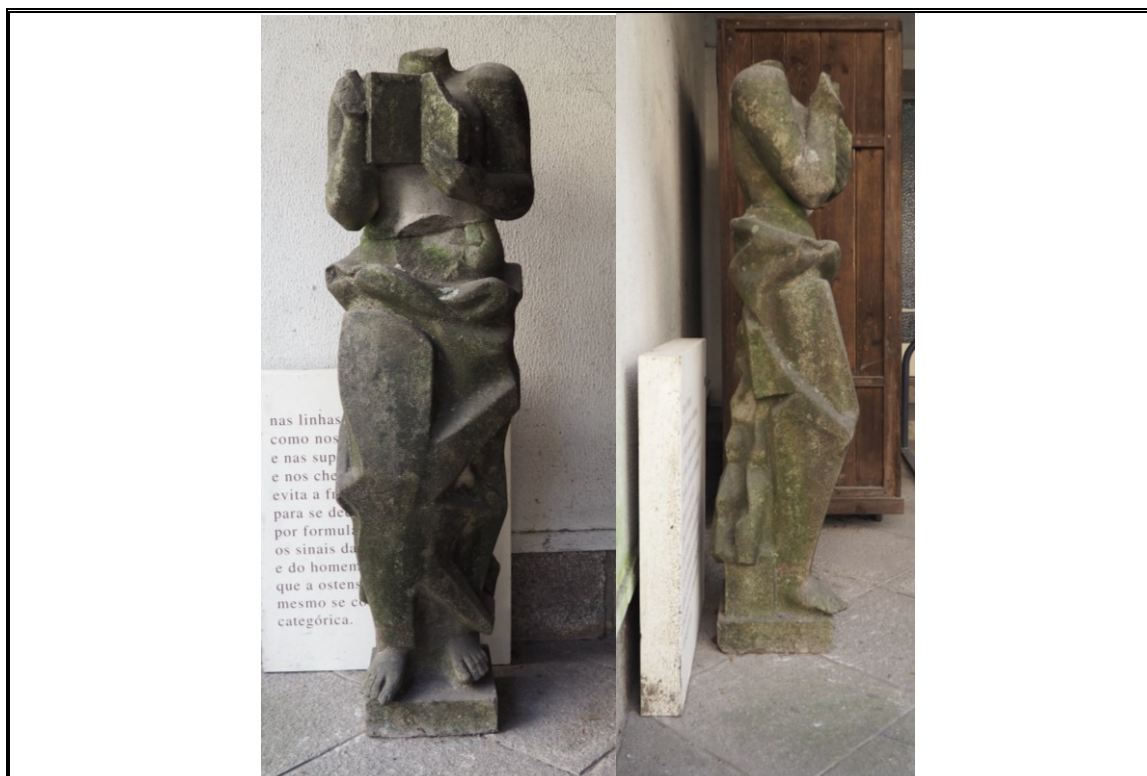


Figura 1. Vista Geral Frontal e Lateral Esquerda da Escultura (©Carlota Carvalho)

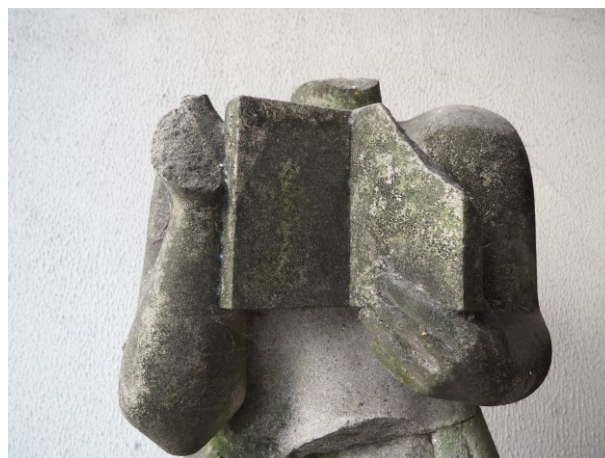


Figura 2. Pormenor do Livro e Mão da Escultura (©Carlota Carvalho)



Figura 3. Pormenor do Livro da Vista Frontal da Escultura (©Carlota Carvalho)

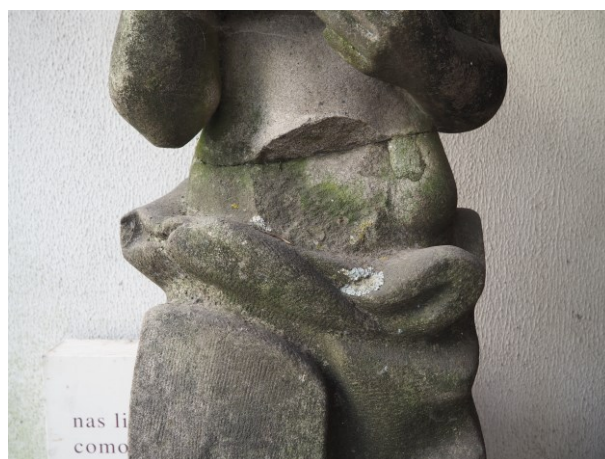


Figura 4. Pormenor Torso da Vista Frontal da Escultura (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 5. Pormenor Pernas e Pés da Vista Frontal da Escultura (©Carlota Carvalho)



Figura 6. Pormenor Busto- Vista Lateral Esquerda (©Carlota Carvalho)

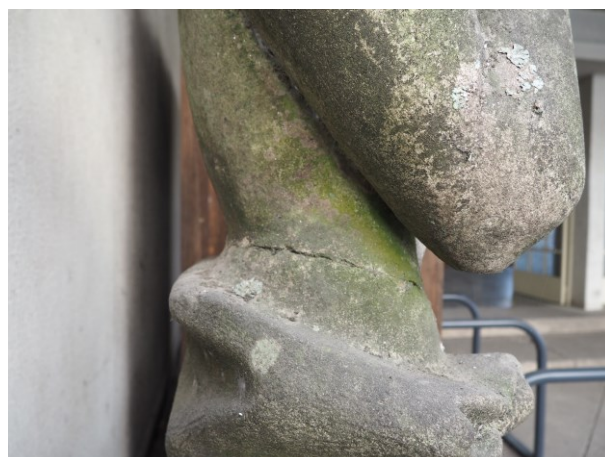


Figura 7. Pormenor Torso- Vista Lateral Esquerda (©Carlota Carvalho)

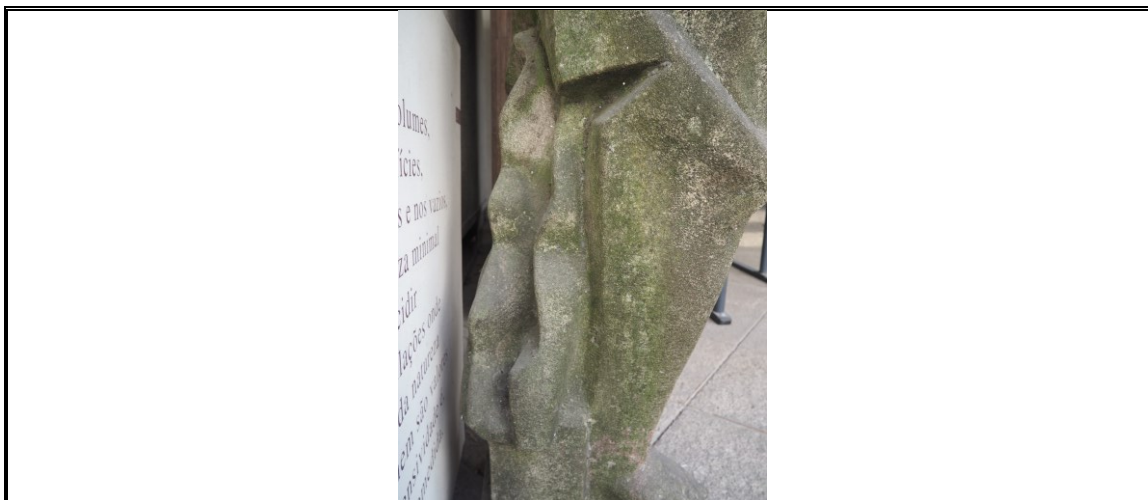


Figura 8. Pormenor da Veste- Vista Lateral Esquerda (©Carlota Carvalho)



Figura 9. Pormenor Base- Vista Lateral Esquerda (©Carlota Carvalho)



Figura 10. Pormenor do Braço Esquerdo (©Carlota Carvalho)

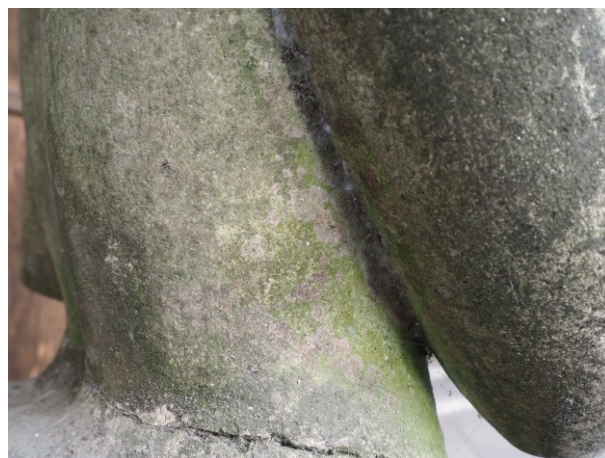


Figura 11. Pormenor Torso- Vista Lado Esquerdo (©Carlota Carvalho)



Figura 12. Pormenor Tardoz- Zona Superior do Torso (©Carlota Carvalho)



Figura 13. Pormenor Zona das Pernas- Vista Frontal (©Carlota Carvalho)

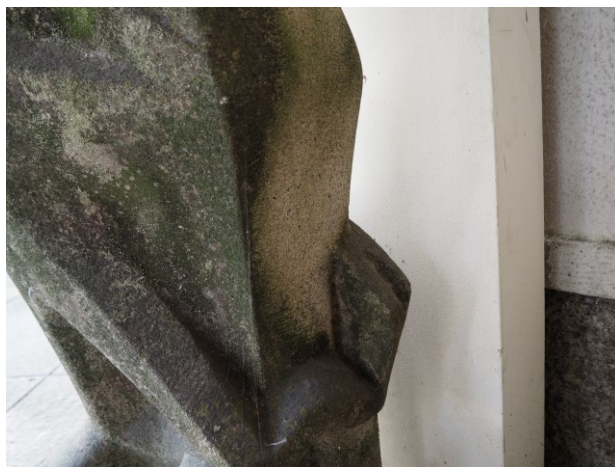


Figura 14. Pormenor da Zona das Pernas- Vista da Lateral Direita (©Carlota Carvalho)



Figura 15. Pormenor Zona do Torso com um Líquene- Vista da Frente (©Carlota Carvalho)



Figura 16. Pormenor do Orifício de Encaixe da Cabeça (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Escultura *Eu Espero*

Ficha III de Avaliação do Estado de Conservação

Título	<i>Eu Espero</i>
Artista	Fernanda Fragateiro
Localização	Parque D. Maria II, Santo Tirso
Proprietário	Museu Internacional de Escultura Contemporânea de Santo Tirso
Data de aquisição / Incorporação	1999
Classificação / Tipologia	Escultura Contemporânea/ Banco de Jardim
Dimensões	50,5 x 300 x 48



Figura 1. Vista Geral da Escultura *Eu Espero* (©Carlota Carvalho)

Descrição Geral da obra

Banco de jardim simples, de carácter funcional, cuja estrutura do assento é constituída por tubos de secção quadrada em aço inoxidável (Figura 1), e em cada um dos seus extremos é observável a representação da obra “*I Wait*” de Julia Margaret Cameron (Figura 2). O banco encontra-se assente

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

numa laje de betão, onde está inserida uma inscrição em letras de chumbo com o título da obra (*Eu Espero*).

Descrição Histórica
Obra foi desenvolvida no âmbito do 5º Simpósio Internacional de Escultura de Santo Tirso que decorreu em 1999 para o local específico em que se encontra, ou seja, no Parque D. Maria II em Santo Tirso.

Materiais Constituintes
Para a estrutura do que compõe o assento do banco foi utilizado o Aço Inoxidável 316 –TI em tubos de secção quadrada. A laje onde se encontra assente a estrutura do banco, que desempenha a função de uma sapata, interiorizada no jardim foi executada em betão. As letras com o título da obra (<i>Eu Espero</i>) foram realizadas através do preenchimento de um molde com chumbo. Este molde foi criado aquando da produção da laje de betão através do uso de uma cofragem.

Assinatura	-
Inscrição	“Eu espero” e “JULIA MARGRET CAMERON I Wait, 1872”

Estado De Conservação

Níveis de Estado de Conservação		
Excelente	Estado de conservação ideal e sem vestígios visíveis de deterioração. A obra não precisa de intervenção curativa ou de restauro de imediato. A probabilidade de deterioração da obra a médio ou longo prazo é reduzida.	
Bom	Estado de conservação aceitável. A obra pode precisar de alguns tratamentos curativos ou de restauro. Existe a probabilidade de deterioração a curto e longo prazo.	X
Razoável	Estado de conservação aceitável, mas com necessidade de intervenção curativa ou de restauro. Se a obra não for intervencionada podem ocorrer alterações provocadas pela deterioração a curto e médio prazo.	
Mau	Estado de conservação inferior ao aceitável. Precisa de intervenção de Conservação e Restauro imediata. Se a obra não for intervencionada podem ocorrer alterações provocadas pela deterioração a curto prazo.	
Deteriorado	Estado de conservação com grandes alterações e nível de deterioração avançado. Torna-se necessária uma intervenção de C&R urgente com um tratamento de estabilização da obra. A não realização desta intervenção pode conduzir a perda total da obra.	

Descrição da deterioração

A alteração estética da obra é maioritariamente provocada pela colonização microbiológica (Figuras 3, 4 e 5). Esta anomalia deve-se, muito provavelmente, à conjugação de diversos fatores, como por exemplo, a localização da obra em pleno jardim, em que este por sua vez se encontra numa zona com bastante tráfego e exposta aos mais diversificados agentes atmosféricos. Verifica-se a presença de corrosão muito pontual ao longo da superfície metálica, provocada muito possivelmente por atividade relacionada com a manutenção do jardim (rega e corte de relva por exemplo) (Figuras 6 e 7).

Existe perda material nos quatro extremos da laje de betão (Figuras 8 e 9)

Tanto a biocolonização como a corrosão pontual em algumas zonas serão potenciadas pela deficiente localização dos pontos de rega desta área ajardinada.

Intervenções de restauro anteriores

Foi realizada anteriormente uma limpeza seguida da aplicação de um produto passivador de nome comercial ANTOX-71 E Plus da marca CHEMETALL ANTOX

Observações

O Anexo Fotográfico II corresponde ao registo fotográfico da escultura realizado durante o mês de janeiro de 2021 com a finalidade de monitorização do estado de conservação da obra.

Anexo Fotográfico I



Figura 2. Reprodução da obra “I Wait” de Julia Margaret Cameron de 1872 (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 3. Colonização Microbiológica na Superfície Metálica (Zona do Assento do Banco) (©Carlota Carvalho)



Figura 4 e Figura 5. Colonização Microbiológica da Base de Betão e Letras de Chumbo (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 6 e Figura 7. Corrosão Pontual na Superfície Metálica (©Carlota Carvalho)



Figura 8 e Figura 9. Lacuna Volumétrica no Canto Esquerdo da Laje de Betão (©Carlota Carvalho)

Anexo Fotográfico II



Figura 1. Vista Geral Frontal (©Carlota Carvalho)



Figura 2. Vista Geral Lateral Esquerda (©Carlota Carvalho)



Figura 3. Vista Geral do Tardoz (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 4. Vista Geral Lateral Direita (©Carlota Carvalho)



Figura 5. Vista Geral Frontal (©Carlota Carvalho)



Figura 6. Gravura Lado Esquerdo (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 7 e Figura 8. Pormenor do Assento do Banco (©Carlota Carvalho)



Figura 9. Gravura Lado Direito (©Carlota Carvalho)



Figura 10. Fungo no Lado Direito do Assento (próximo da Gravura) (©Carlota Carvalho)



Figura 11. Pormenor da Presença de Colonização Biológica e Manchas de Corrosão na Laje de Betão (©Carlota Carvalho)



Figura 12. Manchas de Corrosão na Laje de Betão (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

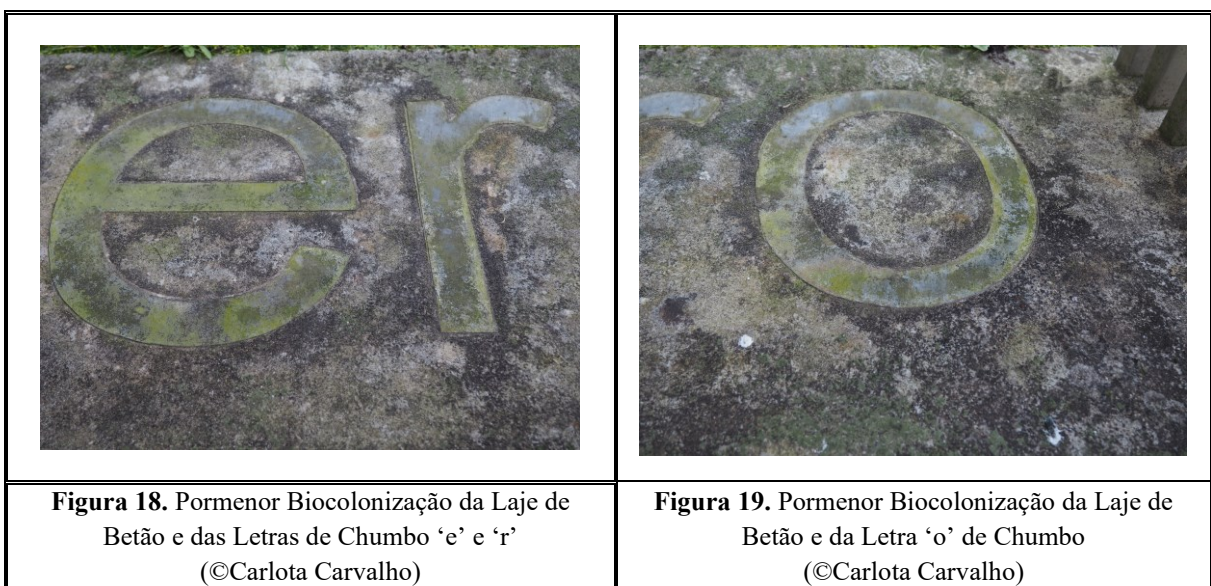
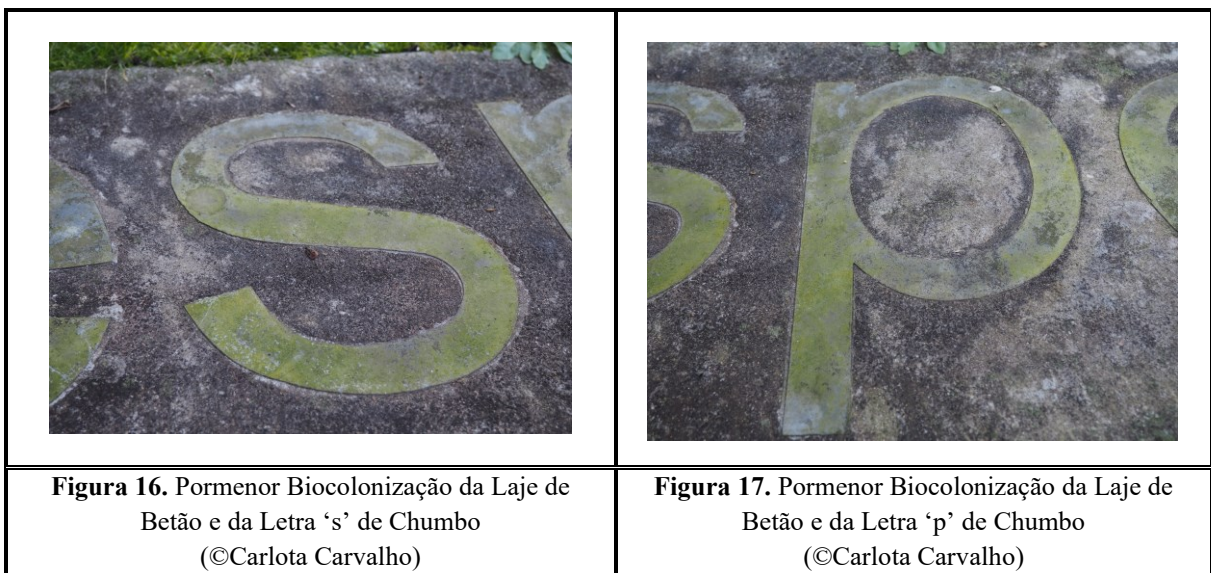
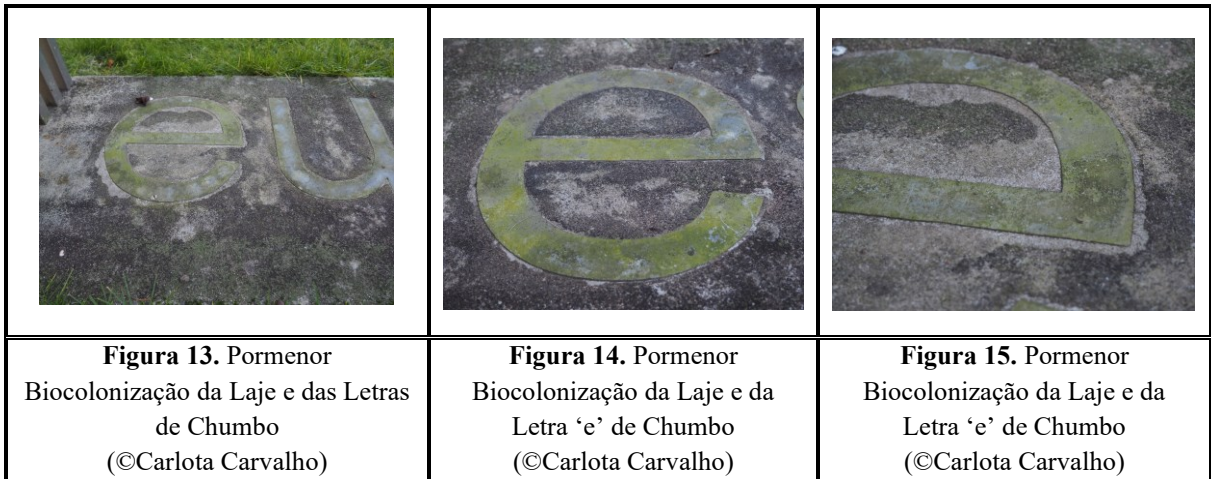




Figura 20. Pormenor Base- Lado Esquerdo
(©Carlota Carvalho)



Figura 21. Pormenor Base- Lado Esquerdo
(©Carlota Carvalho)



Figura 22. Bloco em pedra com as Inscrição
“Fernanda Fragateiro- Portugal- 1999” em chapa
metálica.
(©Carlota Carvalho)



Figura 23. Tardoz do Bloco em pedra com as
Inscrição “Fernanda Fragateiro- Portugal- 1999” em
chapa metálica.
(©Carlota Carvalho)

Apêndice II- Protocolos e Metodologias Detalhadas

Apêndice II_ A- Metodologia de *Karsten Pipes*

A metodologia aplicada para cada ponto foi a seguinte:

1. Começou-se por avaliar se a área onde se iria colocar o *Karsten Pipe* se encontrava seca;
2. Com a plasticina que vem no Kit modelar a mesma de modo a cobrir todo o corpo circular que vai estar em contacto com a pedra. Depois de revestido o tubo pressionar o mesmo sobre a pedra e verificar que não existem áreas da plasticina que não estejam em contacto com a mesma;
3. Preencher na totalidade com água o *Karsten Pipe* até estar no zero e começar a contar o tempo e apontar os valores nos intervalos pretendidos (t= 1 min, t= 3 min, t= 5 min, t= 7 min, t= 10 min, t= 13 min e t= 15 min).

Apêndice II_ B- ATP por Bioluminescência

As canetas de ATP são de *single use* e estão prontas a utilizar após serem retiradas da caixa. O *kit* das canetas é composto por zaragatoas esterilizadas descartáveis para recolher a amostra e as HY-LiTE® Pen que contêm todos os reagentes nas quantidades corretas para a “extração” de ATP.

Nas 24 horas precedentes à recolha de amostras as HY-LiTE® Fuel Test Kit Pens foram deixadas num frigorífico a uma temperatura de 2°C como recomendado pela marca e o transporte das mesmas até aos locais foi feito dentro de uma mochila fechada, à temperatura ambiente e sem exposição à luz.

Para a recolha de cada amostra nas áreas seleccionadas procedeu-se à seguinte metodologia:

1. Identificar na HY-LiTE® Pen a zona a amostrar na tampa e lateral da caneta.
2. Posicionar a folha de acetato na área a amostrar;
3. Retirar a zaragatoa do invólucro e humedecer a mesma no líquido presente no topo das HY-LiTE® Pen e fechar a tampa. Segurar a zaragatoa com o polegar e o dedo indicador e evitar tocar na zona do cabo da zaragatoa que pode ficar em contacto com o líquido da HY-LiTE® Pen.

4. Proceder à amostragem na área delimitada movendo a zaragatoa em movimento circulares em sentido lateral durante aproximadamente 10 segundos;
5. Introduzir a zaragatoa na zona da HY-LiTE® Pen que contém o líquido para a captura do ATP e agitar a zaragatoa em movimentos circulares durante aproximadamente 15 segundos com o intuito de libertar a amostra das fibras de algodão e em seguida fechar a tampa. Armazenar a caneta na vertical, num espaço fechado e sem luz durante o transporte do local onde se encontra a escultura até ao laboratório;
6. A zaragatoa que foi utilizada para a recolha da amostra é introduzida no invólucro onde veio inicialmente para depois ser descartada num recipiente próprio para resíduos de contaminação biológica;
7. No fim a folha de acetato é desinfetada com álcool a 70% de modo a estar pronta para utilizar na amostragem seguinte.

Após a recolha de amostras nos locais onde se encontram inseridas as esculturas as HY-LiTE® Pen foram transportadas para laboratório para em seguida se proceder à medição do ATP com recurso ao HY-Lite® 2 Luminometer.

Para a realização do teste foram seguidas as indicações apresentadas no Manual que vem com o equipamento:

1. Ligar o luminómetro premindo a tecla ‘power’. Depois no menu principal, utilizando as setas seleccionar a opção ‘Test Only’ e pressionar ‘Ok’. A tampa da câmara para as medições abre automaticamente e está pronta para a caneta ser inserida.
2. A caneta de ATP é composta por duas partes - Uma parte superior com uma tampa que contém a solução tampão com os resíduos da amostra realizada com a zaragatoa; e uma parte inferior onde se encontra uma vareta branca. Começar por separar a vara branca da parte superior da caneta sem tocar com os dedos na mesma.
3. Agitar por uns segundos a parte superior que contém o líquido da amostra e em seguida mergulhar a vara branca e rodar a mesma durante aproximadamente 10 segundos. Em seguida pressionar a vara para dentro do reservatório da caneta.
4. Pressionar e rodar a parte superior da caneta de modo que a vara contacte com a parte inferior da mesma.

5. Colocar a caneta no vórtex durante 10 segundos e limpar a mesma com recurso a um papel embebido em álcool.
6. Em seguida posicionar a caneta dentro luminómetro. Fechar a tampa e ler o resultado que aparece no ecrã.

Apêndice II_C- Extração e Quantificação de Clorofila *a* com DMSO

Para a escultura *Doutrina* foram preparados 8 tubos de ensaio de 15 ml esterilizados e para a *Eu Espero* 14 tubos. Cada tubo foi identificado com a letra e número respetivo do local de onde foi realizada a recolha da amostra de acordo com o plano de amostragem previamente delineado.

Para a recolha das amostras nas zonas selecionadas procedeu-se à seguinte metodologia:

1. Posicionar a folha de acetato na área a amostrar;
2. Retirar a zaragatoa do invólucro e humedecer a zaragatoa em água destilada. Segurar a zaragatoa com o polegar e o dedo indicador e evitar tocar na zona do cabo da zaragatoa que pode ficar dentro do tubo esterilizado.
3. Proceder à amostragem na área delimitada movendo a zaragatoa em movimento circulares em sentido lateral durante aproximadamente 10-15 segundos;
4. Partir o cabo da zaragatoa de modo a esta caber no tubo que corresponde à zona de onde foi recolhida a amostra.
5. A parte partida da zaragatoa que foi utilizada para a recolha da amostra é introduzida no invólucro onde veio inicialmente para depois ser descartada;
6. No fim a folha de acetato é desinfetada com álcool a 70% de modo a estar pronta para a amostragem seguinte.

Para a extração de clorofila procedeu-se à seguinte metodologia :

1. A cada tubo que continha uma amostra foi adicionado 4,0 ml de DMSO, a mistura foi levada ao vórtex por 2 minutos de forma a soltar as células/partículas presentes na zaragatoa.
2. Dentro da *hotte*, com auxílio de uma pinça esterilizada retirou-se a zaragatoa dentro do tubo e espremeu-se a mesma contra as paredes do mesmo com o intuito de libertar o máximo de possível de DMSO com a amostra.

3. Embrulhou-se cada um dos tubos em papel de alumínio de modo a proteger as amostras da luz e com as tampas ligeiramente abertas. Em seguida posicionou-se cada tubo numa placa de aquecimento a 65°C durante 1 hora. Após esse tempo as amostras foram centrifugadas à temperatura ambiente (23° C) e à velocidade 9600 rpm durante 5 minutos.
4. Foi medida a absorvância do sobrenadante em triplicado (cada 250 µl) num espectrofotómetro e utilizando o DMSO como controlo a 648 nm, 665nm e 750nm.

Apêndice II_D- Recolha de Amostras e Isolamento de Organismos do esboceto da escultura *Doutrina*

> Isolamento e Cultivo de Microrganismos em Meio Sólido

Foram inoculadas duas placas pelo método de espalhamento para todas as amostras recolhidas com zaragatoa. As amostras recolhidas com as zaragatoas encontravam-se dentro de um eppendorf com 500µL de solução de *Ringer*. Iniciou-se por colocar cada eppendorf no vórtex e à chama abrir o mesmo e retirar a zaragatoa. Pipetar 100µL de cada amostra para uma placa de *Petri* com meio microbiológico e com auxílio de uma pipeta de *Pasteur* de vidro dobrada e esterilizada fazer o espalhamento por toda a placa.

> Caraterização macroscópica e microscópica dos microrganismos

Preparação a fresco:

Esta técnica foi realizada em todos os organismos isolados, seguindo o seguinte protocolo:

1. Limpar uma lâmina com etanol e secar a mesma com papel.
2. Esterilizar a ansa à chama, deixar arrefecer e tocar com a mesma no topo de uma colónia de bactérias ou fungos puros.
3. Fazer um esfregaço da colónia na lâmina e adicionar uma gota de água destilada e voltar a esterilizar ansa.
4. Colocar a lamela por cima da área que contém o esfregaço e a gota de água e ter cuidado para não deixar bolhas nem pressionar o material microbiológico;

5. Observar a preparação no microscópio ótico (de reflexão e transmissão) Olympus BX41 que tem acoplada uma câmara digital JENOPTIK ProgRes C5 CCD de 5.0 megapixel. O microscópio possui objetivas de 10x, 20x, 40x e 100x² e as amostras foram observadas a essas ampliações. As fotografias foram armazenadas no software Olympus EP50, versão V3.3_20190202.

Coloração de Gram para Bactérias

Durante a coloração de Gram as células bacterianas são expostas, de forma sequencial, a um conjunto de corantes: um corante primário- o violeta de cristal; um mordente, que é uma solução à base de iodo; um agente descolorante- álcool ou acetona; e um contrastante- a safranina. No fim da coloração as bactérias Gram-positivas apresentam uma coloração púrpura e as Gram-negativas uma coloração vermelha. Conclui-se que a diferença de permeabilidade da parede celular das bactérias é responsável pela diferença comportamental destes microrganismos face à coloração.

A coloração das bactérias puras foi realizada segundo o seguinte protocolo:

1. Com uma ansa esterilizada retirar uma colónia da cultura pura e fazer um esfregaço sob a lâmina de vidro. Colocar uma gota de água destilada sobre área do esfregaço e fixar³ o mesmo por ação de calor.
2. Em seguida iniciou-se a coloração da bacterias pela seguinte ordem:

Violeta de Cristal	1 minuto
Remover o excesso com água destilada em fio	3 segundos
Lugol (Solução de Iodo)	1 minuto
Remover o excesso com água destilada em fio	3 segundos
Etanol com agitação para remover o excesso de corante	30 segundos
Remover o excesso com água destilada em fio	3 segundos
Safranina	15-20 segundos
Remover o excesso com água destilada em fio	3 segundos

² Aquando da utilização da objetiva de 100x é necessário colocar sobre a área a observar uma gota de óleo de imersão. Este óleo só é utilizado nessa objetiva

³ A fixação dos microrganismos permite a morte dos mesmo e assegura uma melhor aderência à lâmina de vidro. As células depois de mortas também são mais facilmente penetradas pelos corantes.

3. Absorver o excesso de água suavemente, colocar uma lamela e observar ao microscópio ótico em várias ampliações.

Coloração com Lactofenol Azul Algodão para Fungos

A coloração dos fungos de colónias puras foi executada da seguinte forma:

1. Com uma ansa esterilizada retirar um fragmento de uma colónia da cultura pura e espalhar em riscado sob a lâmina de vidro. Colocar uma gota do corante lactofenol azul algodão.
2. Colocar uma lamela sob a área da recolha e observar ao microscópio ótico em várias ampliações.

Apêndice II_E- Metodologia de Metagenómica

Eletroforese

No processo de eletroforese ocorre um ciclo de três etapas. Durante cada ciclo a mistura da reação é aquecida de forma a ocorrer a desnaturação (separação) da dupla cadeia de ADN em duas cadeias simples, em seguida ocorre a refrigeração de forma que o ADN polimerase entre em ação e adicione nucleotídeos às cadeias que se encontram separadas e formarem assim duas cadeias complementares às iniciais. Através de uma cadeia de ADN obtém-se duas duplas cadeias de ADN. A repetição deste processo, ou seja, a produção consecutiva de cadeias de ADN exatamente iguais à cadeia original (denominada de Amplificação do ADN) permite a obtenção de milhões de cópias do fragmento inicial.

Protocolo Eletroforese Horizontal em Gel de Agarose

Para a preparação do gel pesar 1g de agarose em 100mL de uma solução de TAE (a 1%) e aquecer até estar a agarose estar totalmente dissolvida. Deixar a solução arrefecer até aproximadamente 50°C e adicionar 2,50µL da *Greensafe Nucleic Acid Stain*..

Verter a agarose no tabuleiro da eletroforese com o pente posicionado no devido lugar e deixar a agarose a solidificar à temperatura ambiente. Posicionar a travessa com o gel na unidade de eletroforese e em seguida preencher a unidade com a solução de 1x TAE até que o gel esteja totalmente coberto pela mesma. Em seguida retirar o pente com cuidado de forma a manter os poços intactos no gel de agarose.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Pipetar 5µL de *Smart Ladder* para o 16S e *Smart Ladder SF* para ITS no primeiro poço do gel e 5µL do controlo negativo no último poço. Nos restantes poços pipetar 5µL das amostras. Deixar a corrente fluir através do gel 100V até que a linha com o corante esteja aproximadamente a 60% abaixo do meio do gel. No fim visualizar os fragmentos de ADN num transiluminador de UV.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice III- Resultado das Técnicas e Metodologias para a Caracterização dos Casos de Estudo

Apêndice III_A- Análise Colorimétrica

Tabela 1. Condições seleccionadas no colorímetro Konica Minolta Chroma Meter CR-400 para a as medições

Iluminância	D65
Ângulo do observador	10°
Dados de Colorimetria	L* a* b*



Figura 1. Uso do colorímetro Konica Minolta Chroma Meter CR-400 para as leituras na escultura *Eu Espero*
(©Vitória Couto)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Escultura *Afonso de Albuquerque*



Figura 2. Plano das áreas de leitura da vista frontal para a análise colorimétrica pelo método CIELab da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 3. Plano das áreas de leitura da vista lateral direita para a análise colorimétrica pelo método CIELab da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 4. Plano das áreas de leitura da vista do tardo para a análise colorimétrica pelo método CIELab da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 5. Plano das áreas de leitura da vista frontal para a análise colorimétrica pelo método CIELab da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 2 – Tabela 16- Cálculo da média e desvio padrão dos parâmetros L*, a* e b* das três leituras realizadas em cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab da escultura *Afonso de Albuquerque*

AA 1	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	35,27	35,54	36,94	35,92	0,90
a	2,34	2,55	2,42	2,44	0,11
b	5,33	5,13	5,29	5,25	0,11

AA 2	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	60,05	53,32	30,24	47,87	15,63
a	3,65	3,59	1,62	2,95	1,16
b	4,96	5,14	3,08	5,05	0,13

AA 3	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	47,61	39,7	43,89	43,73	3,96
a	2,38	2,08	2,19	2,22	0,15
b	5,57	4,82	4,92	5,10	0,41

AA 4	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	27,5	30,24	25,45	27,73	2,40
a	0,12	4,08	2,18	2,13	1,98
b	3,66	3,22	2,73	3,20	0,47

AA 5	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	42,44	25,36	48,45	38,75	11,98
a	2,98	2,95	3,3	3,08	0,19
b	5,37	5,75	5,5	5,54	0,19

AA 6	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	56,66	52,15	48,29	52,37	4,19
a	4,01	3,59	3,43	3,68	0,30
b	7,76	8,08	6,36	7,40	0,91

AA 7	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	55,04	50,56	53,41	53,00	2,27
a	4,76	3,96	4,79	4,50	0,47
b	11,46	8,32	10,76	10,18	1,65

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

AA 8	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	41,72	36,18	42,97	40,29	3,61
a	2,24	2,1	1,3	1,88	0,51
b	3,98	2,66	1,29	2,64	1,35

AA 9	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	44,48	47,13	49,4	47,00	2,46
a	4,95	4,59	4,42	4,65	0,27
b	6,83	7,28	6,4	6,84	0,44

AA 10	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	58,17	63,35	55,78	59,1	3,87
a	3,84	3,77	3,7	3,77	0,07
b	4,17	3,44	4,51	4,04	0,55

AA 11	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	62,12	57,07	60,41	59,87	2,57
a	4,9	4,66	5,17	4,91	0,26
b	10,27	9,86	10,45	10,19	0,30

AA 12	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	46,43	48,81	51,12	48,79	2,35
a	4,81	7,08	4,25	5,38	1,50
b	7,22	5,69	3,88	5,60	1,67

AA 13	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	36,4	36,85	36,92	36,72	0,28
a	3,73	3,02	3	3,25	0,42
b	6,63	6,38	5	6,00	0,88

AA 14	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	42,84	42,95	42,31	42,7	0,34
a	-1,46	-1,43	-1,33	-1,41	0,07
b	10,72	10,58	10,22	10,51	0,26

AA 15	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L	40,87	47,72	40,27	42,95	4,14
a	2,1	2,7	2,12	2,31	0,34
b	5,99	7,4	4,68	6,02	1,36

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 17- Valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab e respetiva cor em RGB da escultura *Afonso de Albuquerque*

Valores Médios das Áreas de Leitura da Escultura <i>Afonso de Albuquerque</i>	L*	a*	b*	RGB
AA1	35,92	2,44	5,25	
AA2	47,87	2,95	5,05	
AA3	43,73	2,22	5,1	
AA4	27,73	2,13	3,2	
AA5	38,75	3,08	5,54	
AA6	52,37	3,68	7,4	
AA7	53	4,5	10,18	
AA8	40,29	1,88	2,64	
AA9	47	4,65	6,84	
AA10	59,1	3,77	4,04	
AA11	59,87	4,91	10,19	
AA12	48,79	5,38	5,6	
AA13	36,72	3,25	6	
AA14	42,7	-1,41	10,51	
AA15	42,95	2,31	6,02	

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

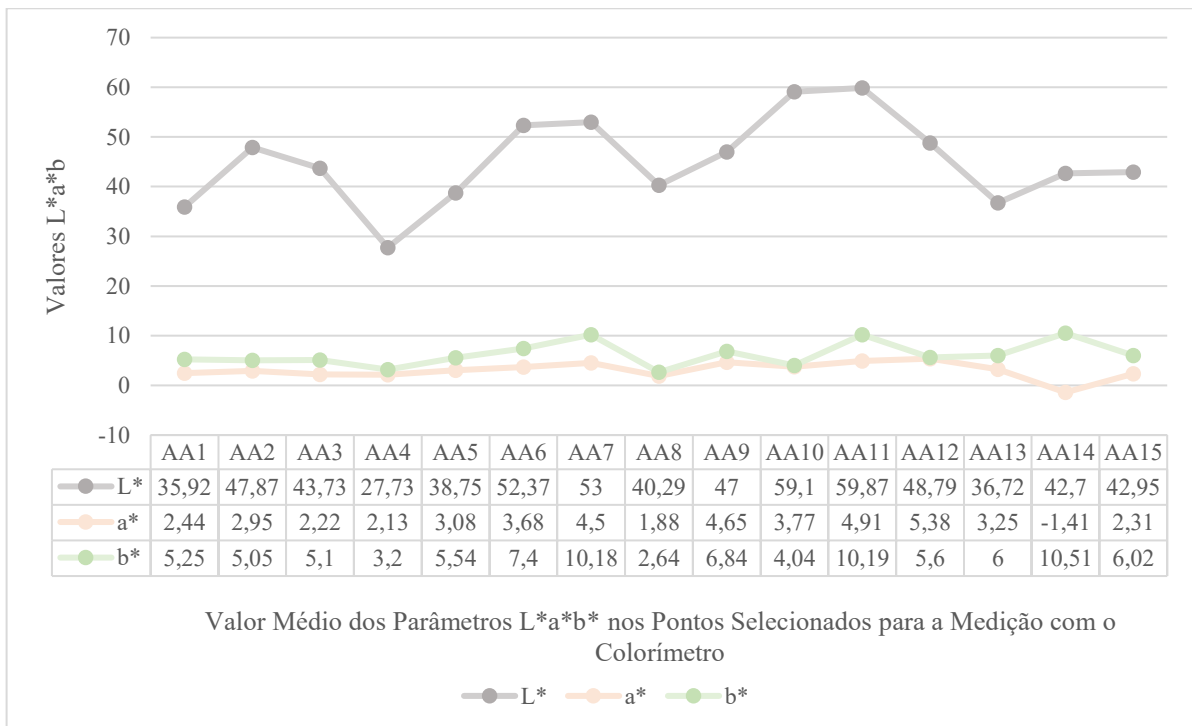


Figura 6. Valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab da escultura *Afonso de Albuquerque*

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Esboço da Escultura *Doutrina*



Figura 7. Plano das áreas de leitura da vista frontal para a análise colorimétrica pelo método CIELab do esboço da escultura *Doutrina*

Dados Recolhidos Antes da Limpeza

Tabela 18- Tabela 25. Cálculo da média e desvio padrão dos parâmetros L*, a* e b* das três leituras realizadas em cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab do esboço da escultura *Doutrina* antes da limpeza

D1	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	37,38	34,24	37,55	36,39	1,86
a*	1,3	1,48	1,64	1,47	0,17
b*	10,03	8,14	9,48	9,22	0,97

D2	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	34,73	35,22	36,08	35,34	0,68
a*	-2,95	-0,7	-2,18	-1,94	1,14
b*	14,72	10,56	14,39	13,22	2,31

D3	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	28,4	29,9	31,02	29,77	1,31
a*	-0,31	0,89	-0,19	0,13	0,66
b*	9,04	7,58	10,08	8,9	1,26

D4	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	36,59	39,19	35,31	37,03	1,98
a*	1,87	2,52	1,6	2,00	0,47
b*	5,17	5,63	4,81	5,20	0,41

D5	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	36,01	40,45	34,97	37,14	2,91
a*	-1,83	0,13	-4,11	-1,94	2,12
b*	14,55	15,09	17,16	15,6	1,38

D6	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	43,89	42,01	40,94	42,28	1,49
a*	-2,41	-1,45	-1,52	-1,79	0,54
b*	13,83	12,93	12,19	12,98	0,82

D7	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	54,48	54,66	56,76	55,3	1,27
a*	4,46	4,32	4,5	4,43	0,09
b*	7,67	7,11	7,88	7,55	0,40

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

D8	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	37,27	37,34	37,17	37,26	0,09
a*	0,28	-0,79	0,03	-0,16	0,56
b*	8,36	8,52	8,78	8,55	0,21

Tabela 26. valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab e respetiva cor em RGB do esboço da escultura *Doutrina* antes da limpeza

Valores Médios das Áreas de Leitura Antes da Limpeza	L*	a*	b*	RGB
D1	36,39	1,47	9,22	
D2	35,34	-1,94	13,22	
D3	29,77	0,13	8,90	
D4	37,03	2,00	5,20	
D5	37,14	-1,94	15,60	
D6	42,28	-1,79	12,98	
D7	55,30	4,43	7,55	
D8	37,26	-0,16	8,55	

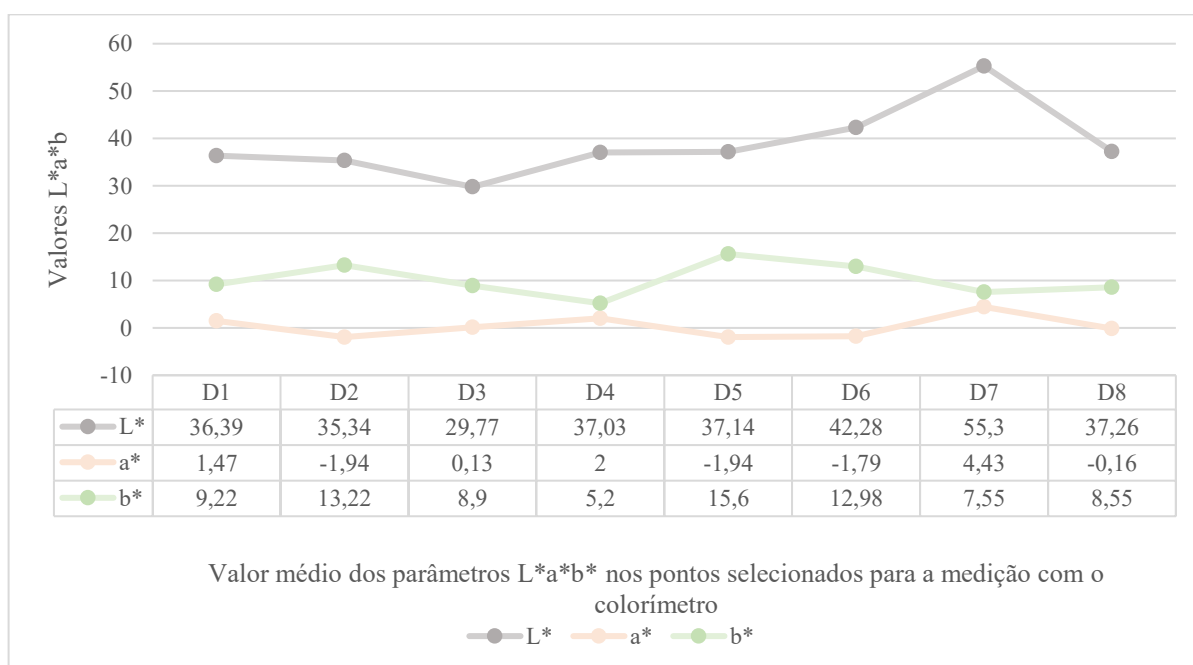


Figura 8. valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab do esboço da escultura *Doutrina* antes da limpeza

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Dados Recolhidos Após Limpeza

Tabela 27- Tabela 33. Cálculo da média e desvio padrão dos parâmetros L*, a* e b* das três leituras realizadas em cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab do esboço da escultura *Doutrina* após a limpeza

D1	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	55,91	58,25	58,01	57,39	1,29
a*	3,67	3,74	3,53	3,65	0,11
b*	4,35	4,34	4,09	4,26	0,15

D3	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	52,26	56,78	56,6	55,21	2,56
a*	3,68	3,5	3,61	3,60	0,09
b*	4,61	5,16	5,77	5,18	0,58

D4	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	54,28	52,49	53,52	53,43	0,90
a*	3,59	3,27	3,71	3,52	0,23
b*	6,18	6,06	4,76	5,67	0,79

D5	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	49,6	49,47	47,12	48,73	1,40
a*	3,88	3,75	3,91	3,85	0,09
b*	6,2	5,68	5,79	5,89	0,27

D6	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	54,56	54,23	49,86	52,88	2,62
a*	3,11	3,41	3,25	3,26	0,15
b*	4,39	4,14	4,43	4,32	0,16

D7	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	52,05	49,54	52,14	51,24	1,48
a*	3,75	3,63	3,73	3,70	0,06
b*	5,23	5,44	5,02	5,23	0,21

D8	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	52,31	55,13	57,82	55,09	2,76
a*	3,74	4,22	4,35	4,10	0,32
b*	4,42	5,85	5,24	5,17	0,72

Tabela 34. Valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab e respetiva cor em RGB do esboço da escultura *Doutrina* após a limpeza

Valores Médios das Áreas de Leitura Após a Limpeza	L*	a*	b*	RGB
<i>D1</i>	57,39	3,65	4,26	
<i>D2</i>	55,21	3,60	5,18	
<i>D4</i>	53,43	3,52	5,67	
<i>D5</i>	48,73	3,85	5,89	
<i>D6</i>	52,88	3,26	4,32	
<i>D7</i>	51,24	3,70	5,23	
<i>D8</i>	55,09	4,10	5,17	

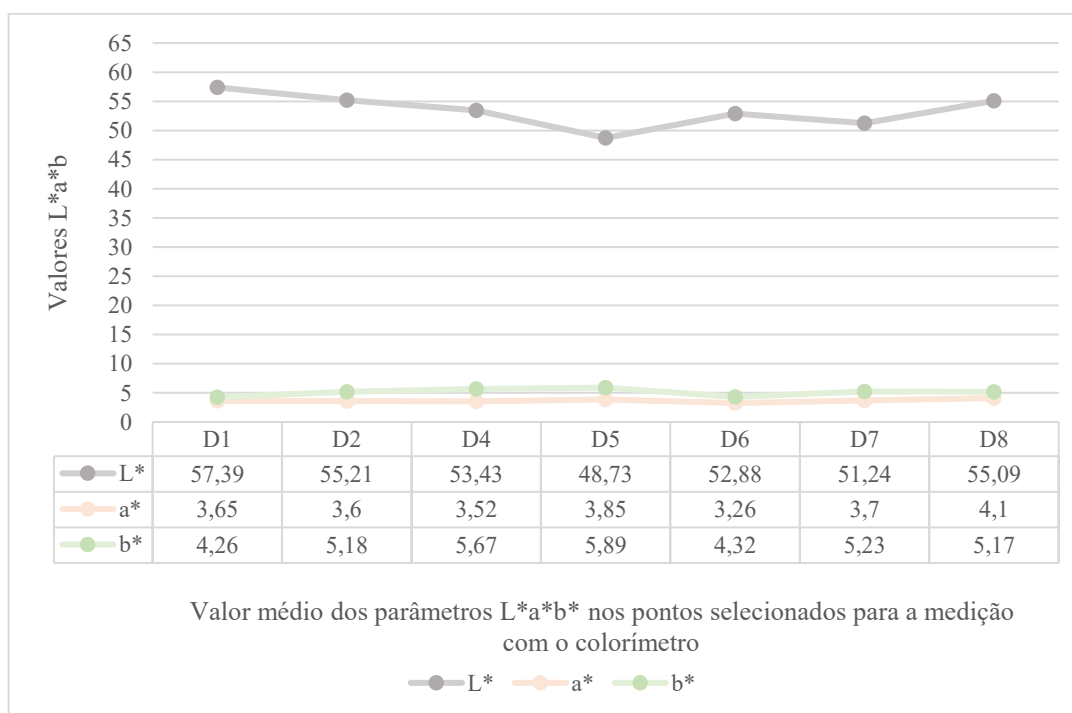


Figura 9. Valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab do esboço da escultura *Doutrina* após a limpeza

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 35. Média de todos os valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab e respetiva cor em RGB do esboço da escultura *Doutrina* antes da limpeza

	L*	a*	b*	RGB
Média de Todos os Pontos Antes da Limpeza	38,81	0,28	10,15	

Tabela 36. Média de todos os valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada, exceto o ponto D3, para a análise colorimétrica pelo método CIELab e respetiva cor em RGB do esboço da escultura *Doutrina* antes da limpeza

	L*	a*	b*	RGB
Média de Todos os Pontos Antes da Limpeza (sem D3)	40,11	0,30	10,33	

Tabela 37. Média de todos os valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab e respetiva cor em RGB do esboço da escultura *Doutrina* após a limpeza

	L*	a*	b*	RGB
Média de Todos os Pontos Após Limpeza	53,42	3,67	5,10	

Tabela 38. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura antes e após a limpeza com os valores médios obtidos e respetiva cor em RGB do esboço da escultura *Doutrina*

ΔE entre Áreas de Leitura	ΔE	RGB Antes Limpeza	RGB Após Limpeza
<i>D1 Antes da Limpeza/ D1 Limpa</i>	21,69		
<i>D2 Antes da Limpeza/ D2 Limpa</i>	22,14		
<i>D3 Antes da Limpeza/ D3 Limpa</i>	(-)		_____
<i>D4 Antes da Limpeza/ D4 Limpa</i>	16,48		
<i>D5 Antes da Limpeza/ D5 Limpa</i>	16,19		
<i>D6 Antes da Limpeza/ D6 Limpa</i>	14,59		
<i>D7 Antes da Limpeza/ D7 Limpa</i>	4,73		
<i>D8 Antes da Limpeza/ D8 Limpa</i>	18,64		

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 39. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura antes da limpeza e a média de todos os valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab antes da limpeza

Áreas de Leitura Antes da Limpeza/ Média de Todos os Pontos Antes da Limpeza (MTPAL)	ΔE
<i>D1 Antes Limpeza / MTPAL</i>	2,85
<i>D2 Antes Limpeza / MTPAL</i>	5,14
<i>D3 Antes Limpeza / MTPAL</i>	9,13
<i>D4 Antes Limpeza / MTPAL</i>	5,53
<i>D5 Antes Limpeza / MTPAL</i>	6,12
<i>D6 Antes Limpeza / MTPAL</i>	4,93
<i>D7 Antes Limpeza / MTPAL</i>	17,20
<i>D8 Antes Limpeza / MTPAL</i>	2,27

Tabela 40. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura após a limpeza e a média de todos os valores médios dos parâmetros L*, a* e b*, exceto o D3, de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab antes da limpeza

Áreas de Leitura Após Limpeza/ Média de todos os pontos (exceto D3) Antes da Limpeza (MTPAL/D3)	ΔE
<i>D1 Após Limpeza / MTPAL/D3</i>	18,62
<i>D2 Após Limpeza / MTPAL/D3</i>	16,2918
<i>D3 Após Limpeza / MTPAL/D3</i>	(-)
<i>D4 Após Limpeza / MTPAL/D3</i>	14,47
<i>D5 Após Limpeza / MTPAL/D3</i>	10,33
<i>D6 Após Limpeza / MTPAL/D3</i>	14,42
<i>D7 Após Limpeza / MTPAL/D3</i>	12,71
<i>D8 Após Limpeza / MTPAL/D3</i>	16,29

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 41. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura após a limpeza e a média de todos os valores médios dos parâmetros L^* , a^* e b^* , de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab após a limpeza

Áreas de Leitura Após Limpeza/ Média de Todos os Pontos Após a Limpeza (MTPAPL)	ΔE
<i>D1 Após Limpeza / MTPAPL</i>	4,06
<i>D2 Após Limpeza / MTPAPL</i>	1,79
<i>D4 Após Limpeza / MTPAPL</i>	0,59
<i>D5 Após Limpeza / MTPAPL</i>	4,76
<i>D6 Após Limpeza / MTPAPL</i>	1,03
<i>D7 Após Limpeza / MTPAPL</i>	2,18
<i>D8 Após Limpeza / MTPAPL</i>	1,73

Tabela 42. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura antes da limpeza e a média de todos os valores médios dos parâmetros L^* , a^* e b^* , de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab após a limpeza

Áreas de Leitura Antes da Limpeza/ Média de Todos os Pontos Após a Limpeza (MTPAPL)	ΔE
<i>D1 Antes Limpeza / MTPAPL</i>	17,66
<i>D2 Antes Limpeza / MTPAPL</i>	20,60
<i>D4 Antes Limpeza / MTPAPL</i>	16,48
<i>D5 Antes Limpeza / MTPAPL</i>	20,17
<i>D6 Antes Limpeza / MTPAPL</i>	14,70
<i>D7 Antes Limpeza / MTPAPL</i>	3,18
<i>D8 Antes Limpeza / MTPAPL</i>	16,96

Tabela 43. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura antes da limpeza e a média de todos os valores médios dos parâmetros L^* , a^* e b^* , de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab após a limpeza

	ΔE
MTPAL /MTPAPL	15,83
MTPAL/D3 /MTPAPL	14,69

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Escultura *Eu Espero*



Figura 10. plano das áreas de leitura da vista frontal para a análise colorimétrica pelo método CIELab da escultura *Eu Espero*

Dados Recolhidos Antes da Limpeza

Tabela 44- Tabela 60. Cálculo da média e desvio padrão dos parâmetros L^* , a^* e b^* das três leituras realizadas em cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab da escultura *Eu Espero* antes da limpeza

<i>EE 1</i>	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L^*	62,68	62,45	62,61	62,58	0,12
a^*	4,11	3,9	4,08	4,03	0,11
b^*	-0,61	-0,59	-0,96	-0,72	0,21

<i>EE 2</i>	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L^*	31,59	32,19	32,28	32,02	0,38
a^*	-2,05	-1,29	-1,9	-1,75	0,40
b^*	8,92	6,81	8,86	8,20	1,20

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

EE 3	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	37,36	41,97	40,67	40	2,38
a*	-2,62	-0,76	-1,99	-1,79	0,95
b*	10,06	4,04	8,59	7,56	3,14

EE 4	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	51,55	47,65	45,7	48,3	2,98
a*	1,67	1,26	1,08	1,34	0,30
b*	3,28	5,23	5,55	4,69	1,23

EE 5	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	40,12	39,96	40,31	40,13	0,18
a*	1,48	1,33	1,2	1,34	0,14
b*	-0,11	0,51	-0,02	0,13	0,34

EE 6	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	31,74	31,59	33,67	32,33	1,16
a*	-1,89	-1,83	-0,98	-1,57	0,51
b*	8,86	8,69	6,01	7,85	1,60

EE 7	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	26,25	26,92	27,2	26,79	0,49
a*	0,51	1,37	1,28	1,05	0,47
b*	4,26	4,15	4,28	4,23	0,07

EE 8	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	28,39	30,48	27,58	28,82	1,50
a*	1,36	1,59	1,59	1,51	0,13
b*	3,9	4,74	3,78	4,14	0,52

EE 9	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	33,4	32,43	33,46	33,10	0,58
a*	3,34	2,4	2,25	2,66	0,59
b*	7,55	5,93	5,04	6,17	1,27

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

EE 10	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	40,26	41,32	42,85	41,48	1,30
a*	1,72	1,78	1,91	1,80	0,10
b*	4,12	3,79	3,63	3,85	0,25

EE 11	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	43,89	39,67	41,39	41,65	2,12
a*	2,18	1,91	1,7	1,93	0,24
b*	8,1	8,01	8,26	8,12	0,13

EE 12	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	22,82	23,11	21,35	22,43	0,94
a*	0,7	0,69	0,91	0,77	0,12
b*	4,04	4,05	3,37	3,82	0,39

EE 13	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	57,25	57,6	56,4	57,08	0,62
a*	3,62	3,43	3,29	3,45	0,17
b*	3,77	2,93	3,32	3,34	0,42

EE 14	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	41,3	43,36	38,5	41,05	2,44
a*	1,71	1,61	2,74	2,02	0,63
b*	8,2	7,49	9,97	8,55	1,28

EE 15	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	60,04	61,63	60,08	60,58	0,91
a*	4,2	3,68	4,06	3,98	0,27
b*	1,47	1,9	1,34	1,57	0,29

EE 16	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	57,1	57,29	58,9	57,76	0,99
a*	3,94	4,06	3,9	3,97	0,08
b*	1,52	1,56	1,62	1,57	0,05

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

<i>EE 17</i>	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	51,49	54,43	45,45	50,46	4,58
a*	3,12	3,43	2,9	3,15	0,27
b*	1,3	0,72	2,92	1,65	1,14

Tabela 61. Valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab e respetiva cor em RGB da escultura *Eu Espero* antes da limpeza

Valores Médios das Áreas de Leitura Antes da Limpeza	L*	a*	b*	RGB
<i>EE1</i>	62,58	4,03	-0,72	
<i>EE2</i>	32,02	-1,75	8,2	
<i>EE3</i>	40	-1,79	7,56	
<i>EE4</i>	48,3	1,34	4,69	
<i>EE5</i>	40,13	1,34	0,13	
<i>EE6</i>	32,33	-1,57	7,85	
<i>EE7</i>	26,79	1,05	4,23	
<i>EE8</i>	28,82	1,51	4,14	
<i>EE9</i>	33,1	2,66	6,17	
<i>EE10</i>	41,48	1,8	3,85	
<i>EE11</i>	41,65	1,93	8,12	
<i>EE12</i>	22,43	0,77	3,82	
<i>EE13</i>	57,08	3,45	3,34	
<i>EE14</i>	41,05	2,02	8,55	
<i>EE15</i>	60,58	3,98	1,57	
<i>EE16</i>	57,76	3,97	1,57	
<i>EE17</i>	50,46	3,15	1,65	

Legenda : Áreas de leitura assento; Áreas de Leitura Letras de Chumbo; Áreas de Leitura Laje de Betão

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

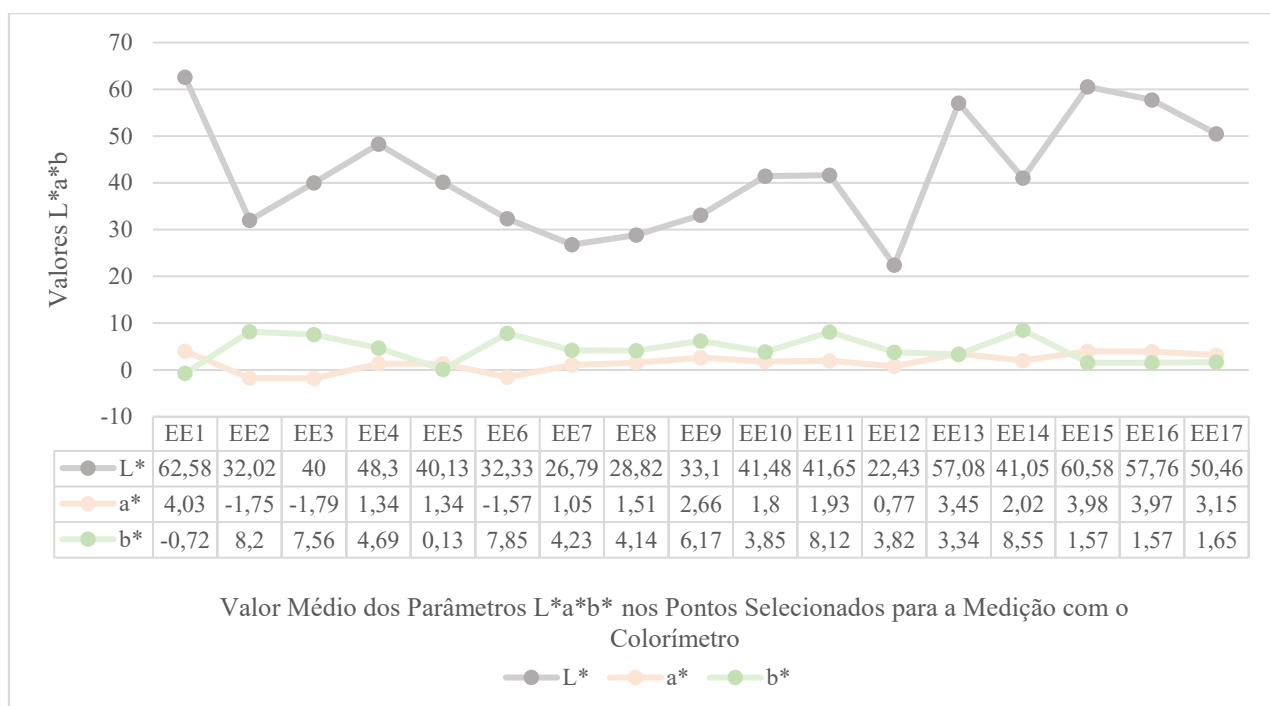


Figura 11. Valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área seleccionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab da escultura *Eu Espero* antes da limpeza

Dados Recolhidos Após a Limpeza com Escovagem Manual

Tabela 62- Tabela 78. Cálculo da média e desvio padrão dos parâmetros L*, a* e b* das três leituras realizadas em cada área seleccionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab da escultura *Eu Espero* após a limpeza

EE 1	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	62,93	61,27	61,82	62,01	0,85
a*	4,11	3,65	3,82	3,86	0,23
b*	-0,38	0,12	-0,45	-0,24	0,31

EE 2	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	41,23	37,57	35,83	38,21	2,76
a*	1,13	1,17	1,17	1,16	0,02
b*	-1,61	-1,81	-2,14	-1,85	0,27

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

EE 3	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	40,14	40,31	41,05	40,5	0,48
a*	1,15	1,1	1,08	1,11	0,04
b*	-0,9	-1,26	-1,41	-1,19	0,26

EE 4	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	55,49	53,71	53,24	54,15	1,19
a*	1,77	1,88	1,77	1,81	0,06
b*	1,08	1,51	1,17	1,25	0,23

EE 5	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	41,85	41,84	42,41	42,03	0,33
a*	1,2	1,12	1,04	1,12	0,08
b*	-0,76	-0,14	-1,26	-0,72	0,56

EE 6	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	38,04	37,75	37,66	37,82	0,20
a*	1,22	1,31	1,25	1,26	0,05
b*	-2,17	-2,22	-1,66	-2,02	0,31

EE 7	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	37,91	36,64	38,27	37,61	0,86
a*	1,45	1,43	1,64	1,51	0,12
b*	5,94	5,94	5,89	5,92	0,03

EE 8	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	39,75	44,49	41,06	41,77	2,45
a*	1,49	1,89	1,48	1,62	0,23
b*	5,23	4,35	4,97	4,85	0,45

EE 9	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	42,39	37,83	43,64	41,29	3,06
a*	2,45	4,57	3,43	3,48	1,06
b*	2,45	6,25	3,54	4,08	1,96

EE 10	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	54,45	54,71	55,34	54,83	0,46
a*	1,76	1,84	1,86	1,82	0,05
b*	1,91	0,54	0,24	0,90	0,89

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

EE 11	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	48,48	47,93	49,21	48,54	0,64
a*	2,08	2,3	1,99	2,12	0,16
b*	3,62	3,26	1,04	2,64	1,40

EE 12	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	48,94	53,06	53,19	51,73	2,42
a*	2,63	2,62	2,57	2,61	0,03
b*	6,14	6,1	6,22	6,15	0,06

EE 13	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	56,84	57,13	58,73	57,57	1,02
a*	3,4	3,4	3,32	3,37	0,05
b*	3,37	3,43	3,05	3,28	0,20

EE 14	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	34,6	32,72	34,78	34,03	1,14
a*	8,03	8,52	7,44	8,00	0,54
b*	9,1	8,86	8,41	8,79	0,35

EE 15	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	64,65	64,5	64,8	64,65	0,15
a*	4,22	4	4,1	4,11	0,11
b*	-0,95	-0,12	-0,58	-0,55	0,42

EE 16	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	61,31	61,92	63,13	62,12	0,93
a*	3,93	4	3,88	3,94	0,06
b*	0,28	0,69	0,97	0,65	0,35

EE 17	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Desvio Padrão
L*	60,49	62,21	65,41	62,70	2,50
a*	3,87	4,2	4,66	4,24	0,40
b*	-1,23	-1,16	-1,33	-1,24	0,09

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 79. valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab e respetiva cor em RGB da escultura *Eu Espero* após a limpeza

Valores Médios das Áreas de Leitura Após a Limpeza com Escovagem Manual	L*	a*	b*	RGB
<i>EE1</i>	62,01	3,86	-0,24	
<i>EE2</i>	38,21	1,16	-1,85	
<i>EE3</i>	40,5	1,11	-1,19	
<i>EE4</i>	54,05	1,81	1,25	
<i>EE5</i>	42,03	1,12	-0,72	
<i>EE6</i>	37,82	1,26	-2,02	
<i>EE7</i>	37,61	1,51	5,92	
<i>EE8</i>	41,77	1,62	4,85	
<i>EE9</i>	41,29	3,48	4,08	
<i>EE10</i>	54,83	1,82	0,9	
<i>EE11</i>	48,54	2,12	2,64	
<i>EE12</i>	51,73	2,61	6,15	
<i>EE13</i>	57,57	3,37	3,28	
<i>EE14</i>	34,03	8	8,79	
<i>EE15</i>	64,65	4,11	-0,55	
<i>EE16</i>	62,12	3,94	0,65	
<i>EE17</i>	62,7	4,24	-1,24	

Legenda : Áreas de leitura assento; Áreas de Leitura Letras de Chumbo; Áreas de Leitura Laje de Betão

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

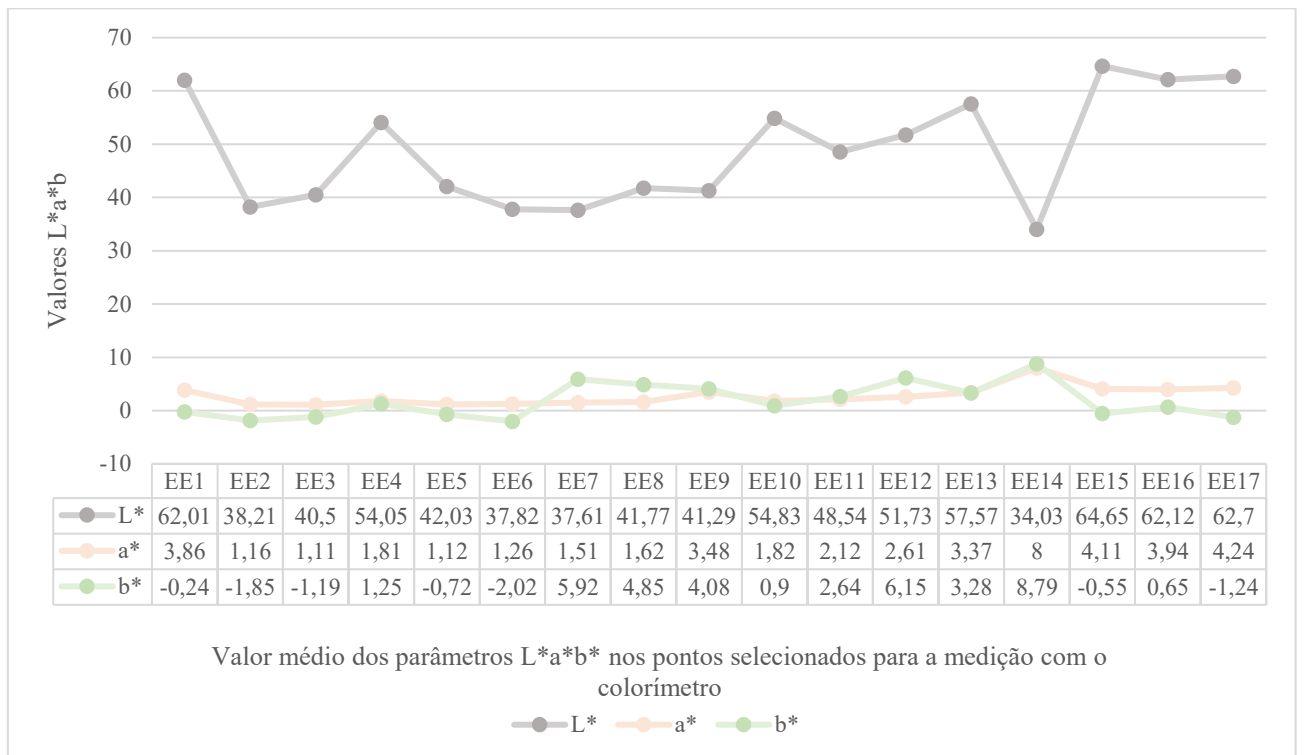


Figura 12. Valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab da escultura *Eu Espero* após a limpeza

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 80. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura antes e após a limpeza com os valores médios obtidos e respetiva cor em RGB da escultura *Eu Espero*

ΔE entre Áreas de Leitura	ΔE	RGB Antes da Limpeza	RGB Após Limpeza com Escovagem Manual
<i>EE1 Antes Limpeza / EE1 Limpa</i>	0,76		
<i>EE2 Antes Limpeza / EE2 Limpa</i>	12,16		
<i>EE3 Antes Limpeza / EE3 Limpa</i>	9,22		
<i>EE4 Antes Limpeza / EE4 Limpa</i>	6,72		
<i>EE5 Antes Limpeza / EE5 Limpa</i>	2,09		
<i>EE6 Antes Limpeza / EE6 Limpa</i>	11,64		
<i>EE7 Antes Limpeza / EE7 Limpa</i>	10,96		
<i>EE8 Antes Limpeza / EE8 Limpa</i>	12,97		
<i>EE9 Antes Limpeza / EE9 Limpa</i>	8,49		
<i>EE10 Antes Limpeza / EE10 Limpa</i>	13,67		
<i>EE11 Antes Limpeza / EE11 Limpa</i>	8,81		
<i>EE12 Antes Limpeza / EE12 Limpa</i>	29,45		
<i>EE13 Antes Limpeza / EE13 Limpa</i>	0,50		
<i>EE14 Antes Limpeza / EE14 Limpa</i>	9,22		
<i>EE15 Antes Limpeza / EE15 Limpa</i>	4,59		
<i>EE16 Antes Limpeza / EE16 Limpa</i>	4,46		
<i>EE17 Antes Limpeza / EE17 Limpa</i>	12,62		

Legenda : Áreas de leitura assento; Áreas de Leitura Letras de Chumbo; Áreas de Leitura Laje de Betão

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 81. Média de todos os valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab e respetiva cor em RGB da escultura *Eu Espero* antes da limpeza

Média de Todas as Áreas de Leitura Assento Antes da Limpeza (MTALAAL)	L*	a*	b*	RGB
Média	45,45	2,69	3,88	
Média de Todas as Áreas de Leitura Letras de Chumbo Antes da Limpeza (MTALLCAL)	L*	a*	b*	RGB
Média	45,75	1,24	3,08	
Média de Todas as Áreas de Leitura Laje de Betão Antes da Limpeza (MTALLBAL)	L*	a*	b*	RGB
Média	37,66	1,13	5,66	

Tabela 82. Média de todos os valores médios dos parâmetros L*, a* e b* de cada área selecionada para a análise colorimétrica pelo método CIELab e respetiva cor em RGB da escultura *Eu Espero* após a limpeza

Média de Todas as Áreas de Leitura Assento Após a Limpeza (MTALAAPL)	L*	a*	b*	RGB
Média	61,81	3,90	0,38	
Média De Todas as Áreas de Leitura Letras de Chumbo Após a Limpeza (MTALLCAPL)	L*	a*	b*	RGB
Média	39,64	1,16	-1,45	
Média de Todas as Áreas de Leitura Laje de Betão Após a Limpeza (MTALLBAPL)	L*	a*	b*	RGB
Média	45,48	2,87	4,32	

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 83. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura do assento antes da limpeza e a média de todas as áreas de leitura do assento antes da limpeza

Áreas de Leitura Assento Antes Limpeza / Média de Todas as Áreas de Leitura Assento Antes da Limpeza (MTALAAL)	ΔE
<i>EE1 Antes da Limpeza / MTALAAL</i>	17,78
<i>EE13 Antes da Limpeza / MTALAAL</i>	11,66
<i>EE15 Antes da Limpeza / MTALAAL</i>	15,35
<i>EE16 Antes da Limpeza / MTALAAL</i>	12,58
<i>EE 17 Antes da Limpeza / MTALAAL</i>	5,49

Tabela 84. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura do assento após a limpeza e a média de todas as áreas de leitura do assento antes da limpeza

Áreas de Leitura Assento Após Limpeza / Média de Todas as Áreas de Leitura Assento Antes da Limpeza (MTALAAL)	ΔE
<i>EE1 Após Limpeza / MTALAAL</i>	17,10
<i>EE13 Após Limpeza / MTALAAL</i>	12,14
<i>EE15 Após Limpeza / MTALAAL</i>	19,75
<i>EE16 Após Limpeza / MTALAAL</i>	17,02
<i>EE 17 Após Limpeza / MTALAAL</i>	18,05

Tabela 85. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura do assento antes da limpeza e a média de todas as áreas de leitura do assento após a limpeza

Áreas de Leitura Assento Antes Limpeza / Média de Todas as Áreas de Leitura Assento Após a Limpeza (MTALAAPL)	ΔE
<i>EE1 Antes da Limpeza / MTALAAPL</i>	1,35
<i>EE13 Antes da Limpeza / MTALAAPL</i>	5,60
<i>EE15 Antes da Limpeza / MTALAAPL</i>	1,71
<i>EE16 Antes da Limpeza / MTALAAPL</i>	4,22
<i>EE 17 Antes da Limpeza / MTALAAPL</i>	11,45

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 86. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura do assento após a limpeza e a média de todas as áreas de leitura do assento após a limpeza

Áreas de Leitura Assento Após Limpeza / Média de Todas as Áreas de Leitura Assento Após a Limpeza (MTALAAPL)	ΔE
<i>EE1 Após Limpeza / MTALAAPL</i>	0,65
<i>EE13 Após Limpeza / MTALAAPL</i>	5,16
<i>EE15 Após Limpeza / MTALAAPL</i>	3,00
<i>EE16 Após Limpeza / MTALAAPL</i>	0,41
<i>EE 17 Após Limpeza / MTALAAPL</i>	1,88

Tabela 87. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura das letras de chumbo antes da limpeza e a média de todas as áreas de leitura das letras de chumbo antes da limpeza

Área de Leitura das Letras de Chumbo Antes Limpeza / Média de Todas as Áreas de Leitura Letras de Chumbo Antes da Limpeza (MTALLCAL)	ΔE
<i>EE2 / MTALLCAL</i>	14,96
<i>EE3 / MTALLCAL</i>	7,90
<i>EE5 / MTALLCAL</i>	6,36
<i>EE6 / MTALLCAL</i>	14,53

Tabela 88. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura das letras de chumbo após a limpeza e a média de todas as áreas de leitura das letras de chumbo antes da limpeza

Área de Leitura Letras de Chumbo Após Limpeza / Média de Todas as Áreas de Leitura Letras de Chumbo Antes da Limpeza (MTALLCAL)	ΔE
<i>EE2 / MTALLCAL</i>	9,02
<i>EE3 / MTALLCAL</i>	7,13
<i>EE5 / MTALLCAL</i>	5,33
<i>EE6 / MTALLCAL</i>	9,44

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 89. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura das letras de chumbo antes da limpeza e a média de todas as áreas de leitura das letras de chumbo após a limpeza

Área de Leitura Letras de Chumbo Antes Limpeza / Média De Todas as Áreas de Leitura Letras de Chumbo Após a Limpeza (MTALLCAPL)	ΔE
<i>EE2 / MTALLCAPL</i>	12,64
<i>EE3 / MTALLCAPL</i>	9,49
<i>EE5 / MTALLCAPL</i>	1,66
<i>EE6 / MTALLCAPL</i>	12,14

Tabela 90. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura das letras de chumbo após a limpeza e a média de todas as áreas de leitura das letras de chumbo após a limpeza

Área de Leitura Letras Chumbo Após Limpeza / Média De Todas as Áreas de Leitura Letras de Chumbo Após a Limpeza (MTALLCAPL)	ΔE
<i>EE2 / MTALLCAPL</i>	1,48
<i>EE3 / MTALLCAPL</i>	0,90
<i>EE5 / MTALLCAPL</i>	2,50
<i>EE6 / MTALLCAPL</i>	1,91

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 91. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura da laje de betão antes da limpeza e a média de todas as áreas de leitura das laje de betão antes da limpeza

Área de Leitura Laje de Betão Antes Limpeza / Média de Todas as Áreas de Leitura Laje de Betão Antes da Limpeza (MTALLBAL)	ΔE
<i>EE4 / MTALLBAL</i>	10,69
<i>EE7 / MTALLBAL</i>	10,96
<i>EE8 / MTALLBAL</i>	8,98
<i>EE9 / MTALLBAL</i>	4,84
<i>EE10 / MTALLBAL</i>	4,28
<i>EE11 / MTALLBAL</i>	4,76
<i>EE12 / MTALLBAL</i>	15,35
<i>EE14 / MTALLBAL</i>	4,54

Tabela 92. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura da laje de betão após a limpeza e a média de todas as áreas de leitura das laje de betão antes da limpeza

Área de Leitura Laje de Betão Após a Limpeza Média de Todas as Áreas de Leitura Laje de Betão Antes da Limpeza (MTALLBAL)	ΔE
<i>EE4 / MTALLBAL</i>	16,99
<i>EE7 / MTALLBAL</i>	0,46
<i>EE8 / MTALLBAL</i>	4,22
<i>EE9 / MTALLBAL</i>	4,60
<i>EE10 / MTALLBAL</i>	17,83
<i>EE11 / MTALLBAL</i>	11,33
<i>EE12 / MTALLBAL</i>	14,16
<i>EE14 / MTALLBAL</i>	8,38

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 93. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura da laje de betão antes da limpeza e a média de todas as áreas de leitura das laje de betão após a limpeza

Área de Leitura Laje de Betão Antes Limpeza / Média de Todas as Áreas de Leitura Laje de Betão Após Limpeza (MTALLBAPL)	ΔE
<i>EE4 / MTALLBAL</i>	3,23
<i>EE7 / MTALLBAL</i>	18,78
<i>EE8 / MTALLBAL</i>	16,72
<i>EE9 / MTALLBAL</i>	12,52
<i>EE10 / MTALLBAL</i>	4,17
<i>EE11 / MTALLBAL</i>	5,48
<i>EE12 / MTALLBAL</i>	23,15
<i>EE14 / MTALLBAL</i>	6,18

Tabela 94. Cálculo da diferença (ΔE) entre as áreas de leitura da laje de betão após a limpeza e a média de todas as áreas de leitura das laje de betão após a limpeza

Área de Leitura Laje de Betão Após Limpeza / Média de Todas as Áreas de Leitura Laje de Betão Após a Limpeza (MTALLBAPL)	ΔE
<i>EE4 / MTALLBAPL</i>	9,16
<i>EE7 / MTALLBAPL</i>	8,15
<i>EE8 / MTALLBAPL</i>	3,95
<i>EE9 / MTALLBAPL</i>	4,24
<i>EE10 / MTALLBAPL</i>	10,01
<i>EE11 / MTALLBAPL</i>	3,57
<i>EE12 / MTALLBAPL</i>	6,52
<i>EE14 / MTALLBAPL</i>	13,32

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 95. Cálculo da diferença (ΔE) entre as média de todas as áreas de leitura do assento, letras de chumbo e laje de betão antes da limpeza e a média de todas as áreas de leitura do assento, letras de chumbo e laje de betão após a limpeza

ΔE MTALAAL / MTALAAPL	16,76
ΔE MTALLBAL / MTALLBAPL	8,11
ΔE MTALLAL / MTALLAPL	7,61

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice III_B- SEM

Tabela 96. Informações sobre a Localização das Áreas de Amostragem para a Análise SEM na Escultura Esboceto da *Doutrina* e *Eu Espero*

Escultura	Ponto de Recolha	Localização na Escultura
<u>Esboceto da Escultura Doutrina</u>	<i>D2</i>	Área do torso que apresentava colonização microbiológica.
	<i>D5</i>	Área lateral direita das costas com colonização microbiológica
	<i>D8</i>	Área da perna direita que apresentava elementos filamentosos brancos em meia aureola.
<u>Eu Espero</u>	<i>EE1</i>	Canto direito frontal do assento com corrosão passiva.
	<i>EE3</i>	Área da letra “e” (chumbo) com colonização microbiológica de uma tonalidade verde mais clara.
	<i>EE7</i>	Área interior da letra “p” (betão) que apresenta uma tonalidade cinzenta mais escura.

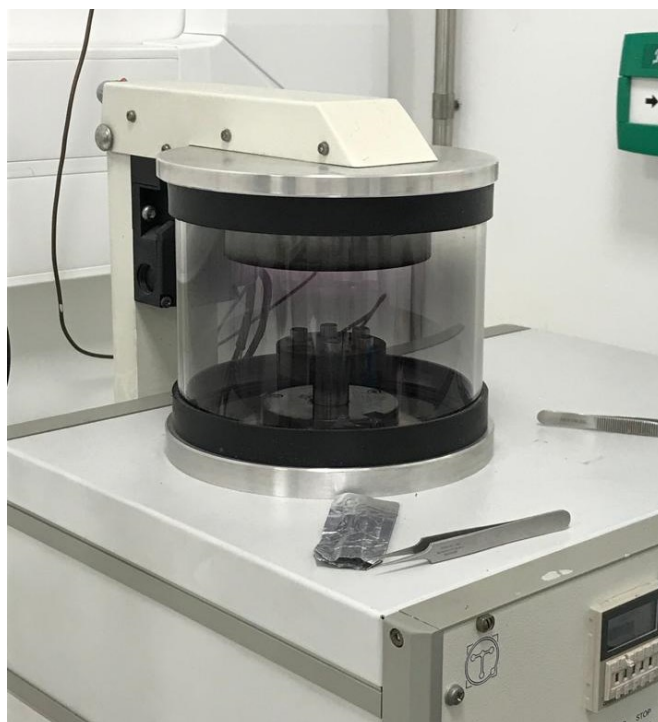


Figura 13. Pulverizador Catódico *Polaron Sputter Coater* (© Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

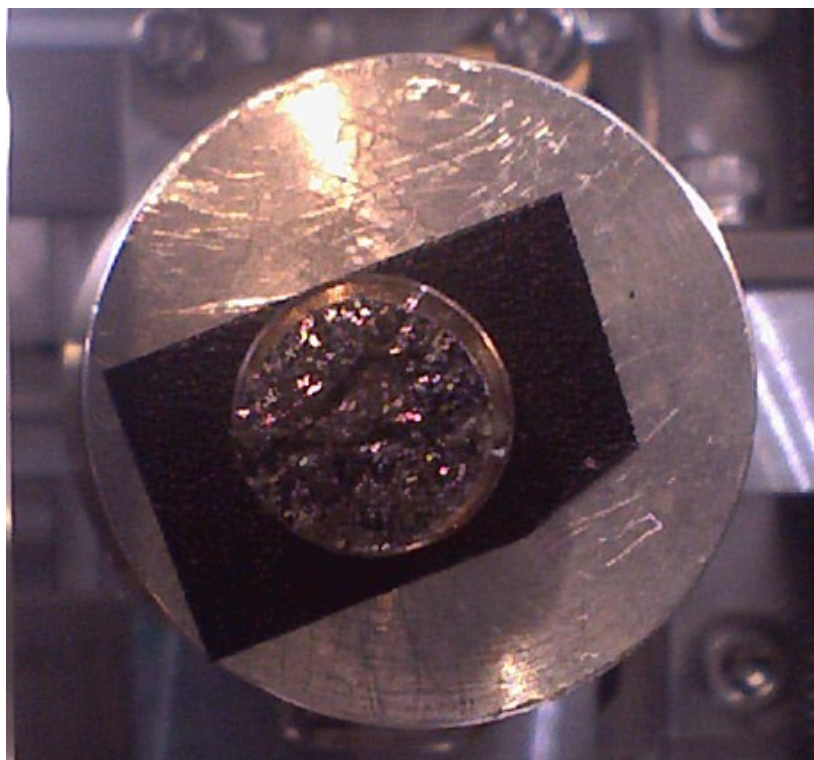


Figura 14. *Stub* Metálico com fita de carbono e revestido com ouro por pulverização catódica para análise SEM

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Esboço da Escultura *Doutrina*



Figura 15 e Figura 16. plano de amostragem para a análise SEM do esboço da escultura *Doutrina* (© Carlota Carvalho)

Resultados Esboceto da Escultura *Doutrina*

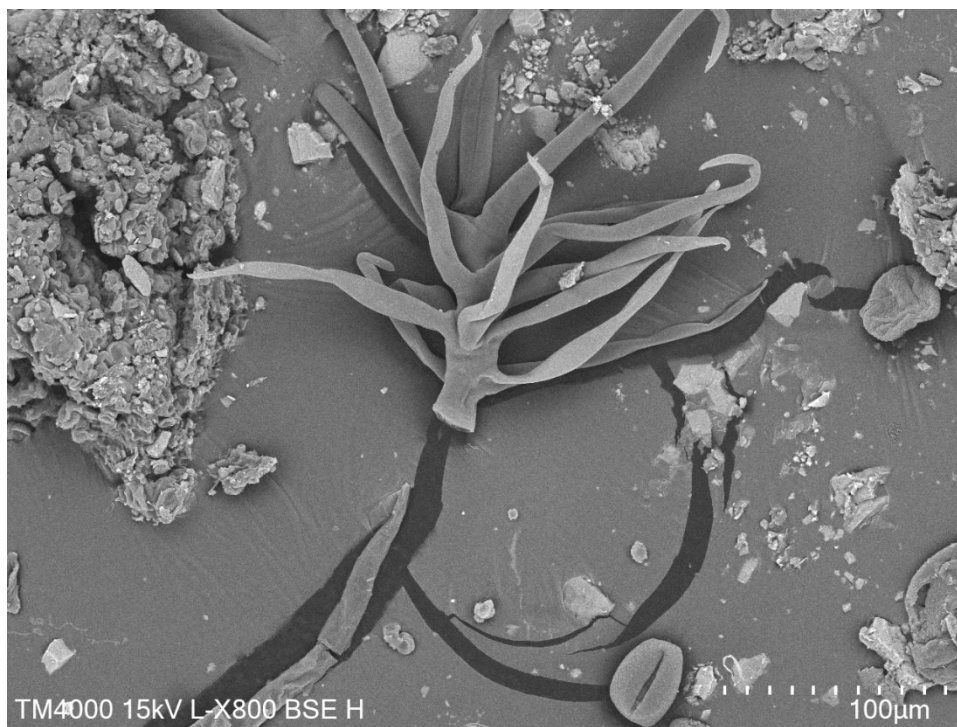


Figura 17. Microfotografia SEM da área de amostragem D2- área do torso que apresentava colonização microbiológica

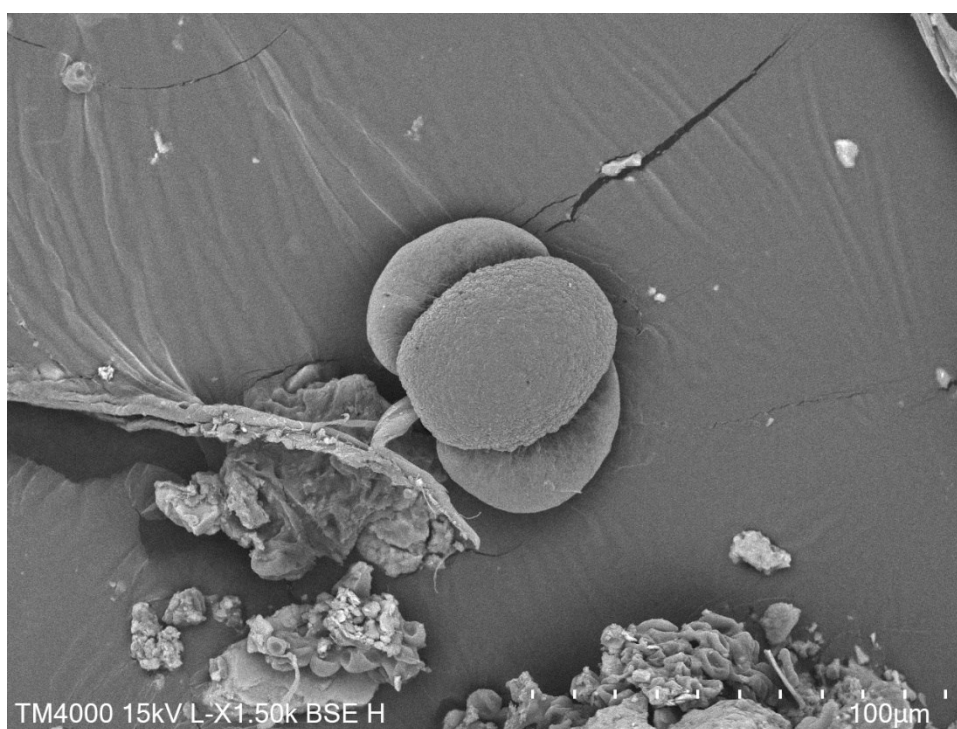


Figura 18. Microfotografia SEM da área de amostragem D2- área do torso que apresentava colonização microbiológica

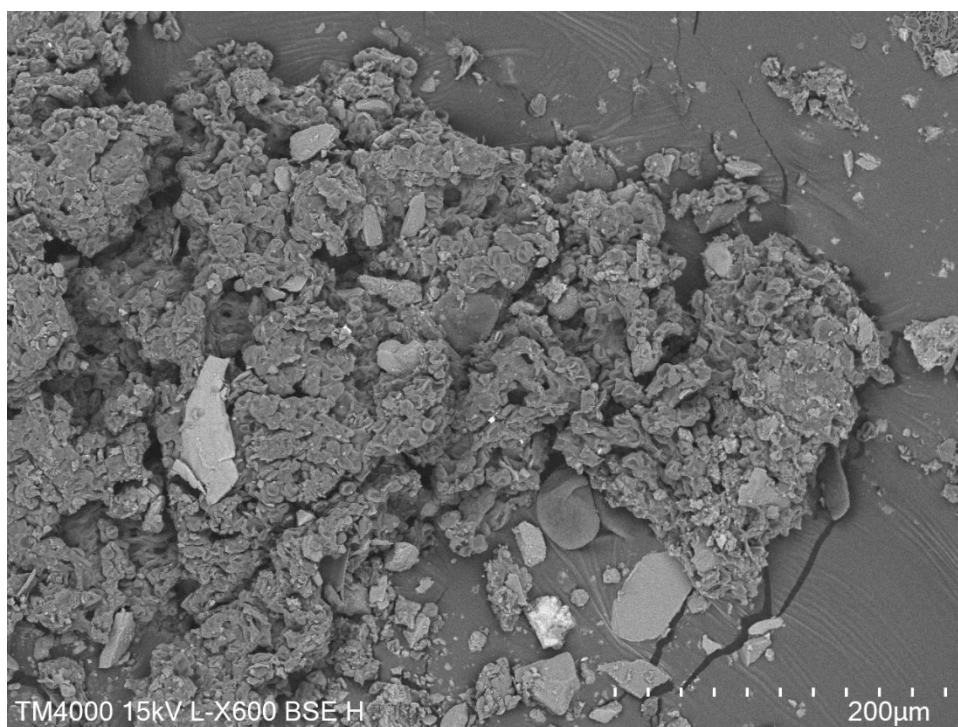


Figura 19. Microfotografia SEM da área de amostragem D2- área do torso que apresentava colonização microbiológica

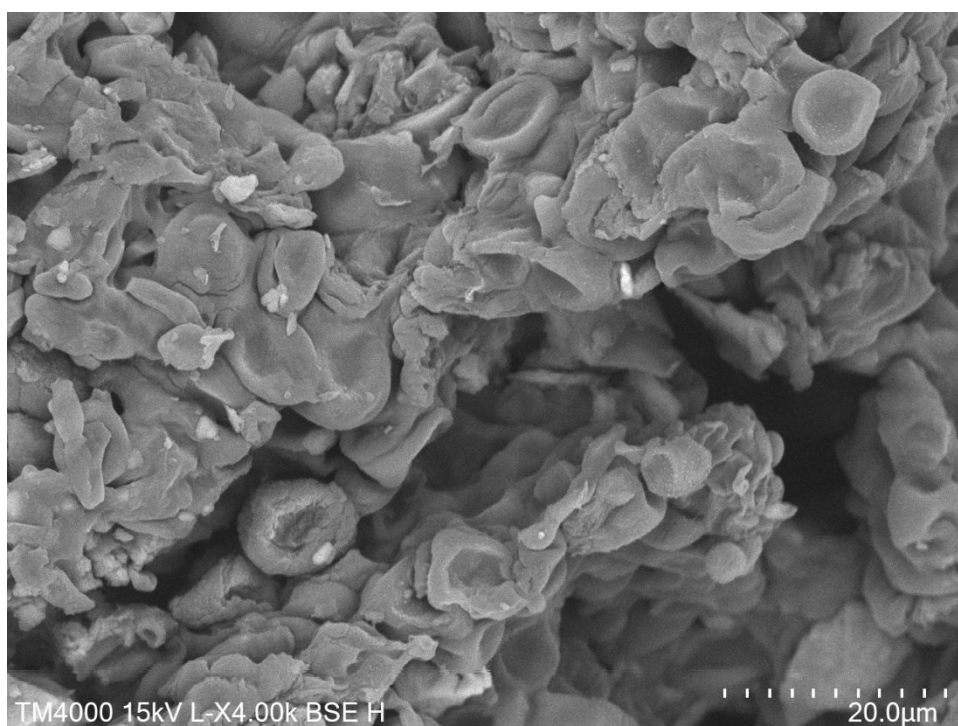


Figura 20. Microfotografia SEM da área de amostragem D2- área do torso que apresentava colonização microbiológica

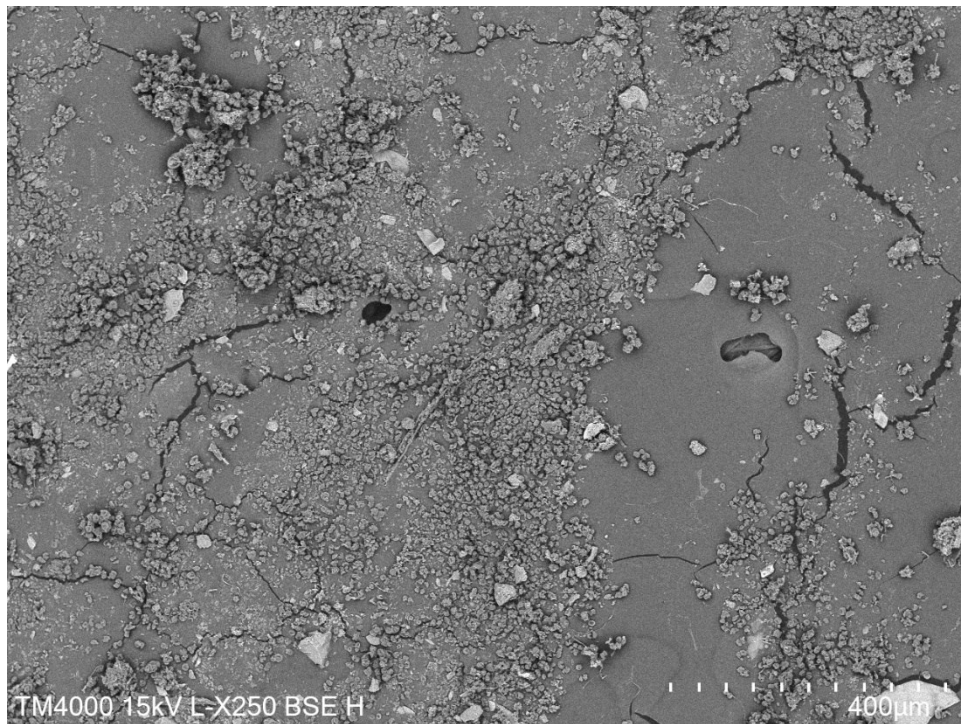


Figura 21. Microfotografia SEM da área de amostragem D5- área lateral direita das costas com colonização microbiológica

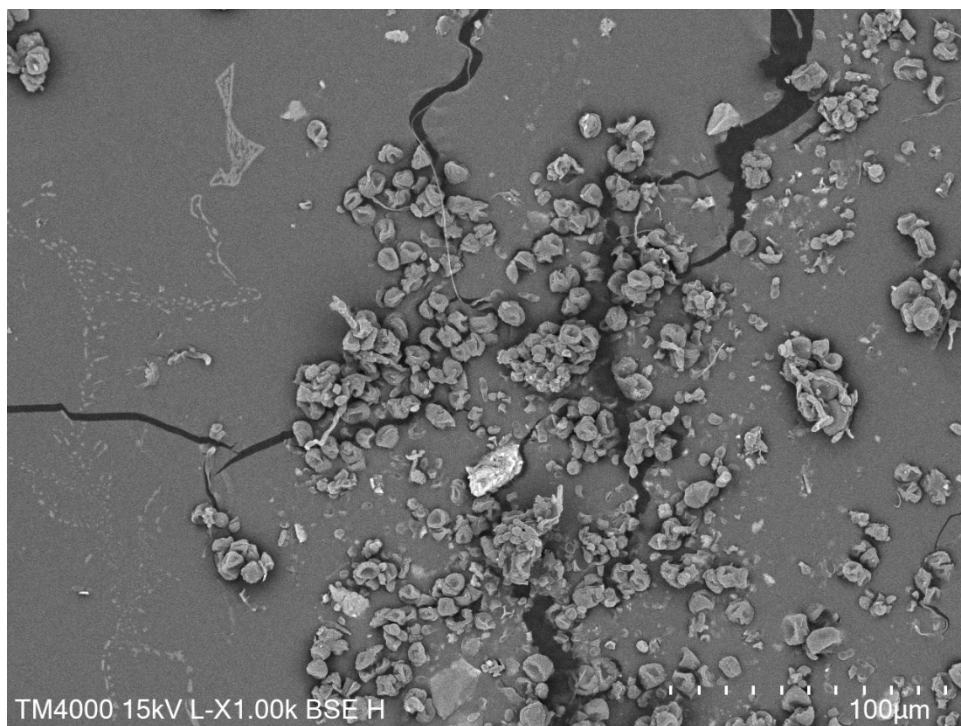


Figura 22. Microfotografia SEM da área de amostragem D5- área lateral direita das costas com colonização microbiológica

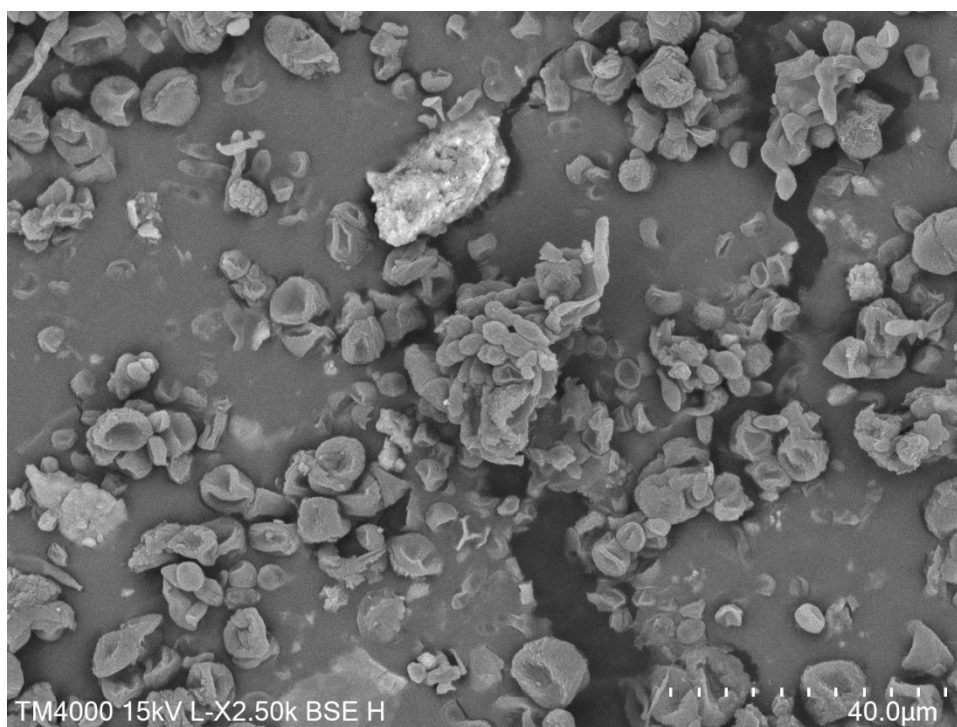


Figura 23. Microfotografia SEM da área de amostragem D5- área lateral direita das costas com colonização microbiológica

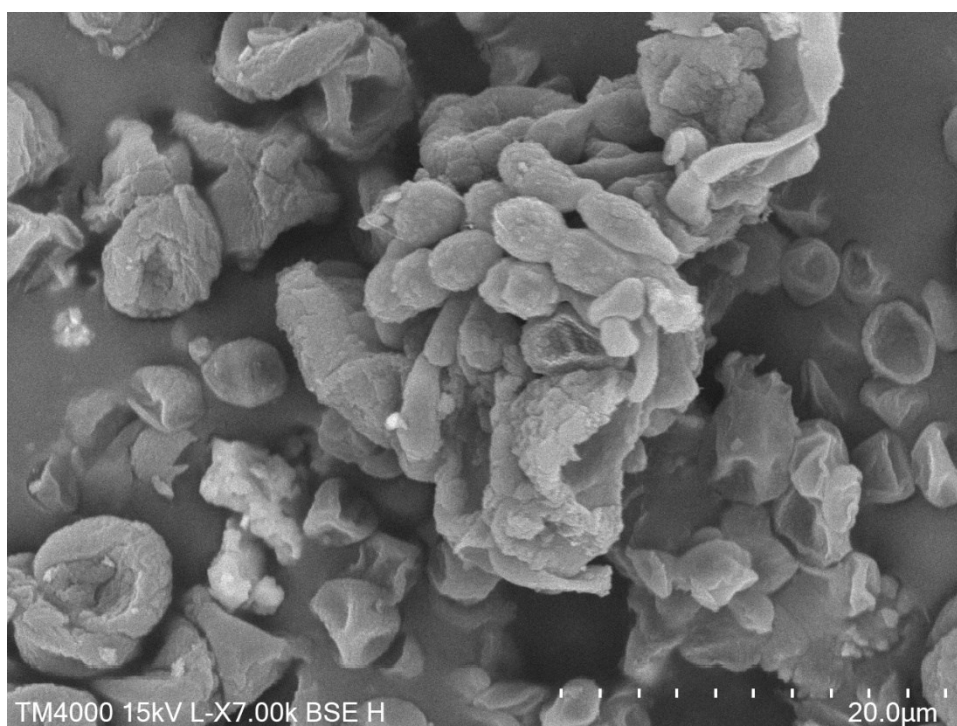


Figura 24. Microfotografia SEM da área de amostragem D5- área lateral direita das costas com colonização microbiológica

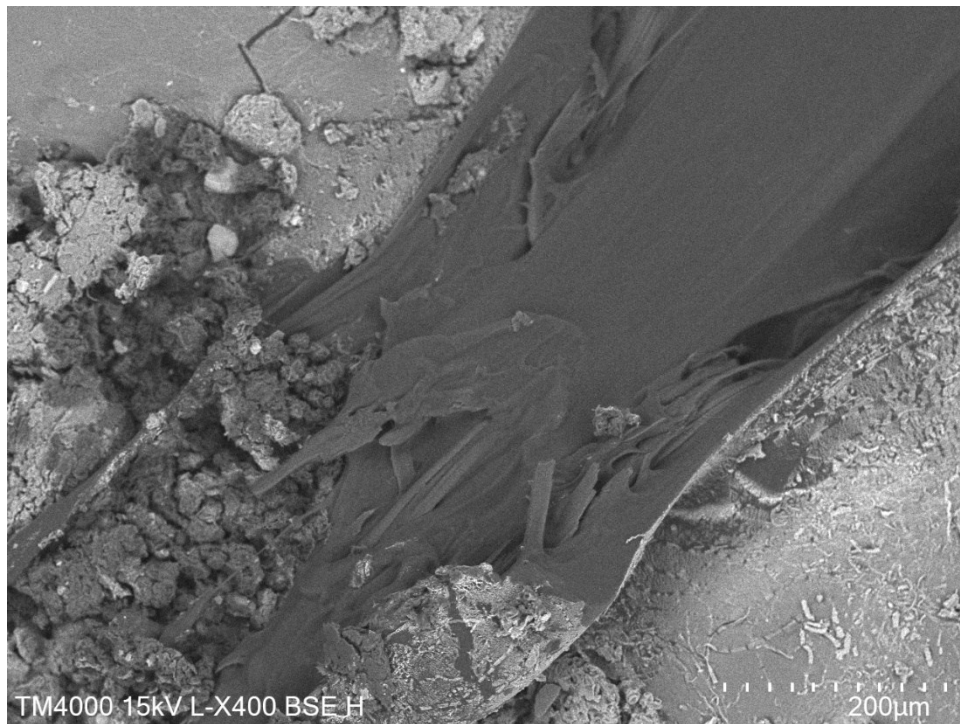


Figura 25. Microfotografia SEM da área de amostragem D8- área da perna direita que apresentava elementos filamentosos brancos em meia aureola

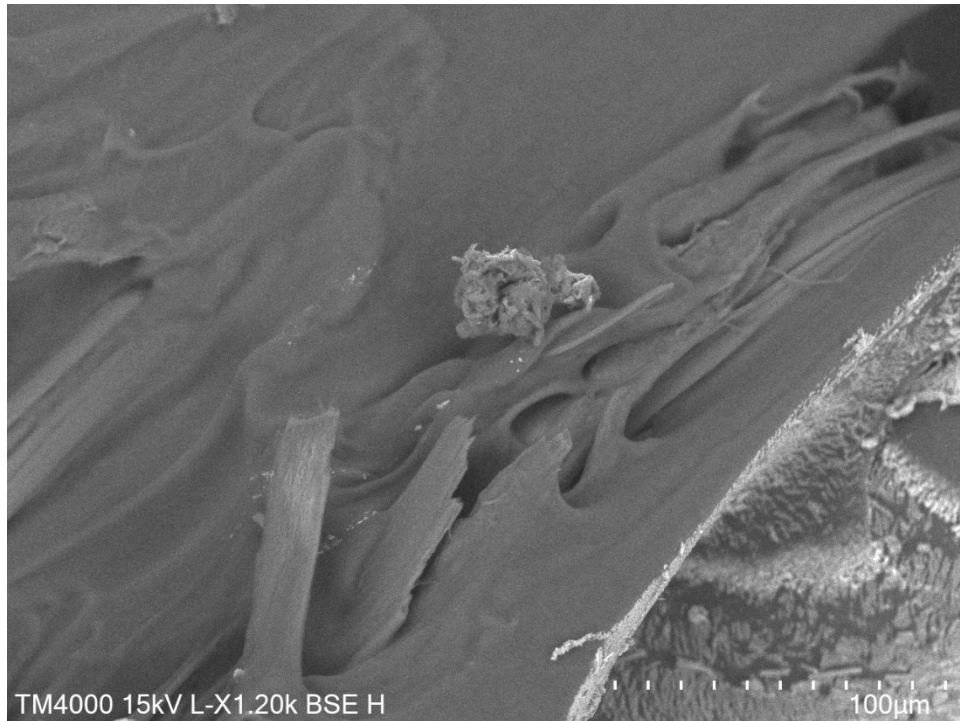
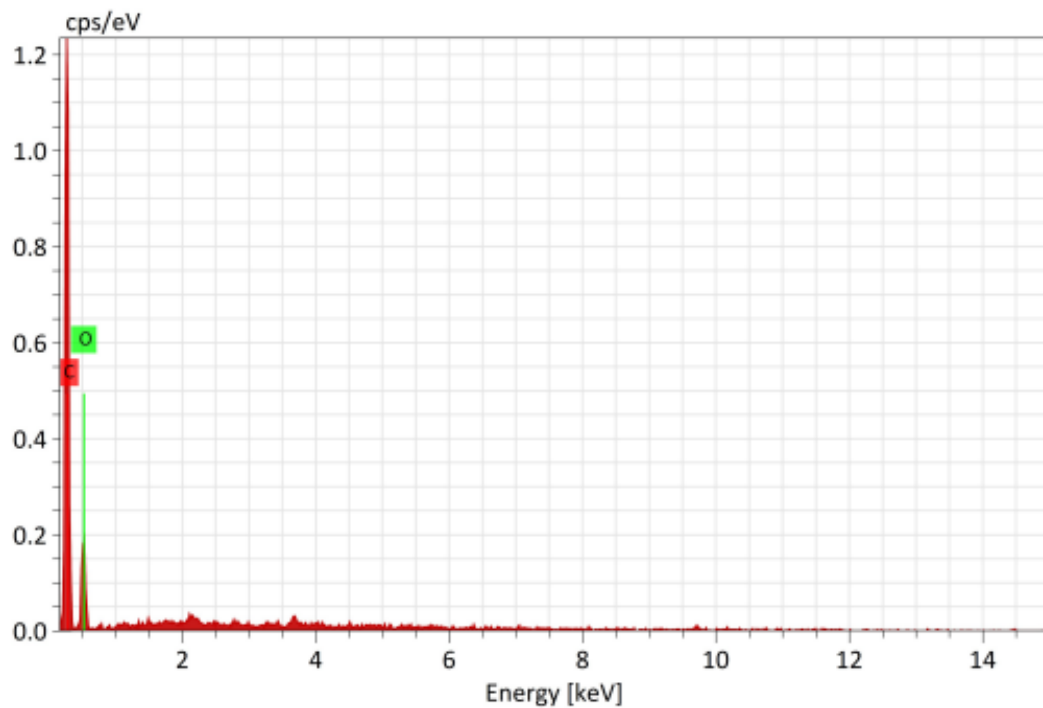
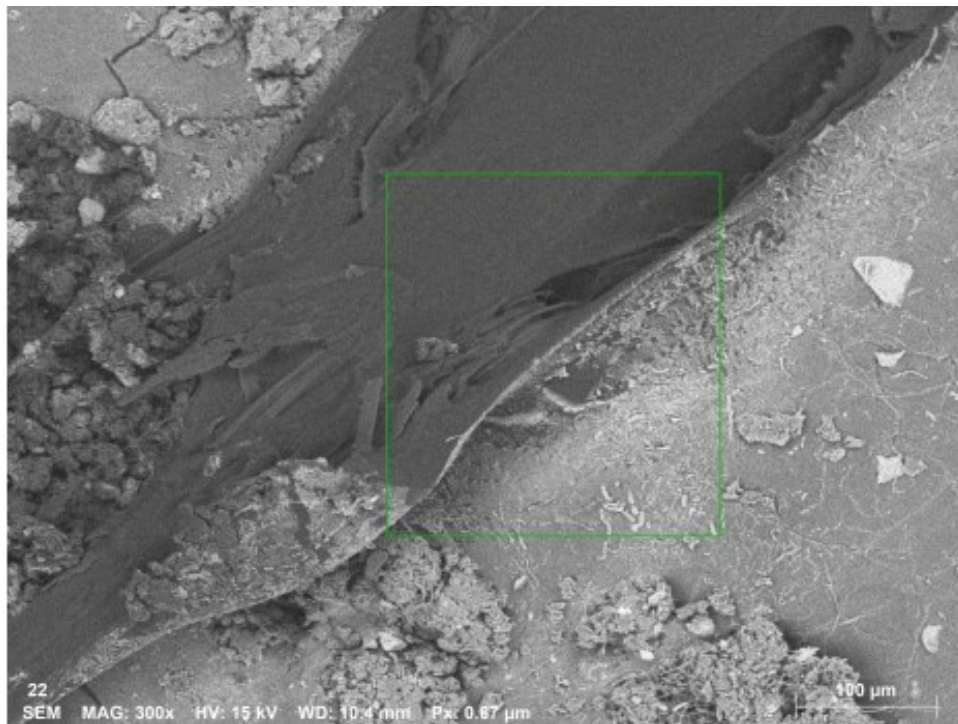


Figura 26. Microfotografia SEM da área de amostragem D8- área da perna direita que apresentava elementos filamentosos brancos em meia aureola

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Legenda: **C**- Carbono; **O**- Oxigénio

Figura 27. Microfotografia SEM da Área de Amostragem D8- Área da Perna Direita que Apresentava Elementos Filamentosos Brancos em Meia Aureola em Cima e Espetro EDX da Área de Amostragem D8 em Baixo.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Escultura *Eu Espero*



Figura 28. Plano de amostragem para a análise SEM da escultura *Eu Espero* (© Carlota Carvalho)

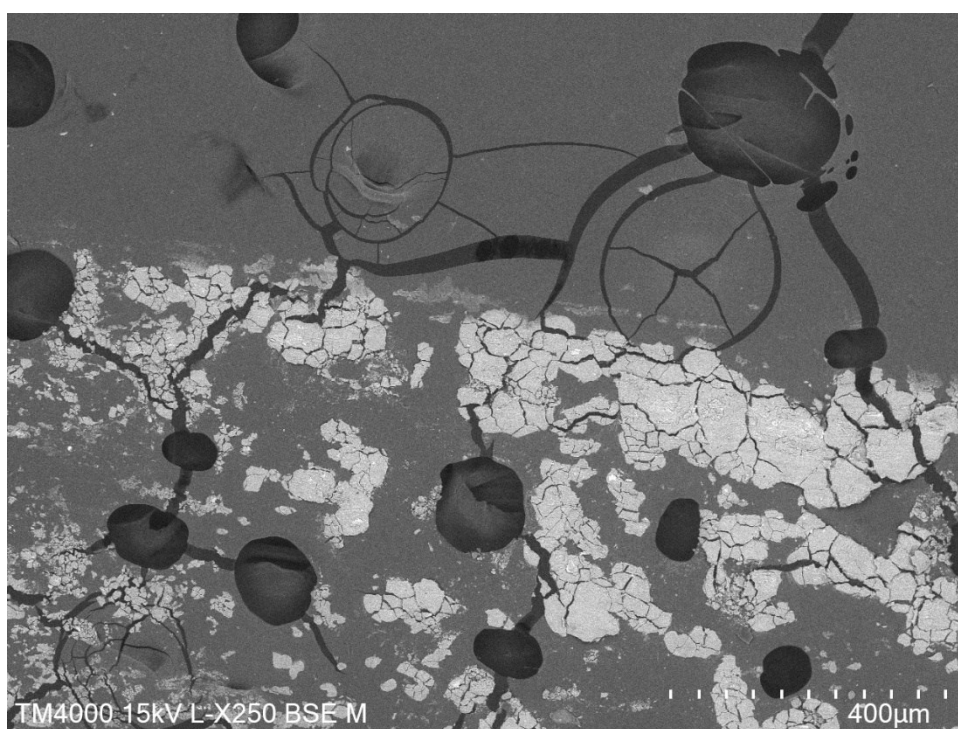


Figura 29. Microfotografia SEM da área de amostragem *EEI*- canto direito da vista frontal do assento com corrosão passiva

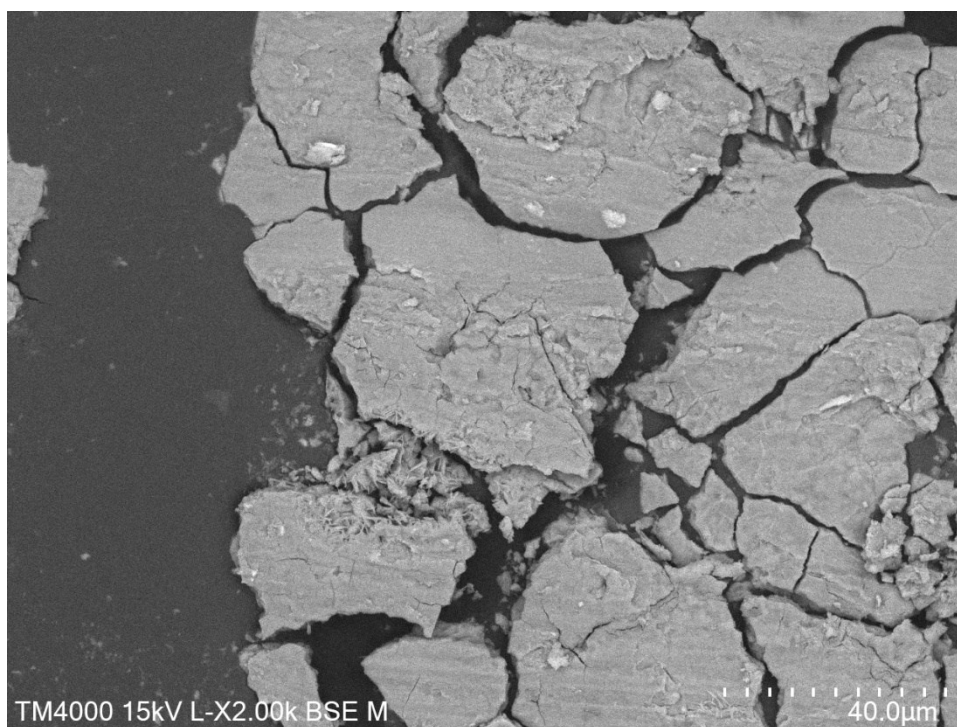


Figura 30. Microfotografia SEM da área de amostragem *EEI*- canto direito da vista frontal do assento com corrosão passiva

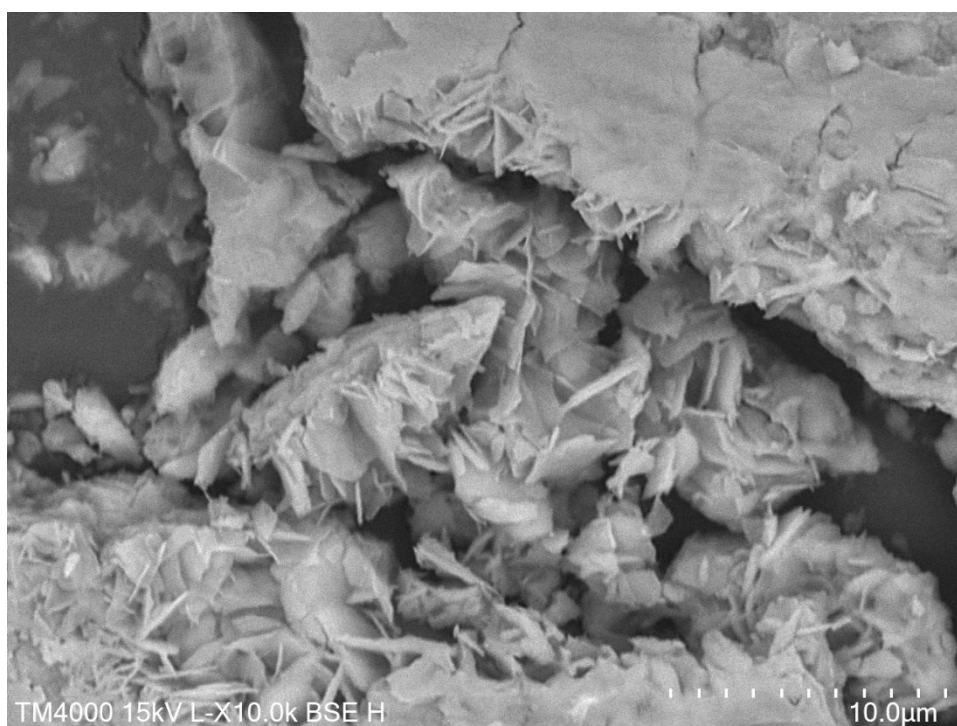
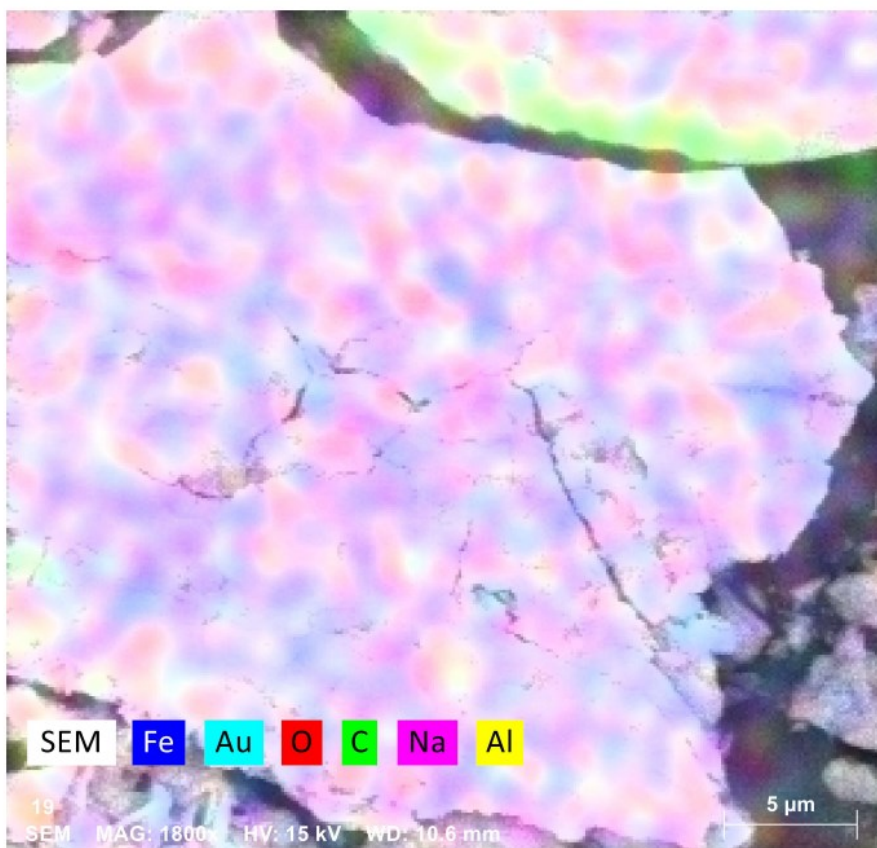
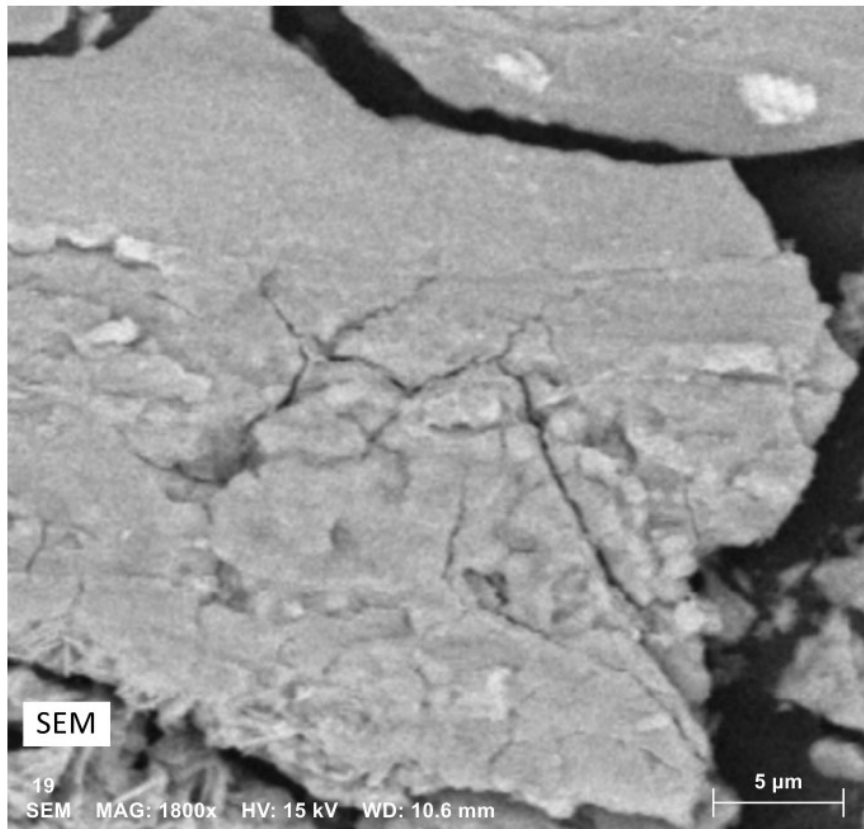
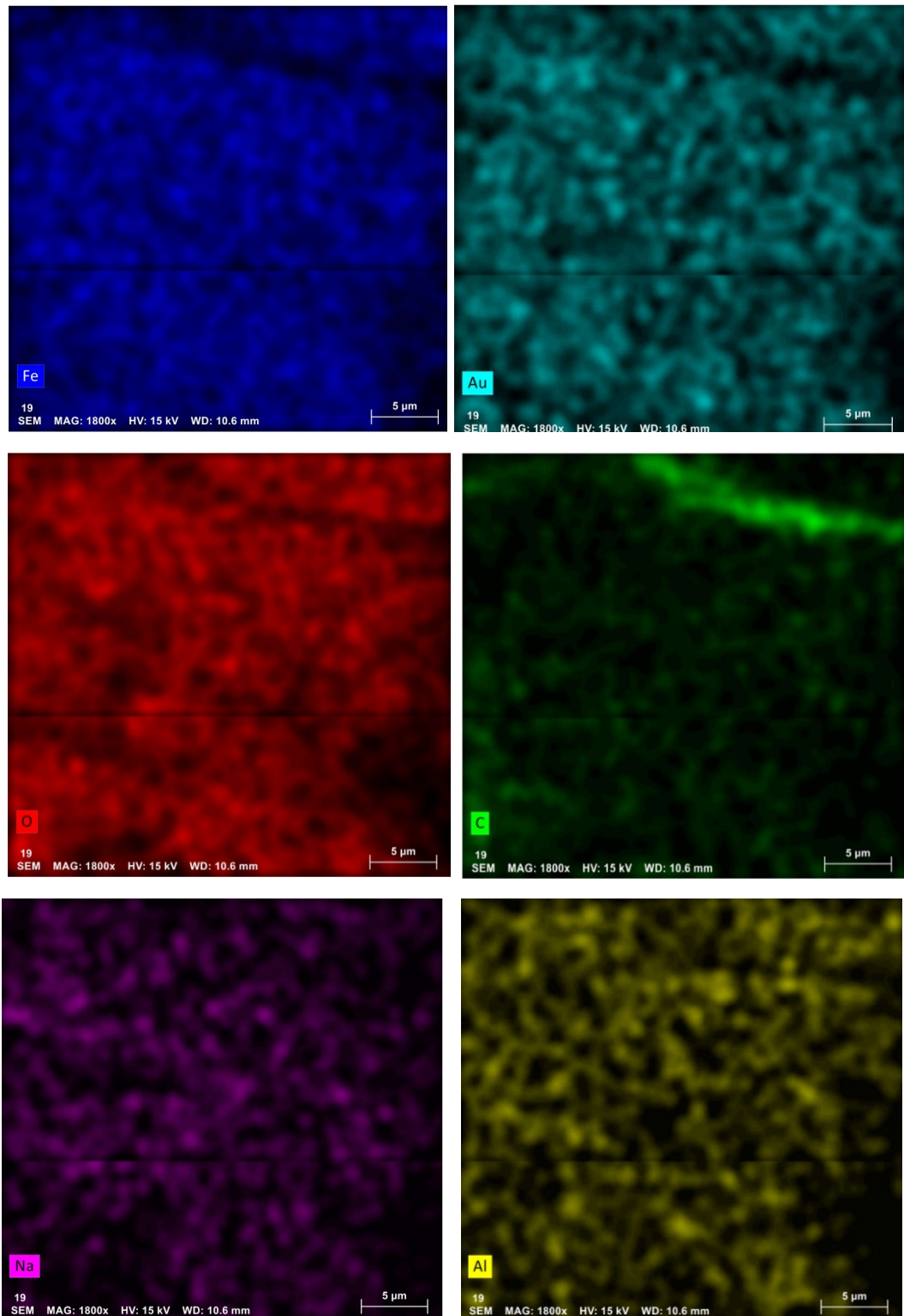


Figura 31. Microfotografia SEM da área de amostragem *EEI*- canto direito da vista frontal do assento com corrosão passiva

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



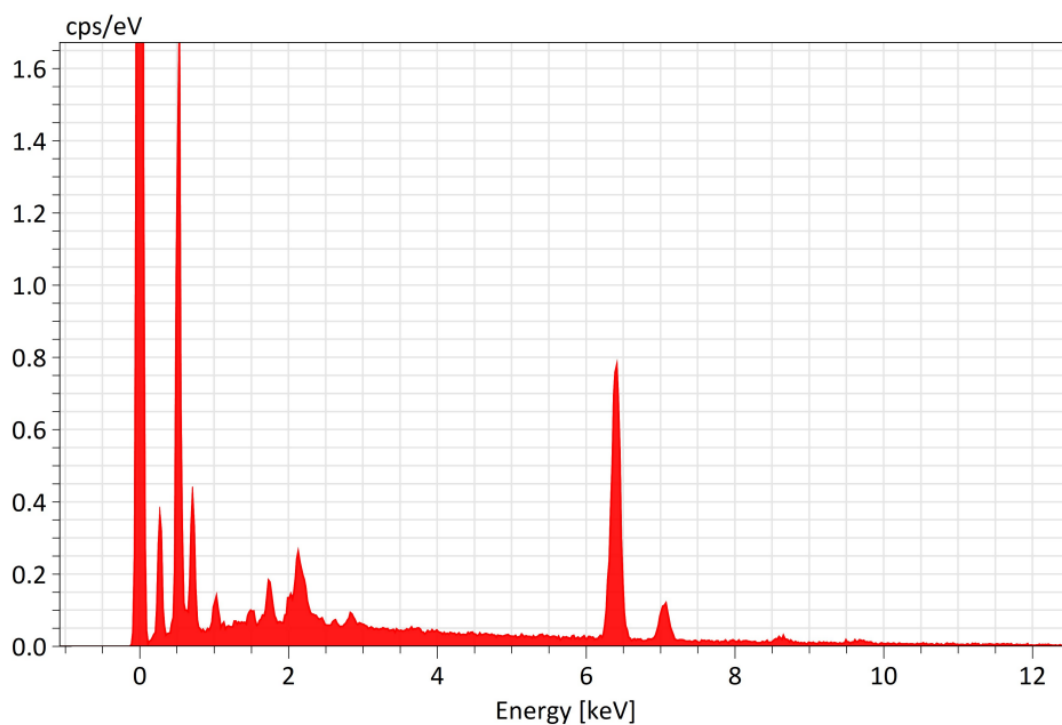


Figura 32. Microfotografia SEM da área de amostragem *EE1*- canto direito da vista frontal do assento com corrosão passiva em cima e espectro EDX da área de amostragem *EE1* em baixo.

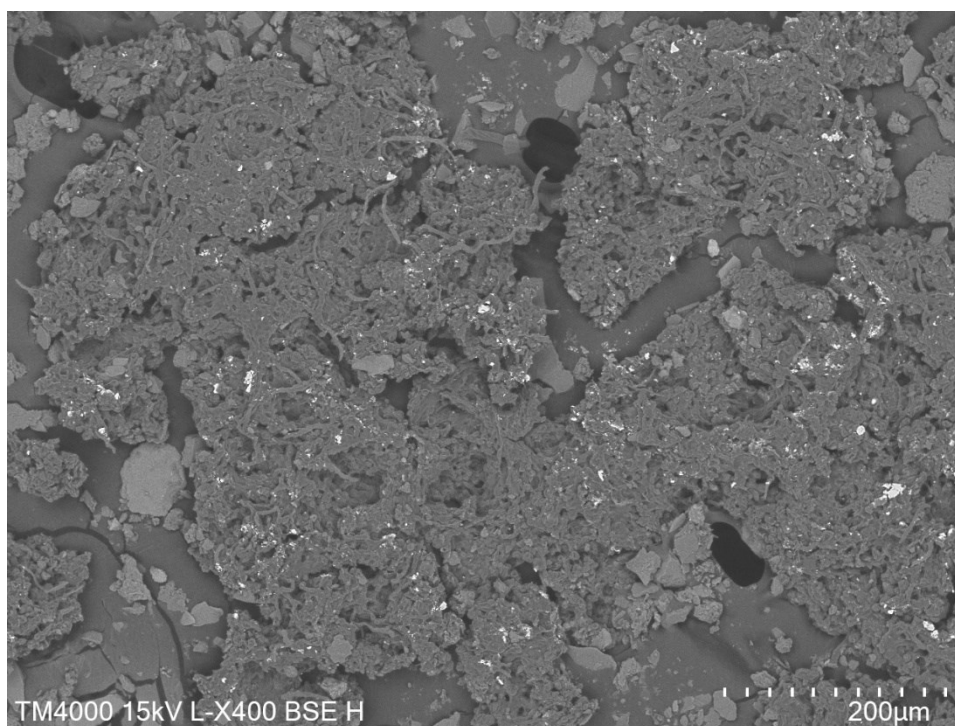


Figura 33. Microfotografia SEM da área de amostragem *EE2*- área da letra “e” (chumbo) com colonização microbiológica

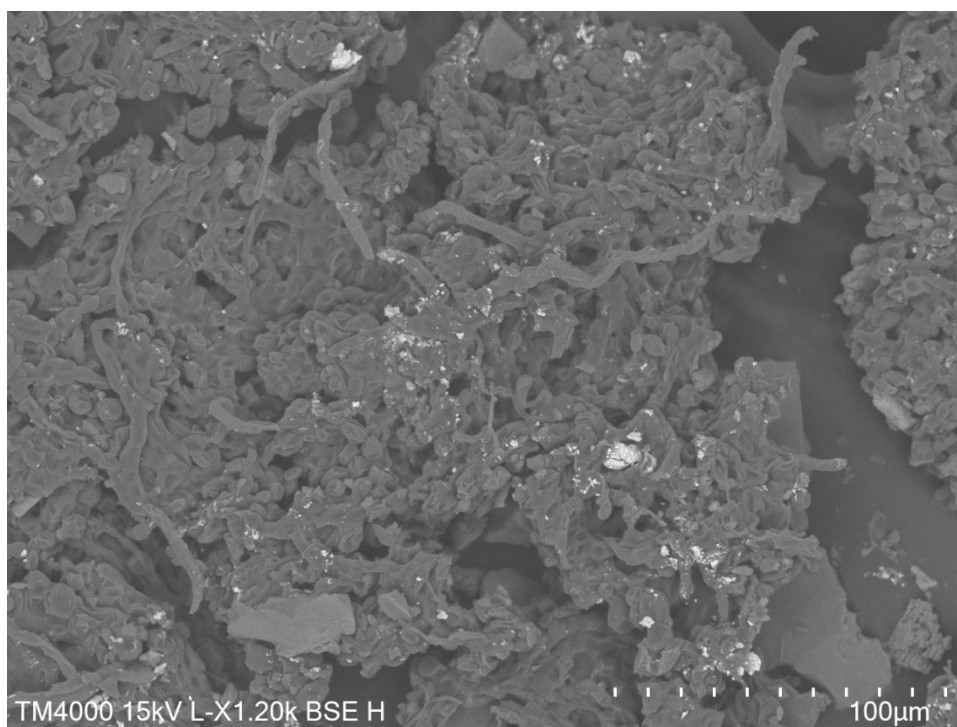


Figura 34. Microfotografia SEM da área de amostragem *EE2*- área da letra “e” (chumbo) com colonização microbiológica

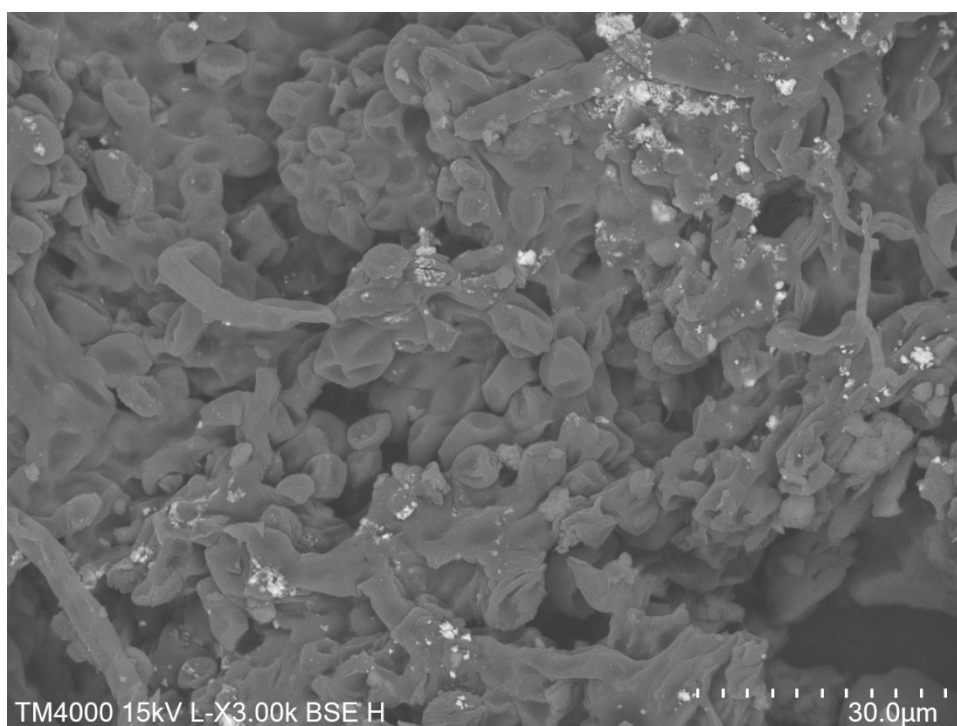


Figura 35. Microfotografia SEM da área de amostragem *EE2*- área da letra “e” (chumbo) com colonização microbiológica

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

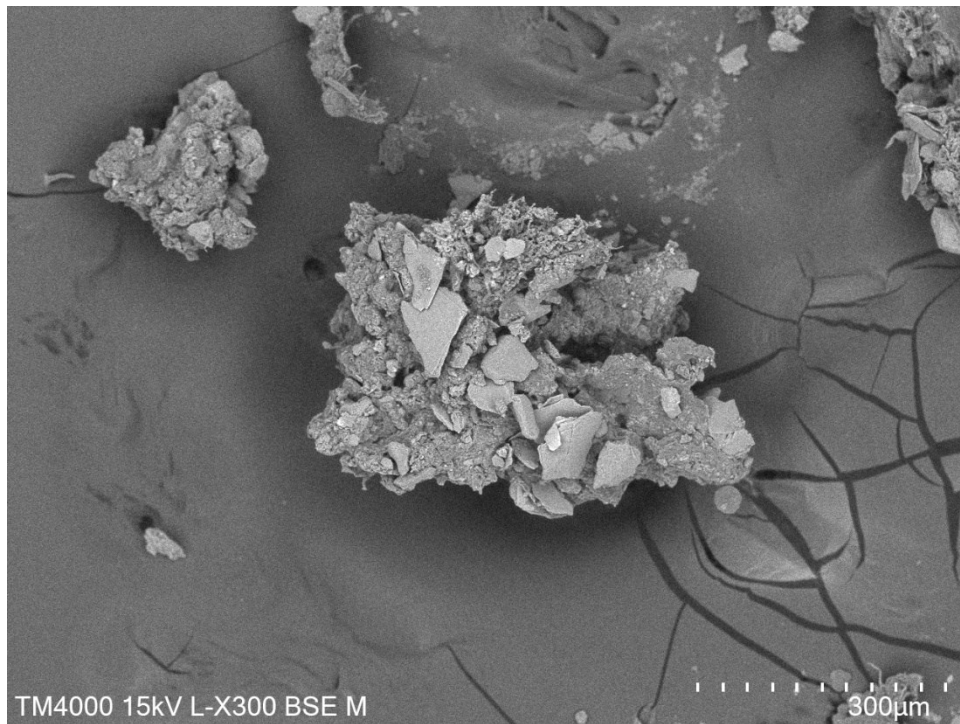


Figura 36. Microfotografia SEM da área de amostragem *EE7*- área interior da letra “p” (betão)

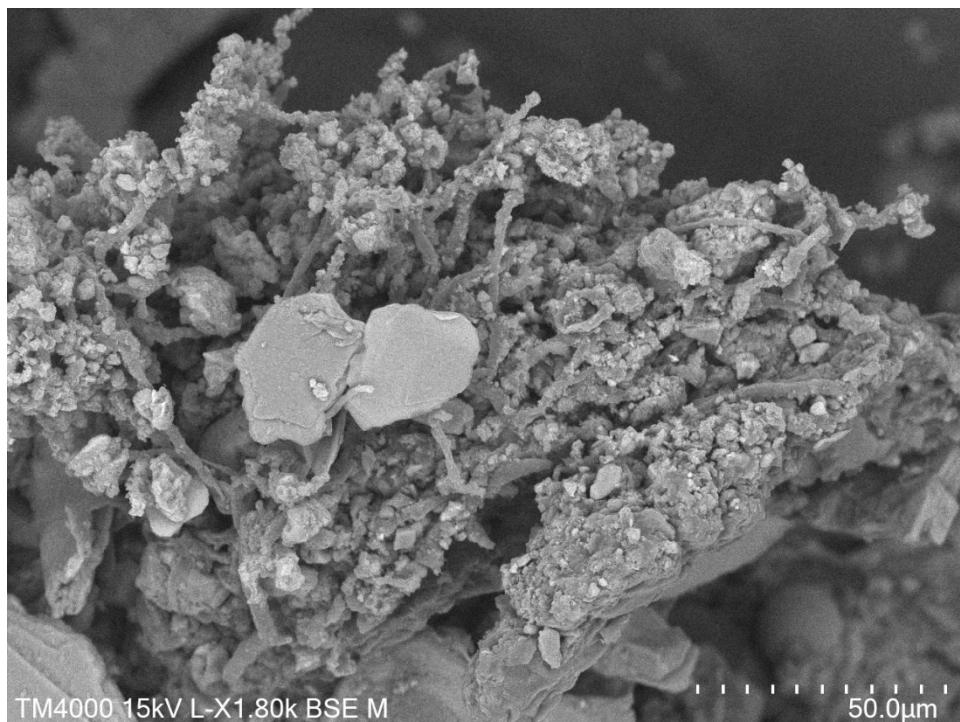


Figura 37. Microfotografia SEM da área de amostragem *EE7*- área interior da letra “p” (betão)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

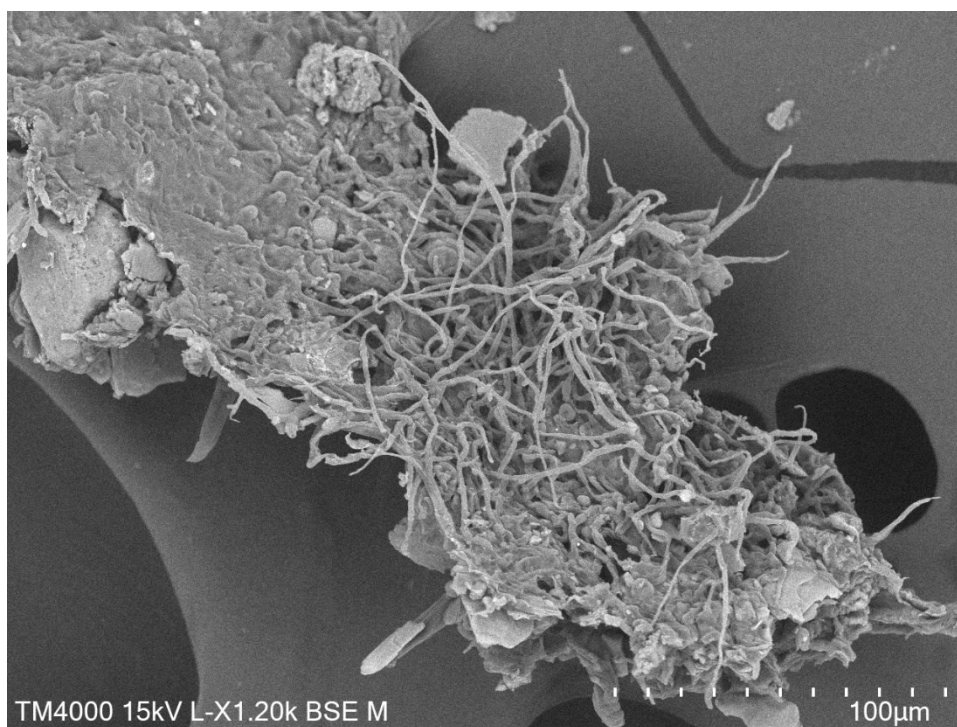


Figura 38. Microfotografia SEM da área de amostragem *EE7*- área interior da letra “p” (betão)



Figura 39. Microfotografia SEM da área de amostragem *EE7*- área interior da letra “p” (betão)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice III_C- Karsten Pipes

Escultura *Afonso de Albuquerque*



Figura 40. Plano das áreas de amostragem da vista frontal para a metodologia de *Karsten Pipes* da escultura *Afonso de Albuquerque* (© Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 41. Plano das áreas de amostragem da vista lateral direita para a metodologia de *Karsten Pipes* da escultura *Afonso de Albuquerque* (© Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 42. Plano das áreas de amostragem da vista do tardo para a metodologia de *Karsten Pipes* da escultura *Afonso de Albuquerque* (© Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 43. Plano das áreas de amostragem da vista lateral esquerda para a metodologia de *Karsten Pipes* da escultura *Afonso de Albuquerque* (© Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Esboço da Escultura *Doutrina*



Figura 44. Plano das áreas de amostragem da vista frontal para a metodologia de *Karsten Pipes* do esboço da escultura *Doutrina* (© Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 97. Absorção da água (ml/min) da área *D8* do esboço da escultura *Doutrina*

<i>D8</i>	Absorção mL
t=1 min	0,1
t=5 min	0,4
t=7 min	0,6
t=10 min	0,9
t=12 min	0,95
t= 15 min	1
<i>WAC</i> (t ₁₅ – t ₅)	0,6 mL

Tabela 98. Absorção da água (mL/min) da área *D13* do esboço da escultura *Doutrina*

<i>D13</i>	Absorção mL
t=1 min	0
t=5 min	0
t=7 min	0
t=10 min	0,1
t=12 min	0,1
t= 15 min	0,2
<i>WAC</i> (t ₁₅ – t ₅)	0,2 mL

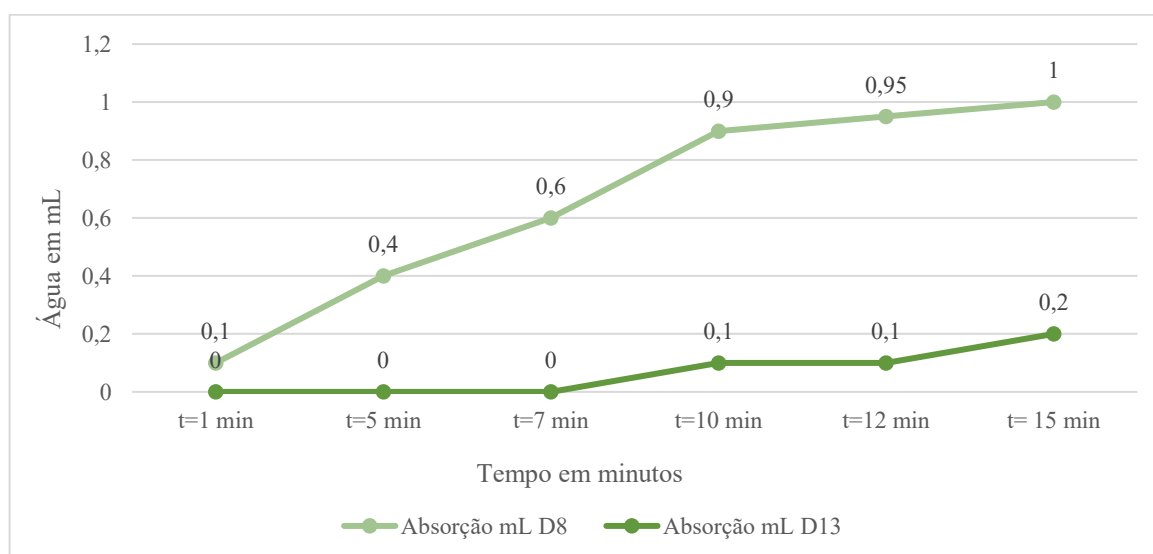


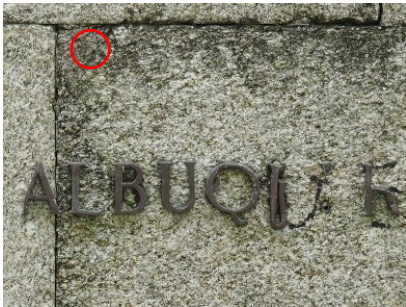
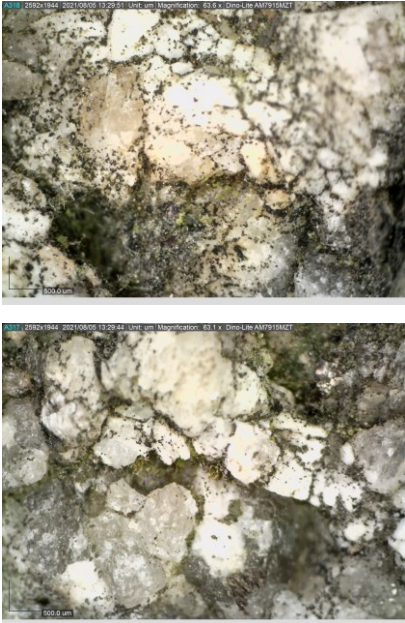


Figura 45. Absorção da água em (ml/minuto) em pontos selecionados do Esboço da Escultura *Doutrina*



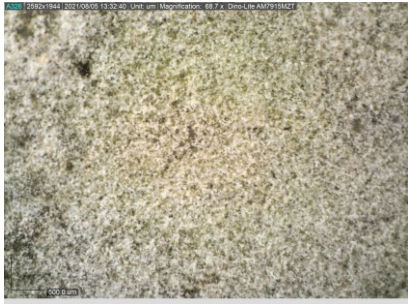
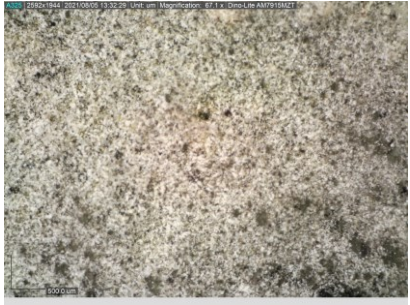


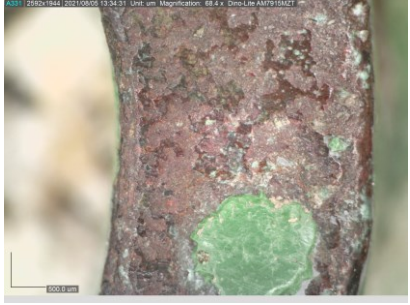
Apêndice IV- Recolhas e Resultados da Caracterização do Microbioma Superficial dos Casos de Estudo

Apêndice IV_A- Microscópio Ótico Digital Dino Lite


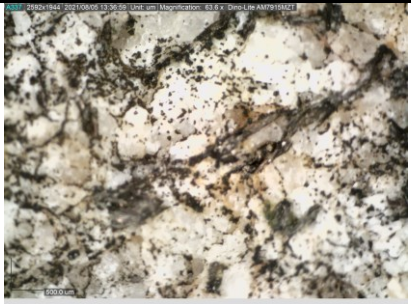
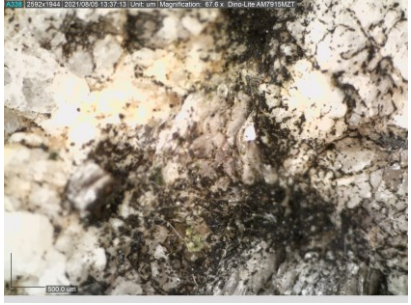

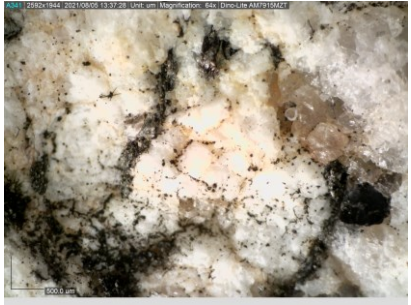


Escultura *Afonso de Albuquerque*

Tabela 1. Plano de áreas a visualizar com recurso ao microscópio digital *Dino-Lite* e respetivas imagens capturadas com o equipamento da escultura *Afonso de Albuquerque*




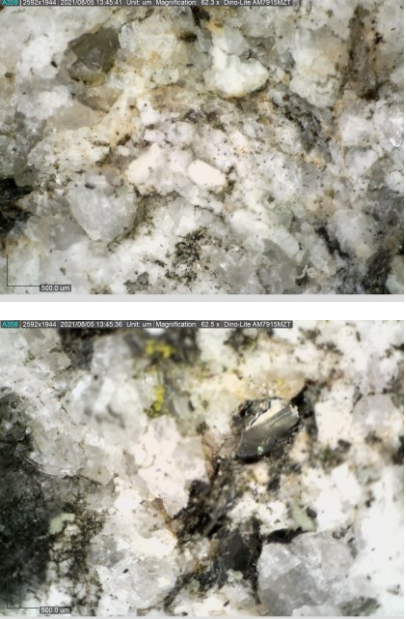


Área de Análise	Área Macroscópica	<i>Dino Lite</i>
<p>A41 Canto superior esquerdo da laje em que se encontra “Albuquerque”</p>		
<p>A42 Topo da letra ‘X’ no graffiti</p>		

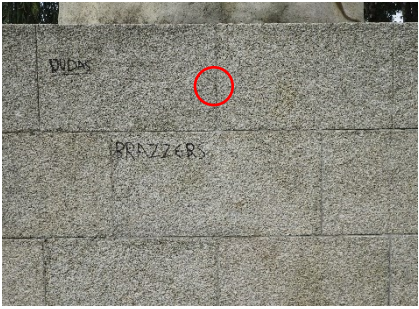
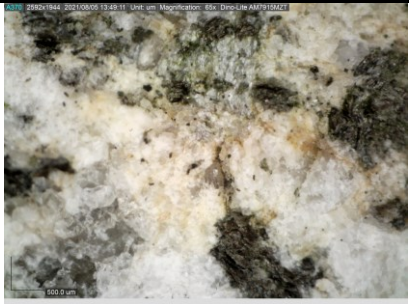




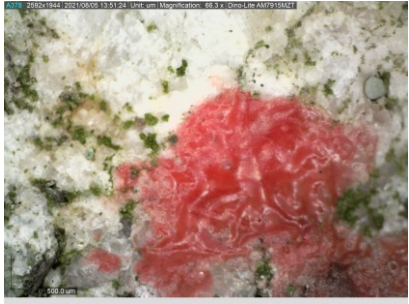
		
<p>A43 Base da escultura em pedra de Ançã próxima do pé direito</p>		 
<p>A44 Pormenor da letra 'S' em metal de "Afonso"</p>		 

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

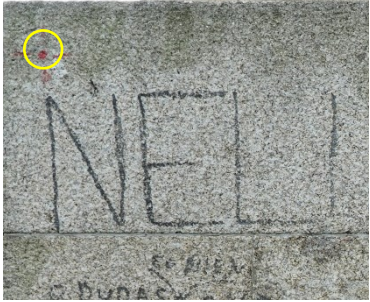


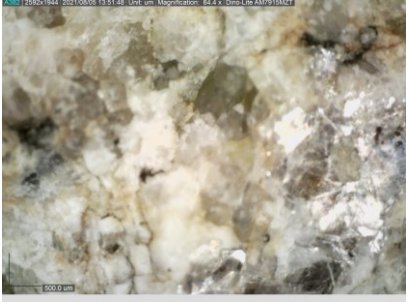


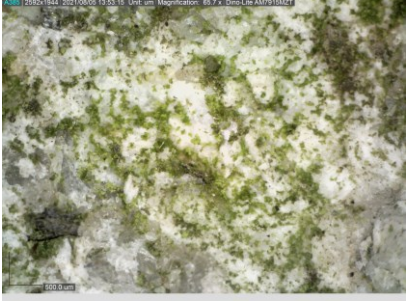
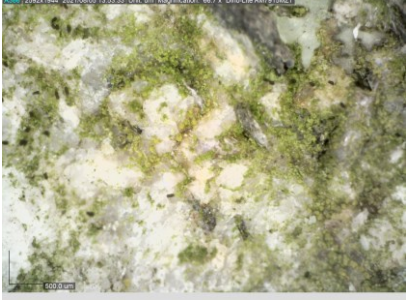
<p>A45 Pormenor mancha mais escura laje inferior</p>		 
<p>A46 Pormenor pedra da base da escultura - laje inferior</p>		 
<p>A47 Área da capa próxima do graffiti</p>		






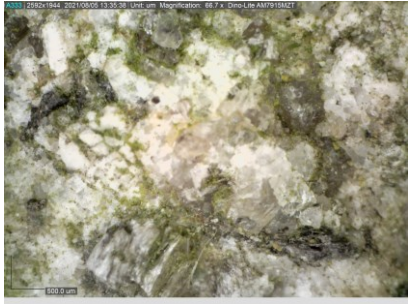

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

		
<p>A48 Laje superior esquerda da base no tardez próximo da letra 'D' do <i>graffiti</i></p>		
<p>A49 Área da capa com manchas</p>		


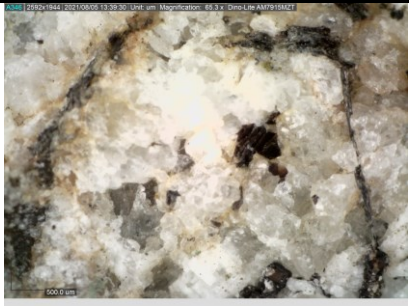

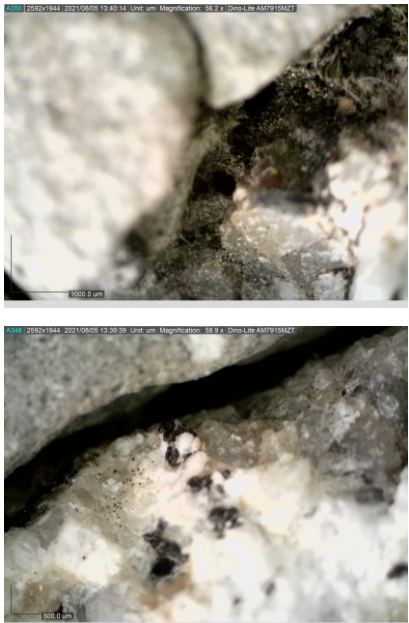


<p>AA10 Área de união entre as lajes do tardo</p>		 
<p>AA11 Laje inferior do tardo próximo da área que continha a placa de bronze</p>		 
<p>AA12 Laje superior esquerda do lado esquerdo com <i>graffiti</i> circular vermelho</p>		

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

		
<p>AA13 Laje central do lado esquerdo da escultura</p>		 
<p>AA14 Laje do canto superior direito do lado esquerdo da base da escultura com biocolonização</p>		 

<p>AA15 Mancha mais escura da laje inferior do lado esquerdo da base da escultura</p>		 
<p>AA16 Laje superior da parte frontal da base da escultura com biocolonização</p>		 
<p>AA17 Laje central superior do lado esquerdo da base da escultura</p>		









Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)


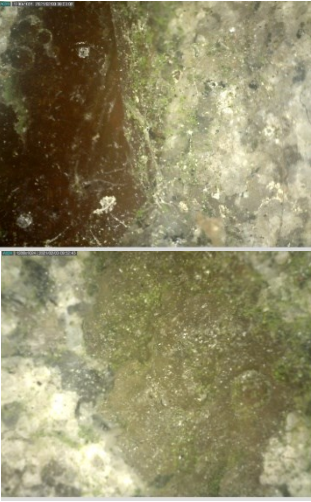

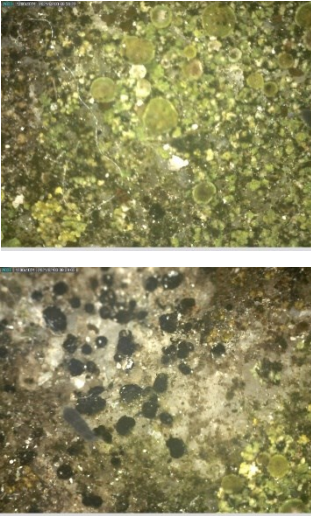
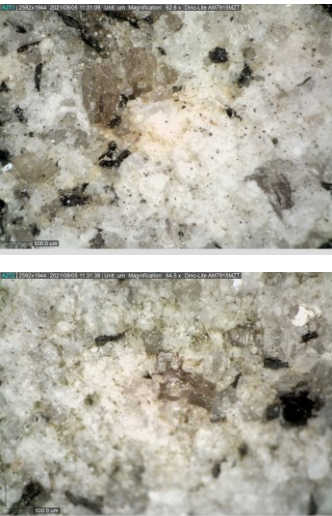



		
<p>AA18 Área de união das lajes intermédias do lado direito da base da escultura</p>		
<p>AA19 Laje intermédia superior do lado direito da base da escultura</p>		
<p>Todas as imagens contempladas na Tabela 1. são da autoria de ©Carlota Carvalho</p>		












Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

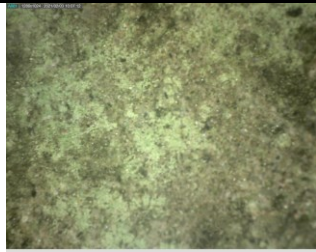


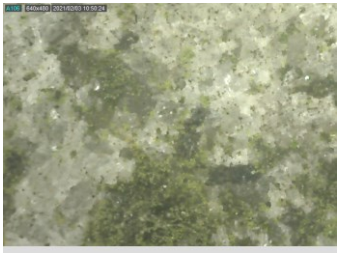





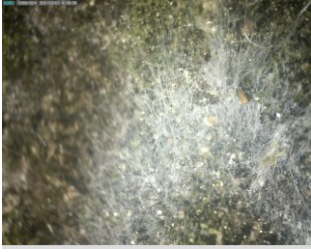


Esboço da Escultura *Doutrina*


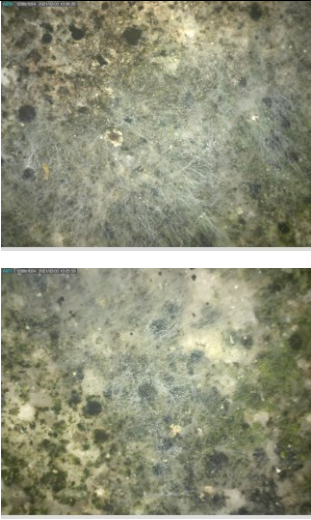
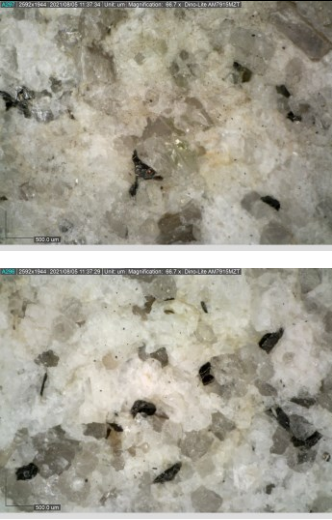

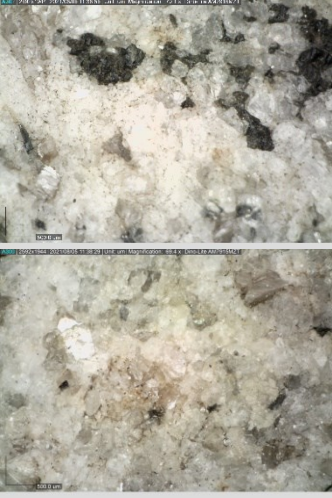

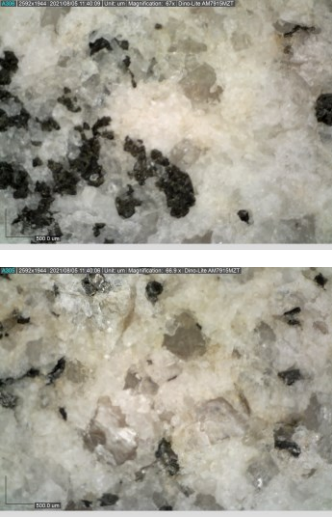
Tabela 2. plano de áreas a visualizar com recurso ao microscópio digital *Dino-Lite* e respetivas imagens capturadas com o equipamento do esboço da escultura *Doutrina* antes e após a intervenção de conservação e restauro


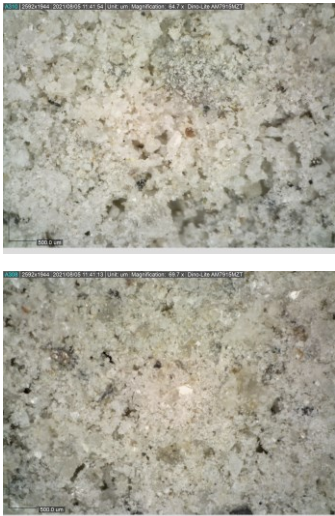


Área de Análise	Área Macroscópica	Dino Lite Antes Intervenção	Dino Lite Após Intervenção
D1 Área ombro esquerdo		 	 
D2 Área Torso com Biocolonização		 	(-)

<p>D2 Área com Intervenção anterior (pormenor Resina)</p>			
<p>D3 Topo pé direito</p>			
<p>D4 Área veste perna esquerda</p>			

			
<p>D5 Área lateral esquerda do torso</p>			
<p>D5.1 Área da Fissura</p>			
<p>D6 Marca de presença de um líquene</p>			


			
<p>D7 Área do torso sem colonização biológica a olho nu</p>		 	 
<p>D8 Área da perna direita que apresentava elementos filamentosos brancos em meia aureola</p>		 	 

<p>D9 Área da mão que segura o livro que apresentava elementos filamentosos brancos em meia aureola</p>			
<p>D10 Área da Zona Abdominal</p>		<p>(-)</p>	
<p>D11 Área das costas que apresenta uma mancha mais clara</p>		<p>(-)</p>	


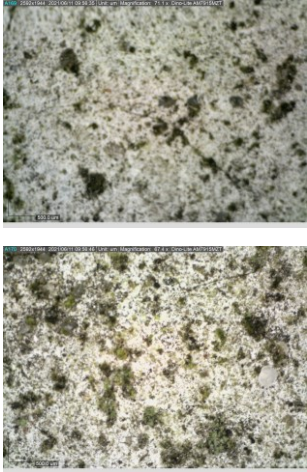
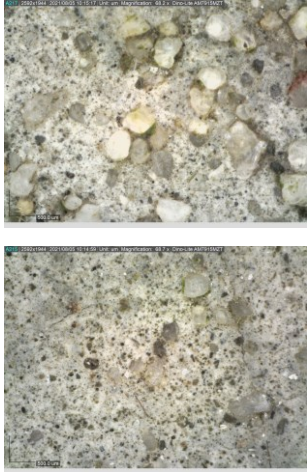


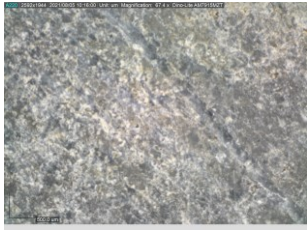


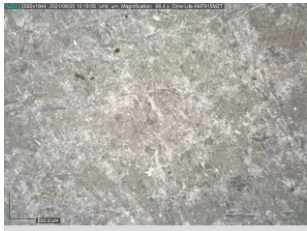
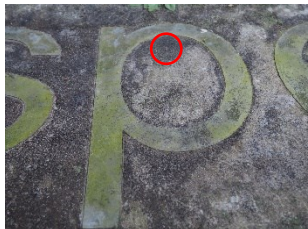
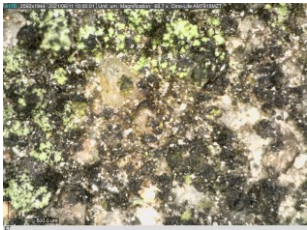
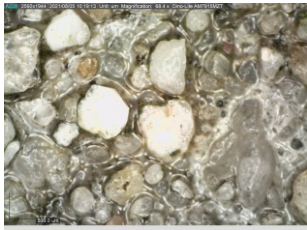
<p>D12 Área lombar após a aplicação de massa de preenchimento e tonalização</p>		<p>(-)</p>	
<p>D13 Área da base após a limpeza</p>		<p>(-)</p>	
<p>Todas as imagens contempladas na Tabela 2. são da autoria de ©Carlota Carvalho</p>			

Escultura *Eu Espero*

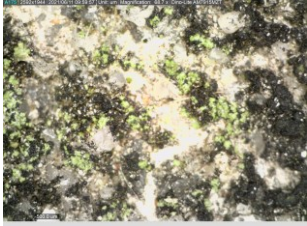


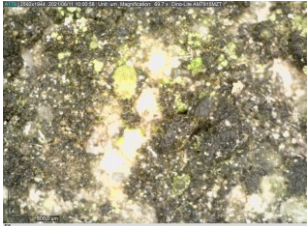
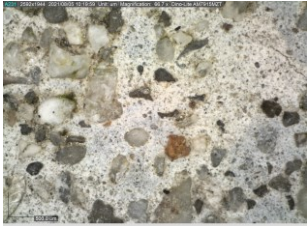

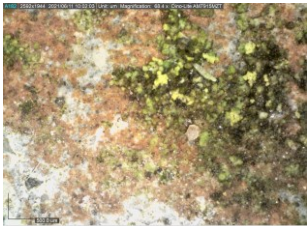
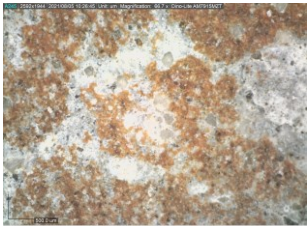

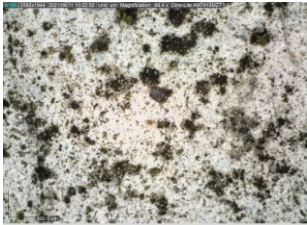
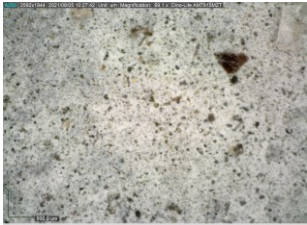

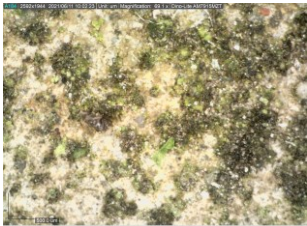

Tabela 3. plano de áreas a visualizar com recurso ao microscópio digital *Dino-Lite* e respetivas imagens capturadas com o equipamento da escultura *Eu Espero* antes e após a intervenção de conservação e restauro

Área de Análise	Área Macroscópica	Dino Lite Antes Intervenção	Dino Lite Após Intervenção
<p>EE1 Canto da frente do assento com corrosão</p>			
<p>EE2 Área da letra 'e' verde mais clara</p>			
<p>EE3</p>			


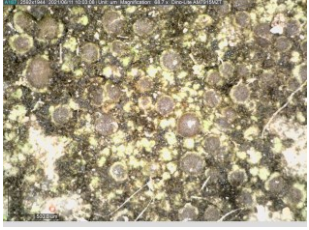


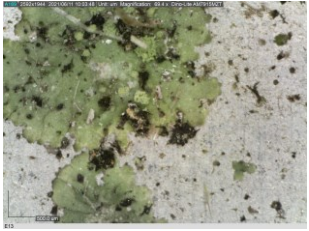


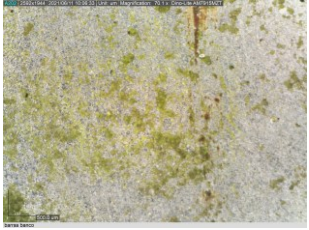
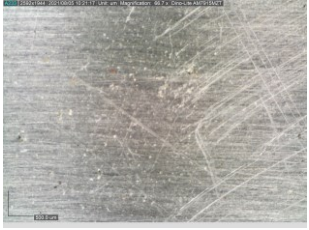

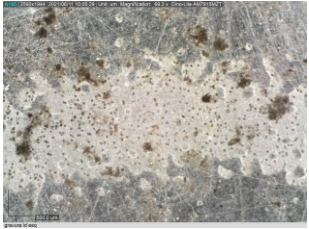
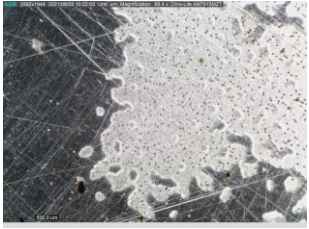
Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

<p>Área da letra 'e' verde mais escura</p>			
<p>EE4 Parte interior da letra 'p' mais clara</p>			
<p>EE5 Mancha azulada letra 'o'</p>			
<p>EE6 Mancha verde- azulada letra 'e'</p>			
<p>EE7 Parte interior da letra 'p' mais escura</p>			



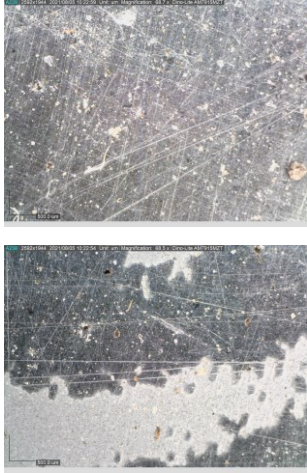
Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

			
EE8 Parte inferior da letra 'p' mais escura			
EE9 Mancha corrosão laje lateral direita			
EE10 Mancha laje lateral direita			
EE11 Mancha laje lateral direita			

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

<p>EE12 Mancha laje lateral direita</p>			
<p>EE13 Líquene</p>			
<p>EE15 Barras Laje</p>			
<p>EE16 Gravura lado esquerdo do assento</p>			
<p>EE17</p>			

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Gravura lado direito do assento			
Todas as imagens contempladas na Tabela 3. são da autoria de ©Carlota Carvalho			

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice IV_B- Amostragem com Fita Adesiva Microbiológica para Observação ao Microscópio Ótico



Figura 1. Embalagem da *Fungi Tape* utilizada para a amostragem microbiológica para observação ao microscópio ótico (© Carlota Carvalho)



Figura 2. *Fungi Tape* utilizada para a amostragem microbiológica para observação ao microscópio ótico (© Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 3 e Figura 4. Lâminas com a fita adesiva microbiológica após a amostragem (© Carlota Carvalho)

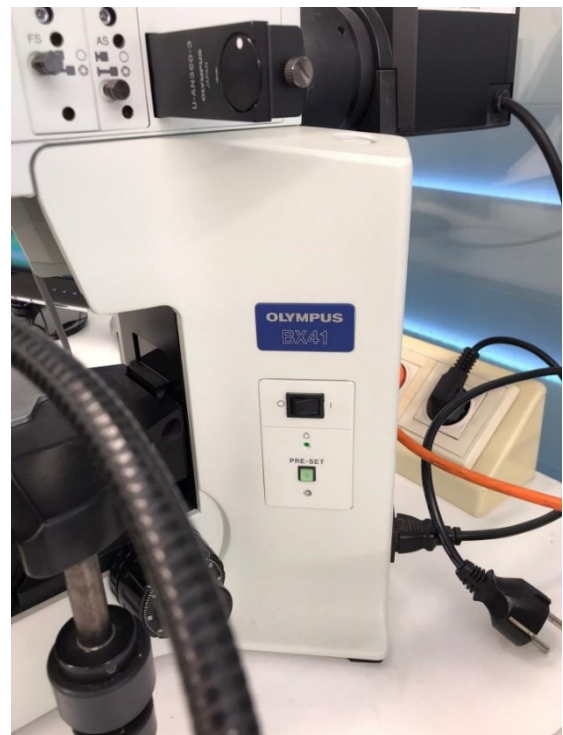
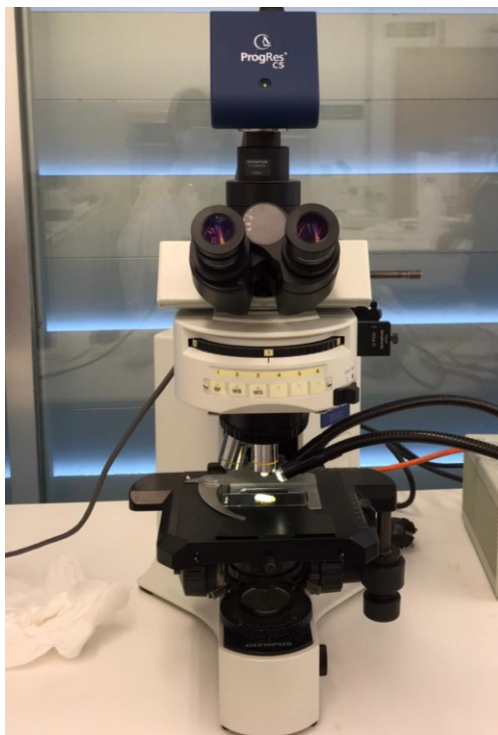

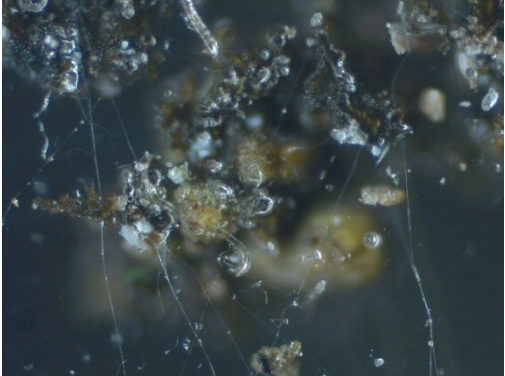
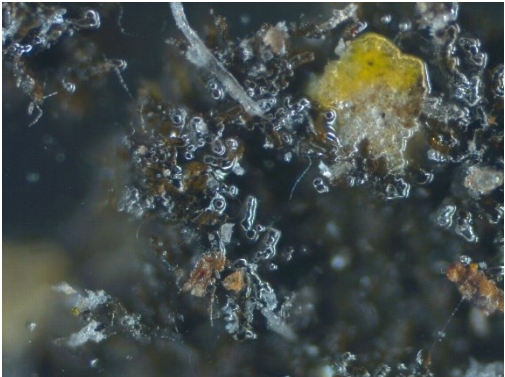
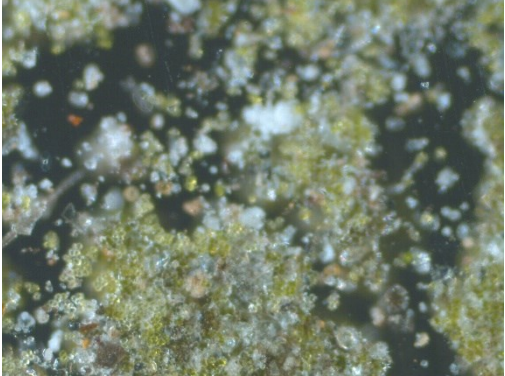



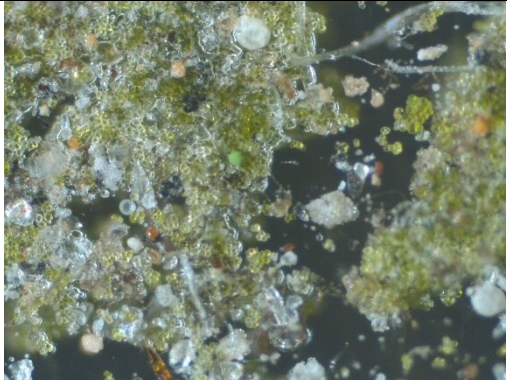

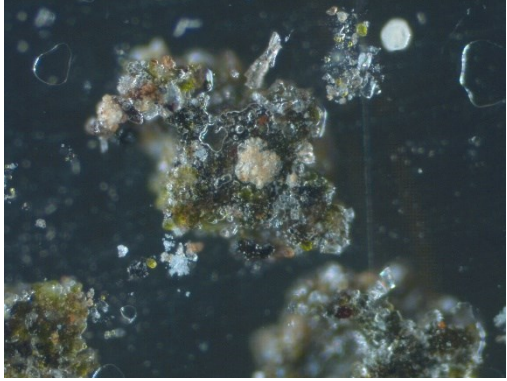
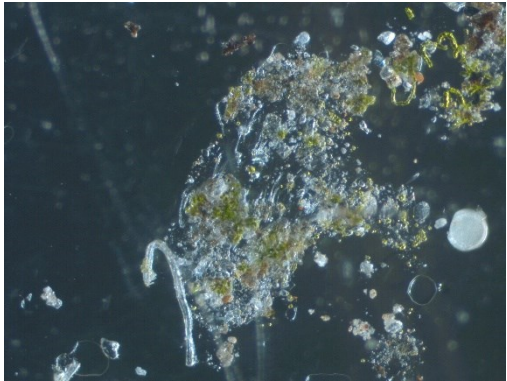
Figura 5 e Figura 6. Microscópio Ótico (de reflexão e transmissão) Olympus BX41 que tem acoplada uma câmara digital JENOPTIK ProgRes C5 (© Carlota Carvalho)

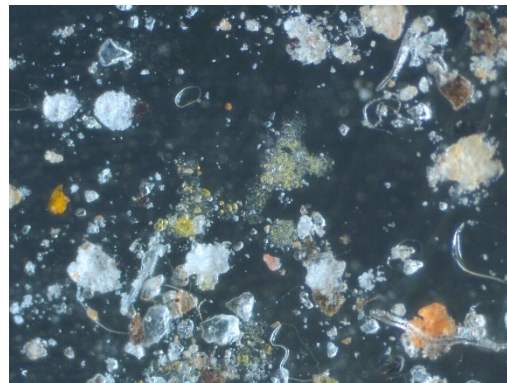
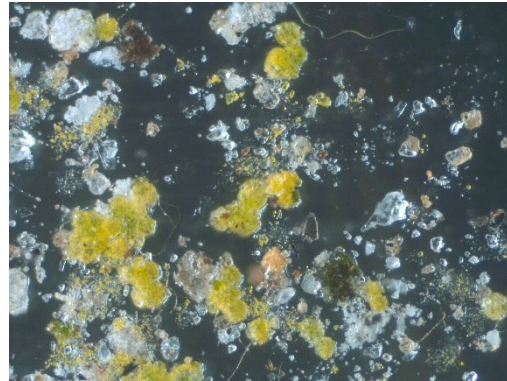
Esboço da Escultura *Doutrina*

Tabela 4. áreas de amostragem para a metodologia com recurso a fita adesiva microbiológica e respetivas amostras visualizadas e capturadas com o microscópio ótico a uma ampliação de 10x do esboço da escultura

Doutrina

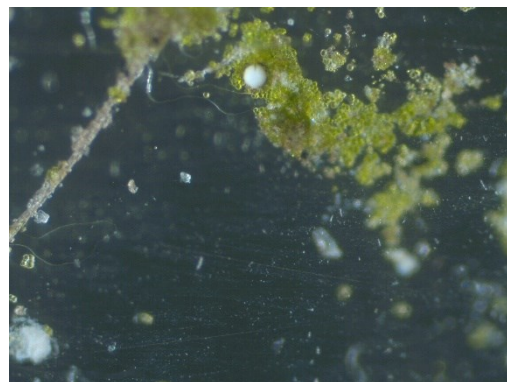
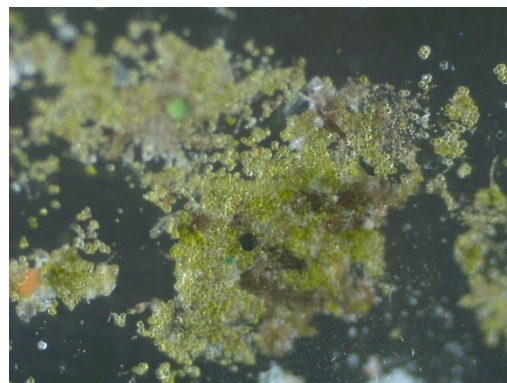
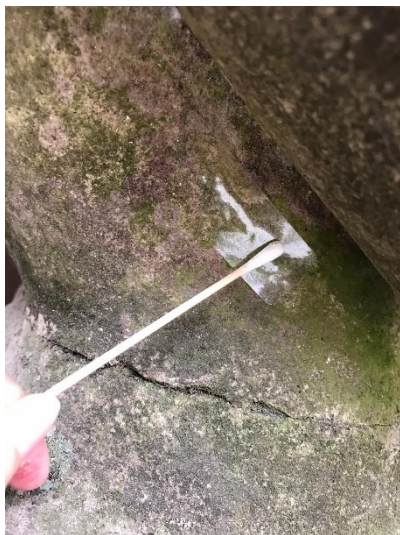
Áreas de Recolha de Amostras	Visualização das Amostras ao Microscópio Ótico a uma Ampliação de 10x
<p data-bbox="491 719 531 745"><i>D1</i></p> <p data-bbox="363 768 660 795">Área do ombro esquerdo</p>  A photograph showing the left shoulder of a dark, cylindrical stone sculpture. A hand is using a white sampling swab to collect a sample from a small, rectangular area on the surface.	  Two microscopic images of the sample D1. The top image shows a complex network of fine, white, fibrous structures against a dark background. The bottom image shows a similar structure with a prominent, bright yellow, irregularly shaped mass.
<p data-bbox="491 1688 531 1715"><i>D2</i></p> <p data-bbox="309 1738 715 1765">Área do torso com biocolonização</p>	 A microscopic image of sample D2 showing a dense, multi-colored microbial community. The colors range from light green to yellow, with some white and greyish structures interspersed.

	
<p>D3 Pé direito</p> 	 
<p>D4 Área da perna</p>	



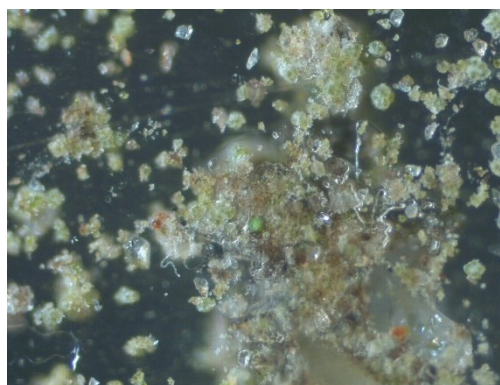
D5

Área lateral do torso com Biocolonização



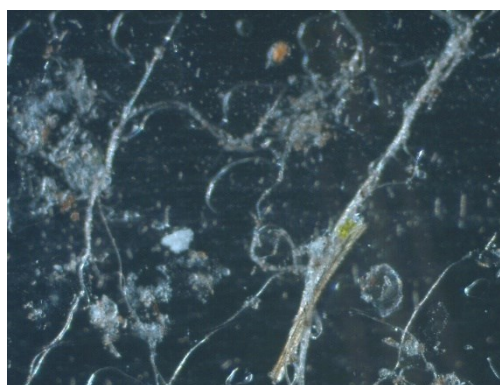
D6

Área lateral do torso com mancha possivelmente de um antigo líquene



D7

Área do torso sem colonização biológica visível a olho nu

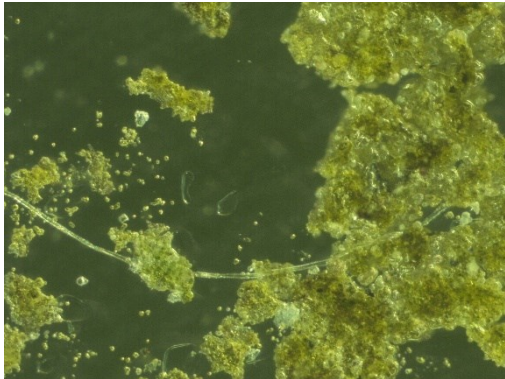


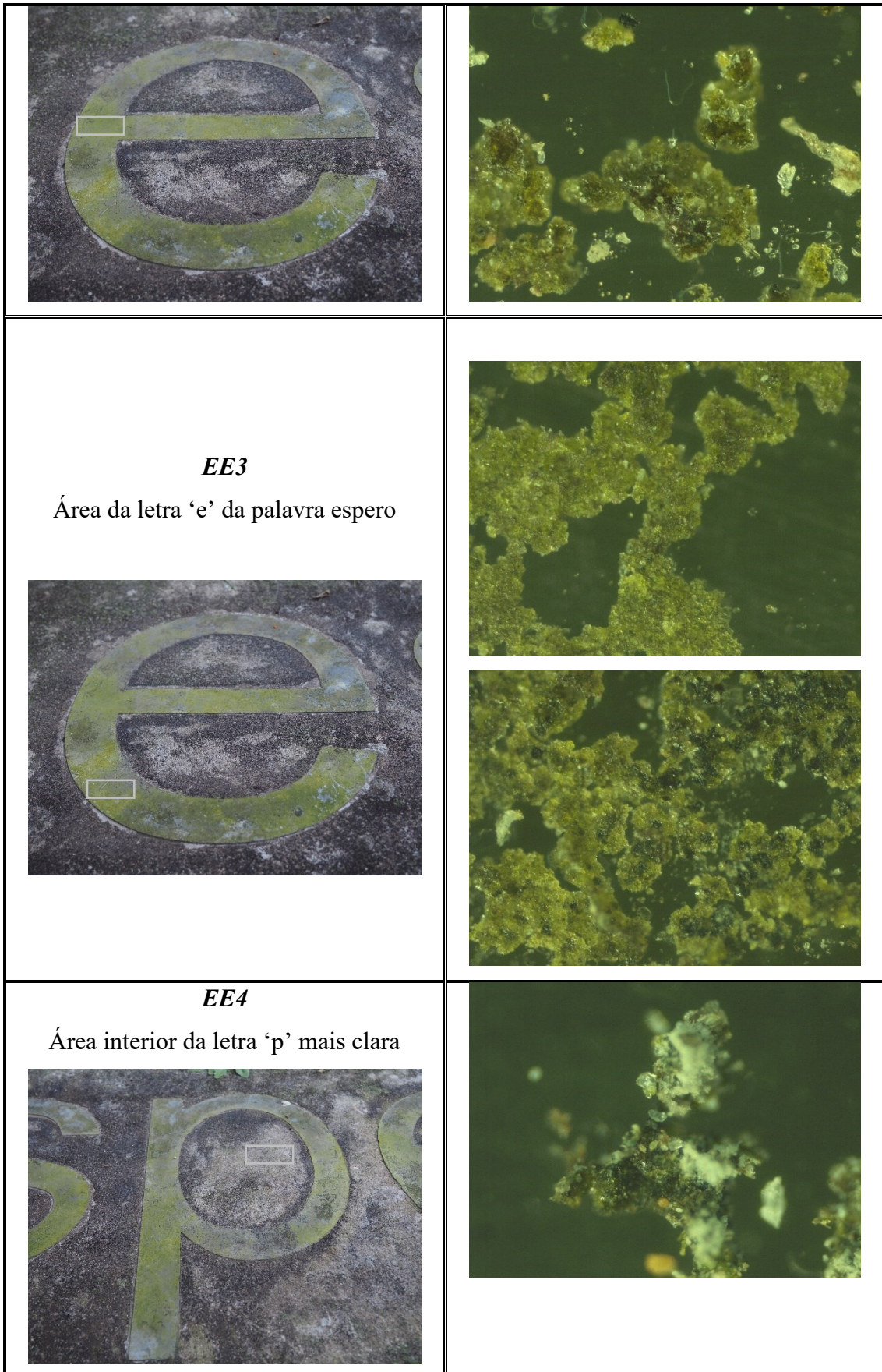
Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

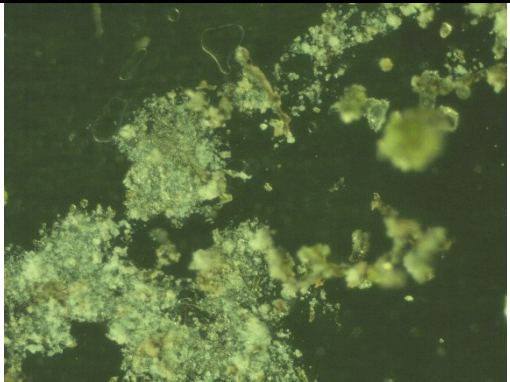

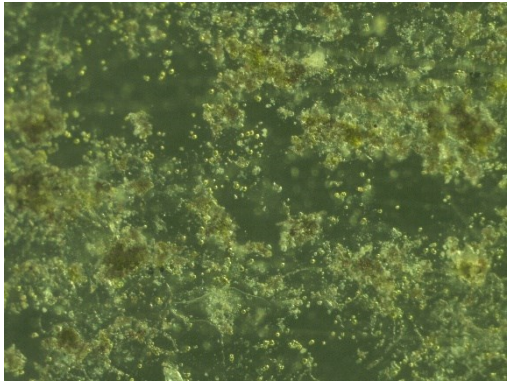
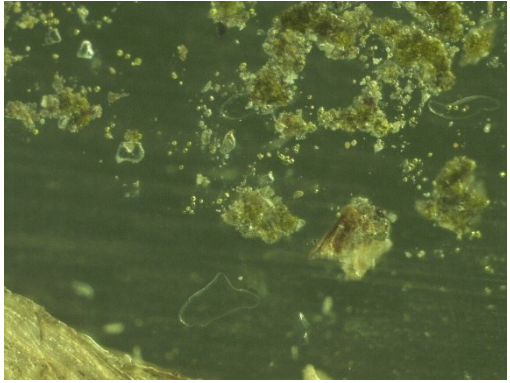
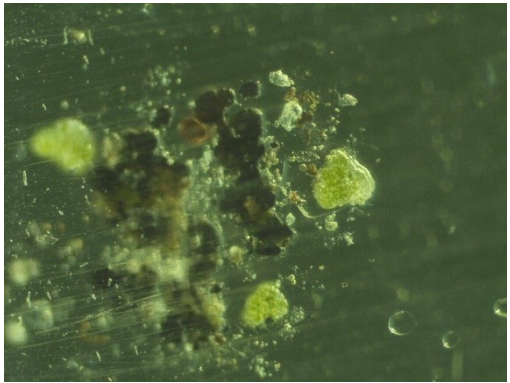
<p style="text-align: center;">D8</p> <p style="text-align: center;">Área da perna com filamentos em meia aureola</p> 	
<p style="text-align: center;">Todas as imagens contempladas na Tabela 4. são da autoria de ©Carlota Carvalho</p>	


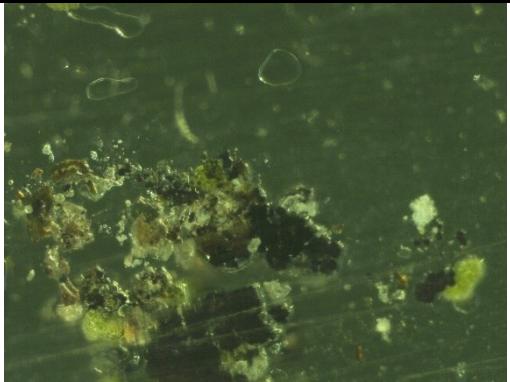

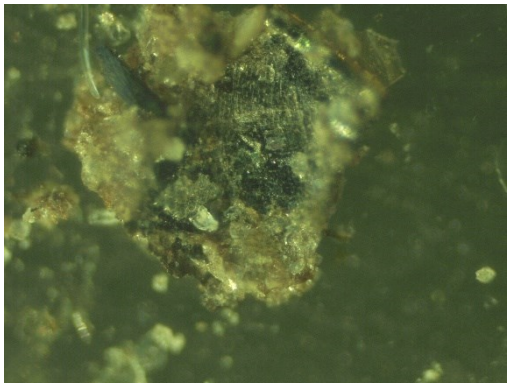
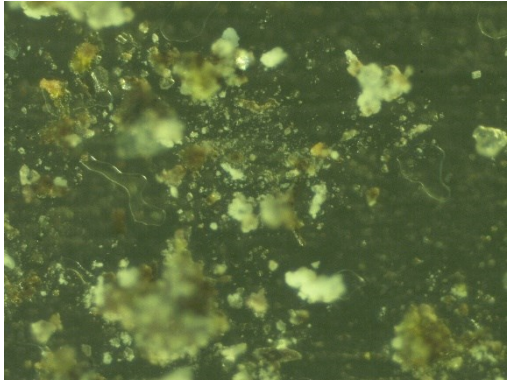
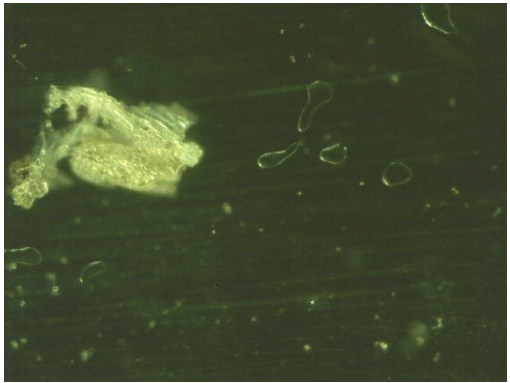
Escultura *Eu Espero*

Tabela 5. áreas de amostragem para a metodologia com recurso a fita adesiva microbiológica e respetivas amostras visualizadas e capturadas com o microscópio ótico a uma ampliação de 10x da escultura *Eu Espero*

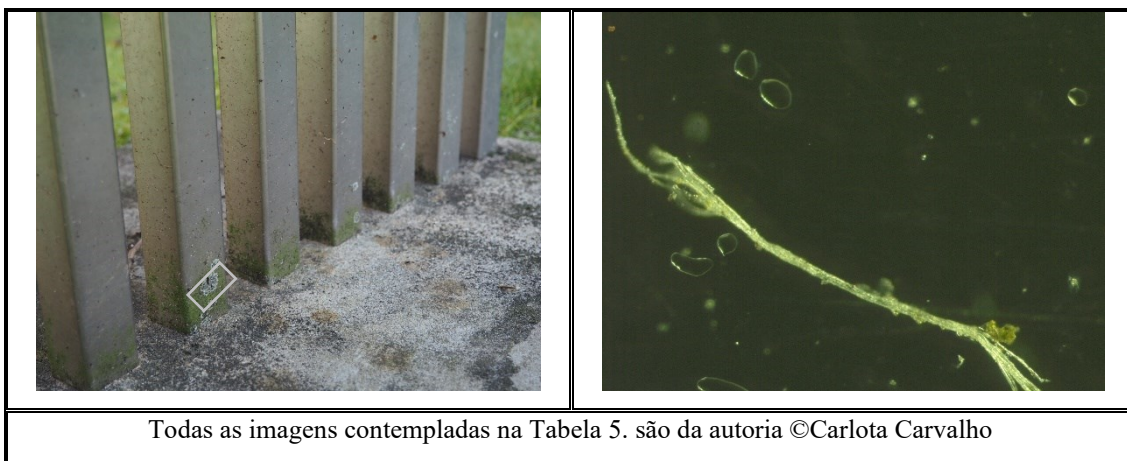
<p style="text-align: center;">Áreas de Recolha de Amostras</p>	<p style="text-align: center;">Visualização das Amostras ao Microscópio Ótico a uma Ampliação de 10x</p>
<p style="text-align: center;">EE2</p> <p style="text-align: center;">Área da letra ‘e’ da palavra espero</p>	



	
<p>EE5 Área da letra 'o' sem colonização biológica</p> 	 
<p>EE7 Área interior da letra 'p' mais escura</p>	

	
<p style="text-align: center;">EE9 Área da laje de betão com corrosão</p> 	 
<p style="text-align: center;">EE13 Barra lateral do assento com colonização biológica</p>	

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice IV_C- Determinação da Concentração de ATP por Bioluminescência



Figura 7- Figura 9. Recolha de amostras para a quantificação de ATP por Bioluminescência utilizando as canetas de ATP HY-LiTE® Fuel Test Kit Pens (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

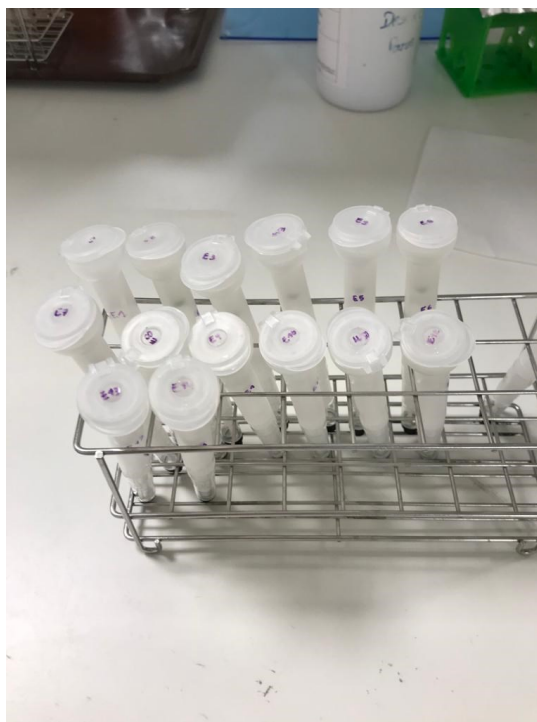


Figura 10 e Figura 11. Canetas de ATP HY-LiTE® Fuel Test Kit Pens após a recolha de amostras (©Carlota Carvalho)

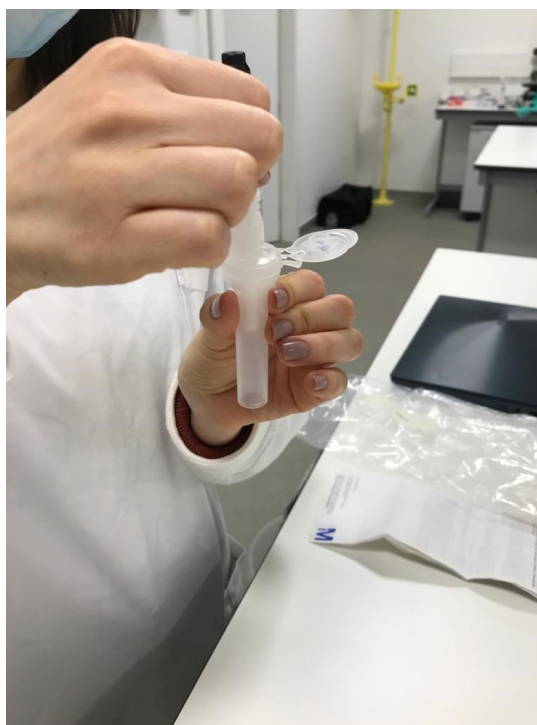
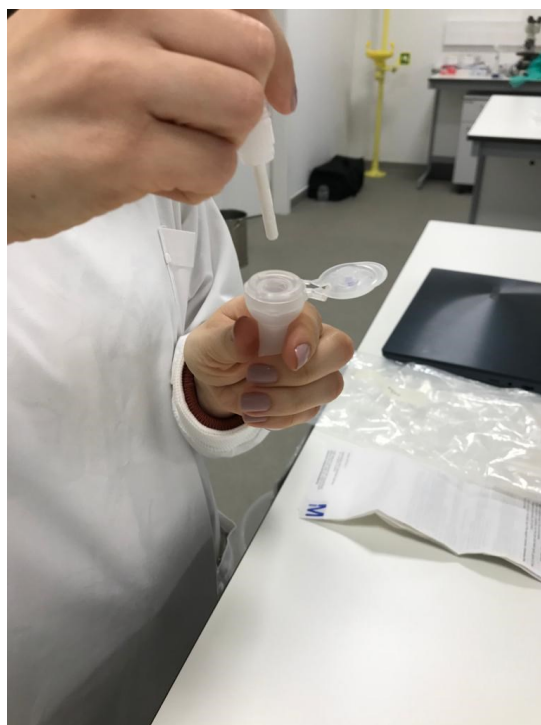


Figura 12 e Figura 13. Preparação das canetas de ATP HY-LiTE® Fuel Test Kit Pens para a medição do ATP com recurso ao HY-Lite® 2 Luminometer (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 14 e Figura 15. Preparação das canetas de ATP HY-LiTE® Fuel Test Kit Pens para a medição do ATP com recurso ao HY-Lite® 2 Luminometer (©Carlota Carvalho)

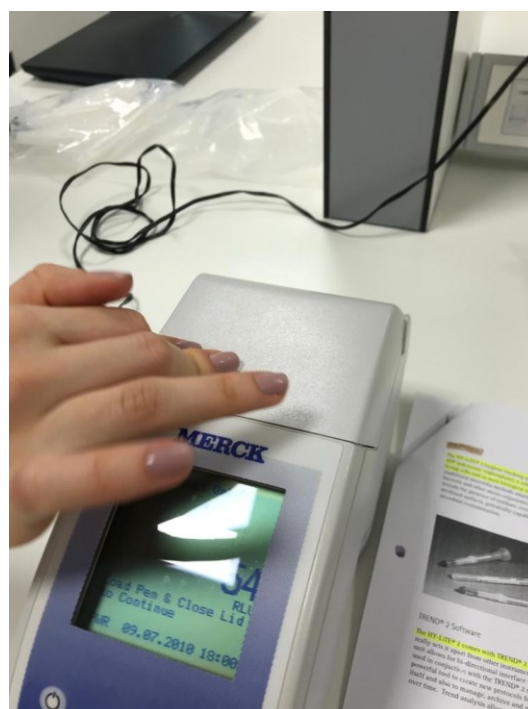


Figura 16 e Figura 17. Medição do ATP com recurso ao HY-Lite® 2 Luminometer (©Carlota Carvalho)

Esboço da Escultura *Doutrina*



Figura 18 e Figura 19. plano das áreas de amostragem da vista frontal e da vista lateral esquerda para a determinação da concentração de ATP por Bioluminescência no esboço da escultura *Doutrina*

Tabela 6. Cálculo da média e desvio padrão das três leituras realizadas no luminômetro para cada amostra recolhida para a determinação da concentração de ATP por Bioluminescência no esboço da escultura *Doutrina*

Área de Amostragem	Leitura 1 RLU	Leitura 2 RLU	Leitura 3 RLU	Leitura 4 RLU	Média RLU	Desvio Padrão	DPR%
D1	65000	51000	51000	48000	53750	7632	14,2%
D2	98000	97000	97000	97000	97250	500	0,51%
D3	54000	49000	47000	46000	49000	3559	7,26%
D4	63000	55000	54000	53000	56250	4573	8,13%
D5	55000	49000	49000	49000	50500	3000	5,94%
D6	42000	35000	35000	35000	36750	3500	9,52%
D7	2100	1700	1700	1700	1800	200	11,11%
D8	2600	2300	2300	2300	2375	150	6,32%

Tabela 7. Média e desvio padrão de cada amostra recolhida para a determinação da concentração de ATP por Bioluminescência no esboço da escultura *Doutrina*

Área de Amostragem	Média das Leituras RLU	Desvio Padrão
<i>D1</i>	53750	7632
<i>D2</i>	97250	500
<i>D3</i>	49000	3559,03
<i>D4</i>	56250	4573
<i>D5</i>	50500	3000
<i>D6</i>	36750	3500
<i>D7</i>	1800	200
<i>D8</i>	2375	150

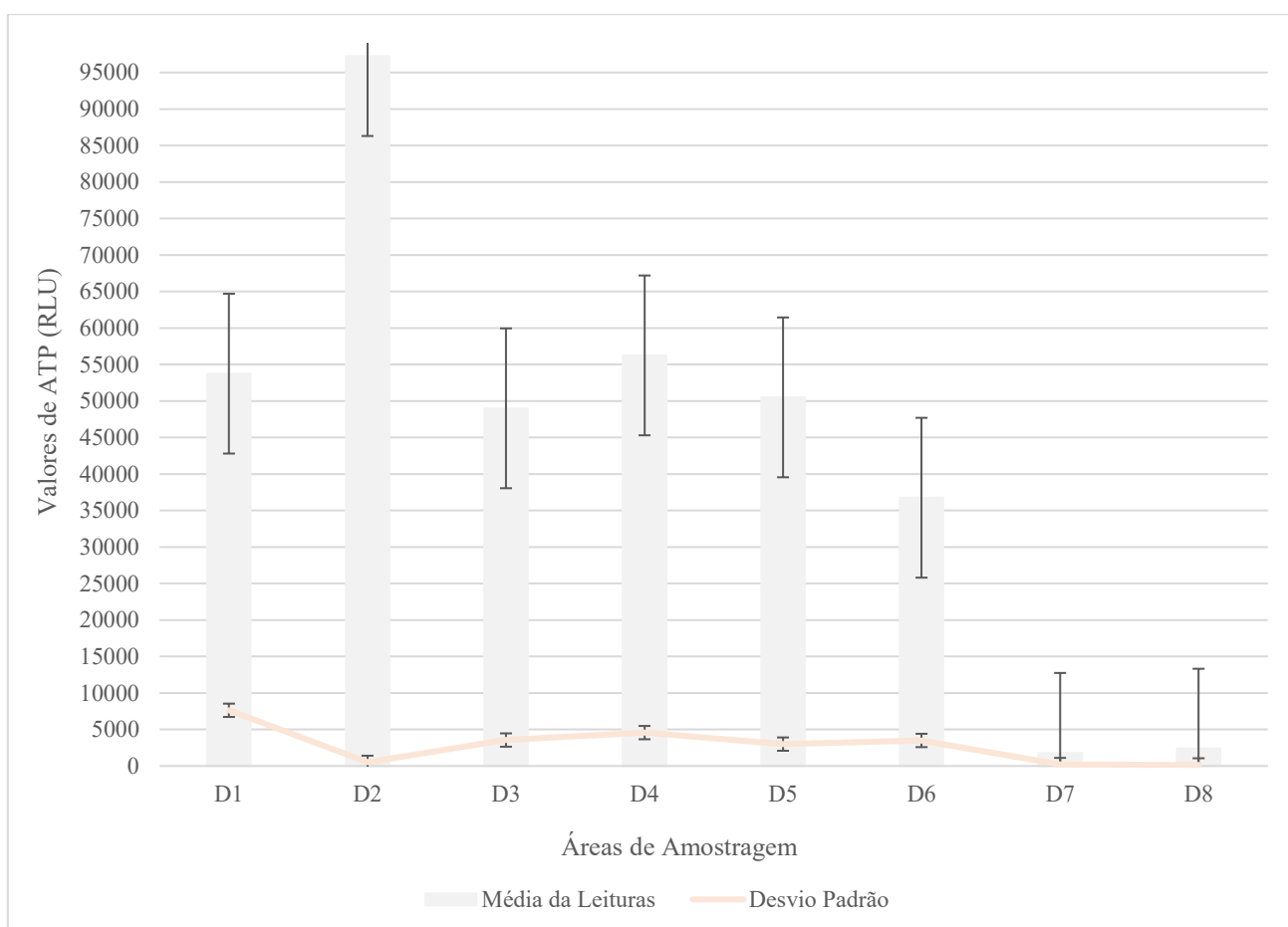


Figura 20. Média e desvio padrão de cada amostra recolhida para a determinação da concentração de ATP por Bioluminescência no esboço da escultura *Doutrina*

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Escultura *Eu Espero*



Figura 21. Plano das áreas de amostragem determinação da concentração de ATP por Bioluminescência da escultura *Eu Espero*

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 8. Cálculo da média e desvio padrão das três leituras realizadas no luminómetro para cada amostra recolhida para a determinação da concentração de ATP por Bioluminescência da escultura *Eu Espero*

Área de Amostragem	Leitura 1 RLU	Leitura 2 RLU	Leitura 3 RLU	Leitura 4 RLU	Média RLU	Desvio Padrão	DPR%
<i>EE1</i>	3200	2900	2900	2700	2925	206	7,05%
<i>EE2</i>	66000	64000	62000	60000	63000	2582	4,10%
<i>EE3</i>	90000	85000	83000	81000	84750	3862	4,56%
<i>EE4</i>	1700	1900	2200	2500	2075	350	16,87%
<i>EE5</i>	120	250	380	550	325	184	56,54%
<i>EE6</i>	9200	9200	9500	9500	9350	173	1,85%
<i>EE7</i>	60	72	86	81	75	11	15,27%
<i>EE8</i>	94000	92000	90000	87000	90750	2986	3,29%
<i>EE9</i>	14000	12000	12000	11000	12250	1258	10,27%
<i>EE10</i>	86000	79000	77000	75000	79250	4787	6,04%
<i>EE11</i>	86000	80000	78000	76000	80000	4321	5,40%
<i>EE12</i>	68000	64000	62000	60000	63500	3416	4,10%
<i>EE13</i>	47000	45000	45000	41000	44500	2517	4,56%
<i>EE14</i>	210	170	150	140	167,5	31	16,87%

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 9. Média e desvio padrão de cada amostra recolhida para a determinação da concentração de ATP por Bioluminescência da escultura *Eu Espero*

Área de Amostragem	Média das Leituras RLU	Desvio Padrão
<i>EE1</i>	2925	206
<i>EE2</i>	63000	2582
<i>EE3</i>	84750	3862
<i>EE4</i>	2075	350
<i>EE5</i>	325	184
<i>EE6</i>	9350	173
<i>EE7</i>	75	11
<i>EE8</i>	90750	2986
<i>EE9</i>	12250	1258
<i>EE10</i>	79250	4787
<i>EE11</i>	80000	4321
<i>EE12</i>	63500	3416
<i>EE13</i>	44500	2517
<i>EE14</i>	168	31

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

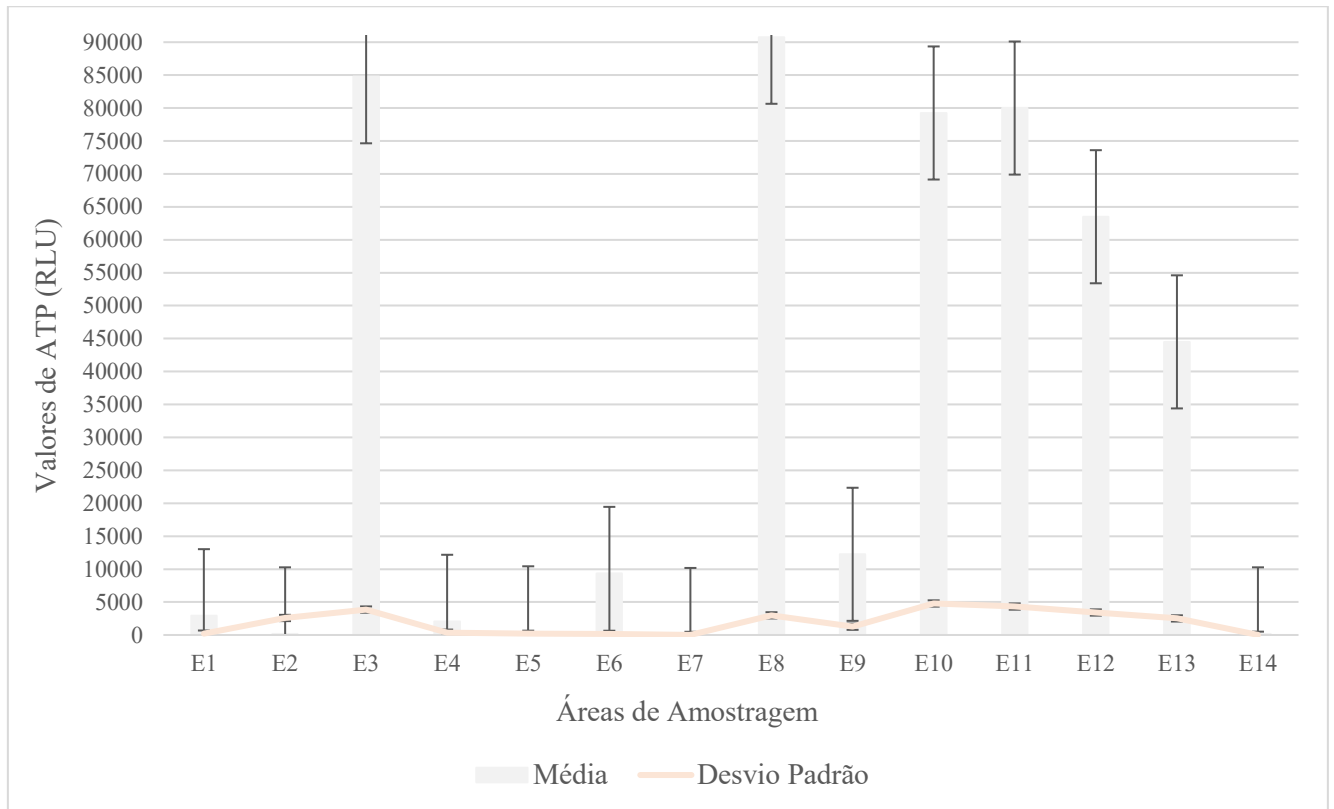


Figura 22. Média e desvio padrão de cada amostra recolhida para a determinação da concentração de ATP por Bioluminescência da escultura *Eu Espero*

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice IV_D- Extração e Quantificação de Clorofila *a* com DMSO



Figura 23- Figura 25. Procedimento para a recolha de amostras para a realização da extração e quantificação de clorofila *a* com DMSO (©Carlota Carvalho)

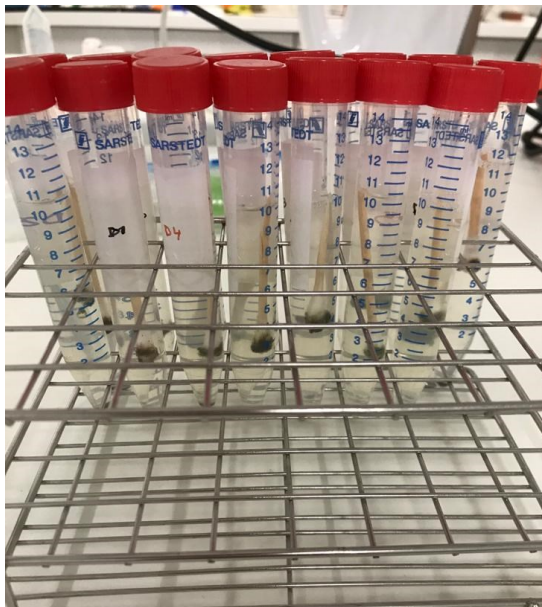


Figura 26 e Figura 27. Preparação das amostras no laboratório para a extração de clorofila *a* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

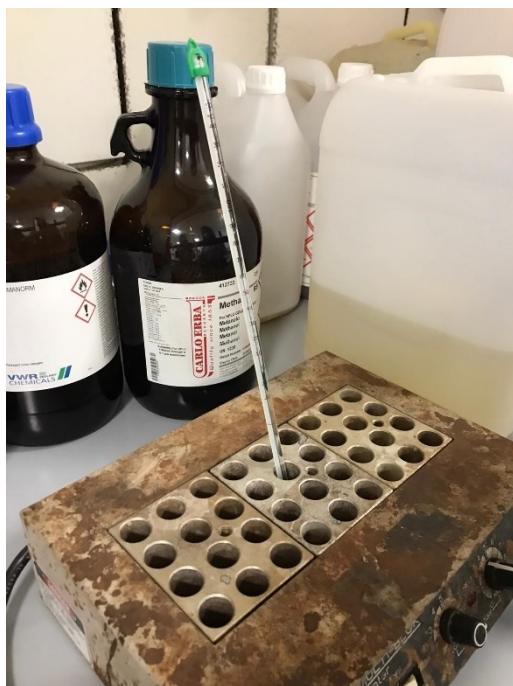


Figura 28 e Figura 29. Tubos com as amostras e DMSO na placa de aquecimento a 65°C (©Carlota Carvalho)

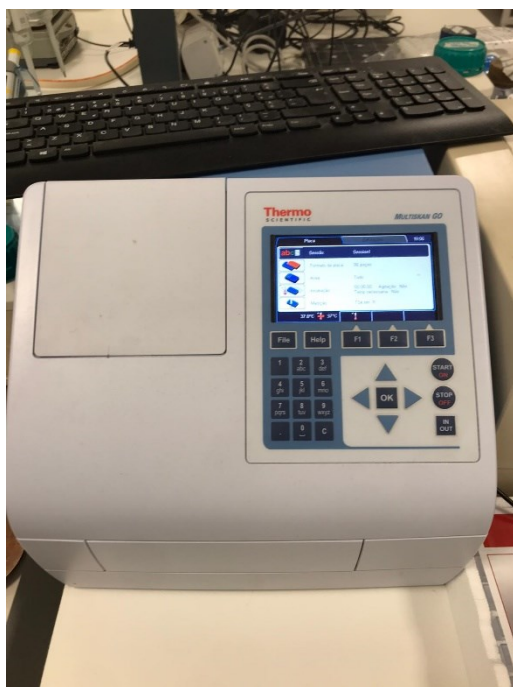


Figura 30 e 31. Leitura da absorvância das amostras no Espectrofotómetro Multiskan® Go (Thermo Scientific) e Microplaca com as Amostras (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Esboço da Escultura *Doutrina*



Figura 32 e Figura 33. Plano das áreas de amostragem da vista frontal e da vista lateral esquerda para a extração e quantificação da clorofila *a* com DMSO do esboço da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Tabela 10. Cálculo da média e desvio padrão das três leituras da absorvância $\lambda 648\text{nm}$ das amostras recolhidas para a quantificação da clorofila *a* com DMSO do esboço da escultura *Doutrina*

Área de Amostragem	Absorvância 1 $\lambda 648\text{nm}$	Absorvância 2 $\lambda 648\text{nm}$	Absorvância 3 $\lambda 648\text{nm}$	Média Das Leituras das Absorvâncias (nm)	Desvio Padrão	DPR%
<i>D1</i>	0,233	0,240	0,235	0,236	0,004	1,53%
<i>D2</i>	0,198	0,202	0,167	0,189	0,019	10,14%
<i>D3</i>	0,159	0,162	0,168	0,163	0,005	2,81%
<i>D4</i>	0,184	0,180	0,189	0,182	0,003	1,55%
<i>D5</i>	0,241	0,241	0,250	0,244	0,005	2,13%
<i>D6</i>	0,157	0,160	0,166	0,161	0,005	2,85%
<i>D7</i>	0,131	0,135	0,126	0,131	0,005	3,45%
DMSO	0,120	0,128	0,129	0,126	0,005	3,93%

Quantidade Clorofila= Média da Absorvância $\lambda 648\text{nm}/\lambda 665\text{nm}$ das áreas de Amostragem – Média Absorvância $\lambda 648\text{nm}/\lambda 665\text{nm}$ do DMSO

Figura 34. Fórmula para o cálculo da quantidade de clorofila *a* existente em cada amostra

Tabela 11. Quantidade de clorofila *a* existente em cada amostra do esboço da escultura *Doutrina*

Área de Amostragem	Média Absorvância $\lambda 648\text{nm}$	Quantidade de Clorofila
<i>D1</i>	0,236	0,110
<i>D2</i>	0,189	0,063
<i>D3</i>	0,163	0,037
<i>D4</i>	0,182	0,056
<i>D5</i>	0,244	0,118
<i>D6</i>	0,161	0,035
<i>D7</i>	0,131	0,005
DMSO	0,126	∅

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 12. Cálculo da média e desvio padrão das três leituras da absorvância $\lambda 665\text{nm}$ das amostras recolhidas para a quantificação da clorofila *a* com DMSO do esboço da escultura *Doutrina*

Zona de Amostragem	Absorvância 1 $\lambda 665\text{nm}$	Absorvância 2 $\lambda 665\text{nm}$	Absorvância 3 $\lambda 665\text{nm}$	Média Das Leituras das Absorvâncias (nm)	Desvio Padrão	DPR%
<i>D1</i>	0,251	0,258	0,253	0,254	0,004	1,42%
<i>D2</i>	0,270	0,272	0,239	0,260	0,019	7,10%
<i>D3</i>	0,182	0,186	0,191	0,186	0,005	2,42%
<i>D4</i>	0,218	0,213	0,225	0,219	0,006	2,76%
<i>D5</i>	0,365	0,367	0,375	0,369	0,005	1,43%
<i>D6</i>	0,188	0,191	0,198	0,192	0,005	2,69%
<i>D7</i>	0,128	0,133	0,124	0,128	0,005	3,51%
DMSO	0,115	0,126	0,129	0,123	0,007	5,98%

Tabela 13. Quantidade de clorofila *a* existente em cada amostra do esboço da escultura *Doutrina*

Área de Amostragem	Média Absorvância $\lambda 665\text{nm}$	Quantidade de Clorofila
<i>D1</i>	0,254	0,131
<i>D2</i>	0,260	0,137
<i>D3</i>	0,186	0,063
<i>D4</i>	0,219	0,095
<i>D5</i>	0,369	0,246
<i>D6</i>	0,192	0,069
<i>D7</i>	0,128	0,005
DMSO	0,123	∅

Tabela 14. Cálculo da média e desvio padrão das três leituras da absorvância $\lambda 750\text{nm}$ das amostras recolhidas para a quantificação da clorofila *a* com DMSO do esboço da escultura *Doutrina*

Área de Amostragem	Absorvância 1 $\lambda 750\text{nm}$	Absorvância 2 $\lambda 750\text{nm}$	Absorvância 3 $\lambda 750\text{nm}$	Média Das Leituras das Absorvâncias (nm)	Desvio Padrão	DPR%
<i>D1</i>	0,139	0,143	0,140	0,141	0,002	1,48%
<i>D2</i>	0,127	0,130	0,100	0,119	0,017	13,88%
<i>D3</i>	0,123	0,128	0,131	0,127	0,004	3,17%
<i>D4</i>	0,130	0,125	0,132	0,129	0,004	2,80%
<i>D5</i>	0,123	0,127	0,133	0,128	0,005	3,94%
<i>D6</i>	0,135	0,128	0,122	0,128	0,007	5,07%
<i>D7</i>	0,129	0,131	0,121	0,127	0,005	4,17%
DMSO	0,114	0,123	0,124	0,120	0,006	4,58%

$$\text{Concentração Clorofila} = 14,85A^{664,9} - 5,14A^{648,2} \mu\text{g/mL}$$

Figura 35. Fórmula para o cálculo da concentração de clorofila *a* existente em cada amostra

Tabela 15. Concentração de clorofila *a* em cada amostra do esboço da escultura *Doutrina*

Área de Amostragem	Concentração de Clorofila <i>a</i> ($\mu\text{g/mL}$)
<i>D1</i>	1,38
<i>D2</i>	1,71
<i>D3</i>	0,75
<i>D4</i>	1,12
<i>D5</i>	3,05
<i>D6</i>	0,85
<i>D7</i>	0,049

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

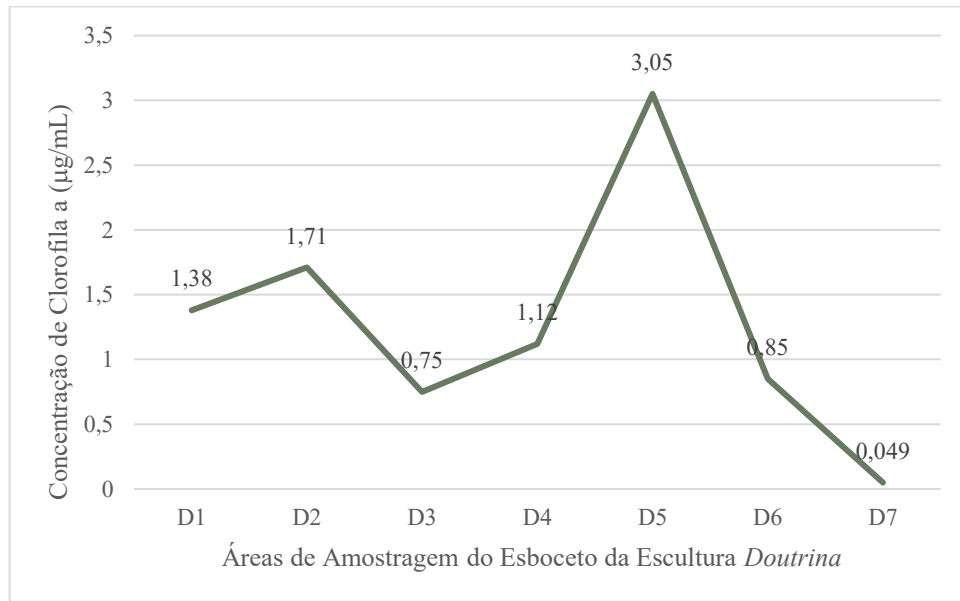


Figura 36. Concentração de Clorofila *a* (µg/mL) em cada amostra do esboço da escultura *Doutrina*

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Escultura *Eu Espero*

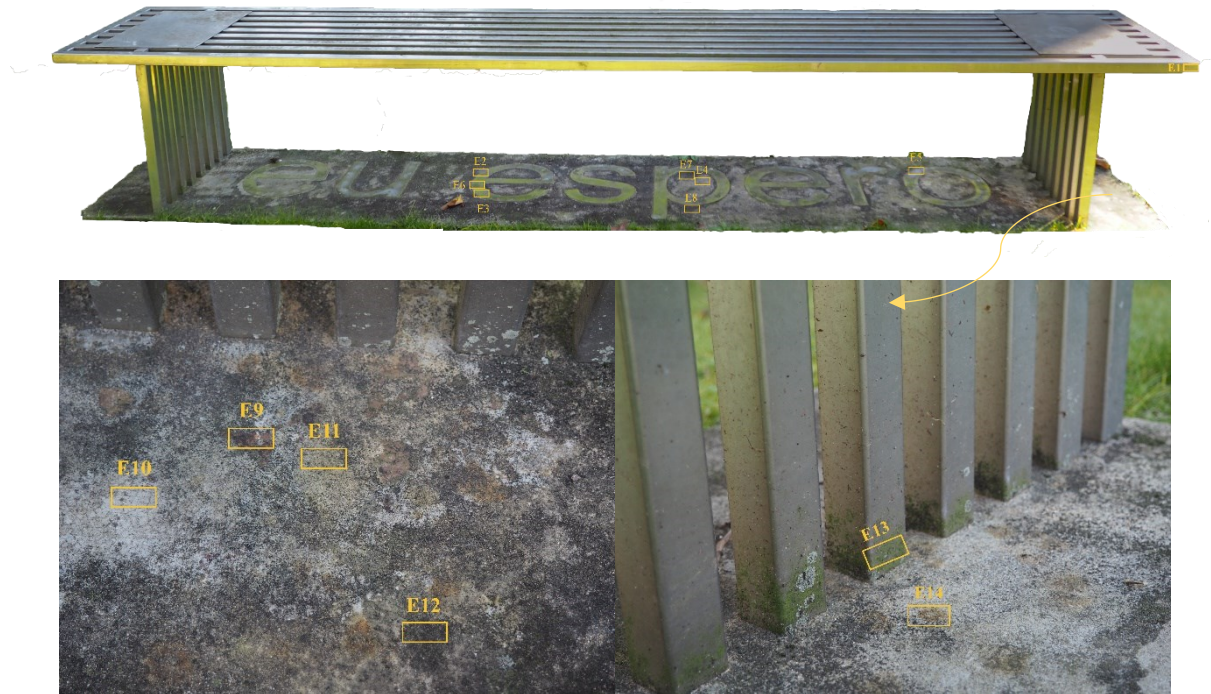


Figura 37. Plano das áreas de amostragem para a extração e quantificação da clorofila *a* com DMSO da escultura *Eu Espero* (©Carlota Carvalho)

Tabela 16. Cálculo da média e desvio padrão das três leituras da absorvância $\lambda 648\text{nm}$ das amostras recolhidas para a quantificação da clorofila *a* com DMSO da escultura *Eu Espero*

Área de Amostragem	Absorvância 1 $\lambda 648\text{nm}$	Absorvância 2 $\lambda 648\text{nm}$	Absorvância 3 $\lambda 648\text{nm}$	Média	Desvio Padrão	DPR%
				Das Leituras das Absorvâncias (nm)		
<i>EE1</i>	0,102	0,116	0,118	0,112	0,009	7,78%
<i>EE2</i>	0,127	0,136	0,133	0,132	0,005	3,47%
<i>EE3</i>	0,137	0,138	0,146	0,140	0,005	3,52%
<i>EE4</i>	0,128	0,129	0,13	0,129	0,001	0,78%
<i>EE5</i>	0,114	0,119	0,122	0,118	0,004	3,42%
<i>EE6</i>	0,128	0,133	0,123	0,128	0,005	3,91%
<i>EE7</i>	0,193	0,2	0,202	0,198	0,005	2,38%
<i>EE8</i>	0,162	0,166	0,166	0,165	0,002	1,40%
<i>EE9</i>	0,138	0,13	0,134	0,134	0,004	2,99%
<i>EE10</i>	0,137	0,142	0,134	0,138	0,004	2,94%
<i>EE11</i>	0,148	0,149	0,147	0,148	0,001	0,68%
<i>EE12</i>	0,147	0,148	0,144	0,146	0,002	1,42%
<i>EE13</i>	0,131	0,129	0,129	0,130	0,001	0,89%
<i>EE14</i>	0,126	0,127	0,116	0,123	0,006	4,95%
DMSO	0,117	0,117	0,11	0,115	0,004	3,52%

$$\text{Quantidade Clorofila} = \frac{\text{Média da Absorvância } \lambda 648\text{nm} / \lambda 665\text{nm} \text{ das áreas de Amostragem} - \text{Média Absorvância } \lambda 648\text{nm} / \lambda 665\text{nm} \text{ do DMSO}}{\lambda 648\text{nm} / \lambda 665\text{nm}}$$

Figura 38. Fórmula para o cálculo da quantidade de clorofila *a* existente em cada amostra

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 17. Quantidade de clorofila *a* existente em cada amostra da escultura *Eu Espero*

Área de Amostragem	Média Absorvância $\lambda 648\text{nm}$	Quantidade Clorofila
<i>EE1</i>	0,112	∅
<i>EE2</i>	0,132	0,017
<i>EE3</i>	0,140	0,025
<i>EE4</i>	0,129	0,014
<i>EE5</i>	0,118	0,003
<i>EE6</i>	0,128	0,013
<i>EE7</i>	0,198	0,083
<i>EE8</i>	0,165	0,05
<i>EE9</i>	0,134	0,019
<i>EE10</i>	0,138	0,023
<i>EE11</i>	0,148	0,033
<i>EE12</i>	0,146	0,045
<i>EE13</i>	0,130	0,015
<i>EE14</i>	0,123	0,008
DMSO	0,115	∅

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 18. Cálculo da média e desvio padrão das três leituras da absorvância $\lambda 665\text{nm}$ das amostras recolhidas para a quantificação da clorofila *a* com DMSO da escultura *Eu Espero*

Área de Amostragem	Absorvância 1 $\lambda 665\text{nm}$	Absorvância 2 $\lambda 665\text{nm}$	Absorvância 3 $\lambda 665\text{nm}$	Média Das Leituras das Absorvâncias (nm)	Desvio Padrão	DPR%
<i>E1</i>	0,105	0,117	0,117	0,113	0,007	6,13%
<i>E2</i>	0,155	0,163	0,157	0,158	0,004	2,63%
<i>E3</i>	0,18	0,184	0,19	0,185	0,005	2,73%
<i>E4</i>	0,134	0,134	0,138	0,135	0,002	1,71%
<i>E5</i>	0,124	0,129	0,134	0,129	0,005	3,88%
<i>E6</i>	0,15	0,155	0,145	0,150	0,005	3,33%
<i>E7</i>	0,215	0,22	0,223	0,219	0,004	1,84%
<i>E8</i>	0,2	0,201	0,203	0,201	0,002	0,76%
<i>E9</i>	0,145	0,138	0,141	0,141	0,004	2,48%
<i>E10</i>	0,147	0,156	0,147	0,150	0,005	3,46%
<i>E11</i>	0,167	0,169	0,169	0,168	0,001	0,69%
<i>E12</i>	0,159	0,161	0,153	0,158	0,004	2,64%
<i>E13</i>	0,143	0,138	0,138	0,140	0,003	2,07%
<i>E14</i>	0,141	0,143	0,132	0,139	0,006	4,23%
DMSO	0,119	0,118	0,11	0,116	0,005	4,26%

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 19. Quantidade de clorofila *a* existente em cada amostra da escultura *Eu Espero*

Área de Amostragem	Média Absorvância $\lambda 665\text{nm}$	Quantidade Clorofila
<i>EE1</i>	0,113	∅
<i>EE2</i>	0,158	0,042
<i>EE3</i>	0,185	0,069
<i>EE4</i>	0,135	0,019
<i>EE5</i>	0,129	0,013
<i>EE6</i>	0,15	0,034
<i>EE7</i>	0,219	0,103
<i>EE8</i>	0,201	0,085
<i>EE9</i>	0,141	0,025
<i>EE10</i>	0,15	0,034
<i>EE11</i>	0,168	0,052
<i>EE12</i>	0,158	0,042
<i>EE13</i>	0,140	0,024
<i>EE14</i>	0,139	0,023
DMSO	0,116	∅

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 20. Cálculo da média e desvio padrão das três leituras da absorvância $\lambda 750\text{nm}$ das amostras recolhidas para a quantificação da clorofila *a* com DMSO da escultura *Eu Espero*

Área de Amostragem	Absorvância 1 $\lambda 750\text{nm}$	Absorvância 2 $\lambda 750\text{nm}$	Absorvância 3 $\lambda 750\text{nm}$	Média	Desvio Padrão	DPR%
				Das Leituras das Absorvâncias (nm)		
<i>EE1</i>	0,098	0,113	0,115	0,109	0,009	8,55%
<i>EE2</i>	0,111	0,118	0,111	0,113	0,004	3,57%
<i>EE3</i>	0,104	0,106	0,118	0,109	0,008	6,93%
<i>EE4</i>	0,111	0,116	0,111	0,113	0,003	2,56%
<i>EE5</i>	0,108	0,106	0,117	0,110	0,006	5,31%
<i>EE6</i>	0,11	0,112	0,109	0,110	0,002	1,38%
<i>EE7</i>	0,109	0,117	0,123	0,116	0,007	6,04%
<i>EE8</i>	0,103	0,108	0,109	0,107	0,003	3,01%
<i>EE9</i>	0,113	0,105	0,11	0,109	0,004	3,70%
<i>EE10</i>	0,105	0,112	0,099	0,105	0,007	6,18%
<i>EE11</i>	0,112	0,11	0,112	0,111	0,001	1,04%
<i>EE12</i>	0,114	0,112	0,108	0,111	0,003	2,74%
<i>EE13</i>	0,113	0,111	0,106	0,110	0,004	3,28%
<i>EE14</i>	0,114	0,115	0,1	0,110	0,008	7,65%
DMSO	0,115	0,117	0,106	0,113	0,006	5,20%

$$\text{Concentração Clorofila} = 14,85A^{664.9} - 5,14A^{648.2} \mu\text{g/mL}$$

Figura 39. Fórmula para o cálculo da concentração de clorofila *a* existente em cada amostra

Tabela 21. Concentração de clorofila *a* existente em cada amostra da escultura *Eu Espero*

Área de Amostragem	Concentração de Clorofila <i>a</i> (µg/mL)
<i>EE1</i>	∅
<i>EE2</i>	0,534
<i>EE3</i>	0,893
<i>EE4</i>	0,209
<i>EE5</i>	0,909
<i>EE6</i>	0,436
<i>EE7</i>	1,097
<i>EE8</i>	1,001
<i>EE9</i>	0,272
<i>EE10</i>	0,385
<i>EE11</i>	0,599
<i>EE12</i>	0,34
<i>EE13</i>	0,278
<i>EE14</i>	0,299

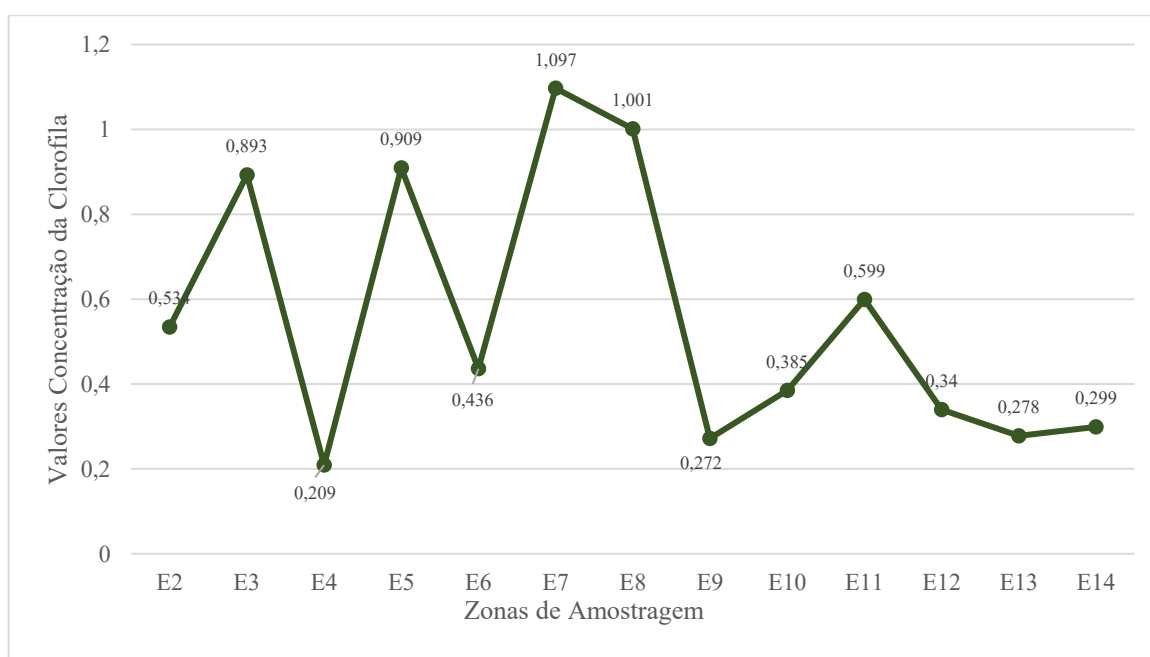


Figura 40. Concentração de Clorofila *a* (mg/mL) existente em cada amostra da escultura *Eu Espero*

Apêndice IV_E- Isolamento de Organismos do Esboceto da Escultura *Doutrina*

Apêndice IV_E.1- Recolha, Cultivo e Isolamento de Organismos em Meio Sólido



Figura 41 e Figura 42. Plano das áreas de amostragem para o isolamento de organismos do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)


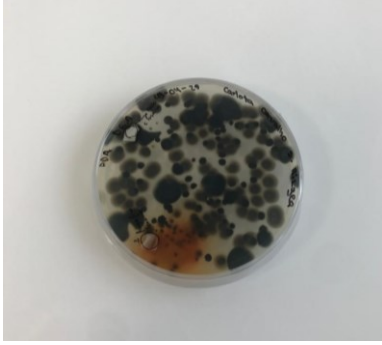

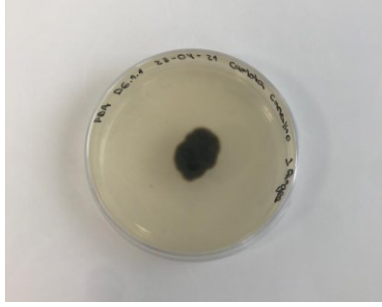
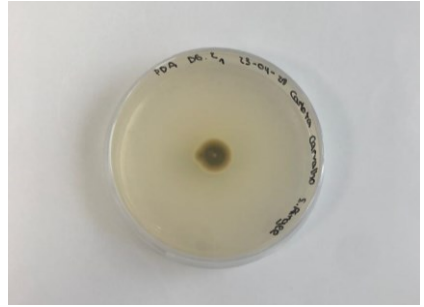

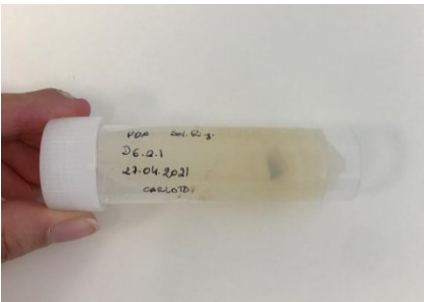

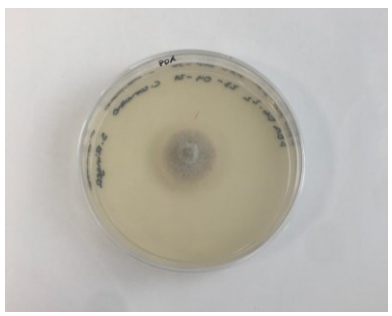
Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 22. Descrição visual, data em que foi realizado o primeiro isolamento e quando passou para o meio de armazenamento a longo prazo dos organismos identificados na placa original e na duplicada da recolha realizada no ponto *D6*

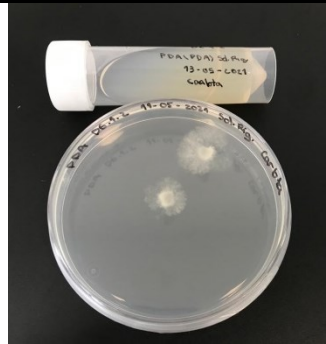
D6	Numeração dos Organismos	Caracterização Visual dos Organismos	Primeiro Isolamento	Último Isolamento
D6.1	D6.1.1	Fungo filamentosos branco com o centro verde	23/04/2021	Rampa a 27/04/2021
	D6.1.2	Fungo filamentosos (micélio fino) de cor branca	23/04/2021	Rampa a 13/05/2021
	D6.1.3	Fungo branco com o centro laranja	27/04/2021	Rampa a 30/04/2021
	D6.1.4	Levedura/Bactéria Branca	27/04/2021	Eppendorf 07/05/2021
	D6.1.5	Levedura/Bactéria Cor de Laranja	27/04/2021	Eppendorf 04/05/2021
	D6.1.6	Fungo filamentosos (fino) Branco	27/04/2021	Rampa a 13/05/2021
D6.2	D6.2.1	Fungo filamentosos branco com o centro verde	23/04/2021	Rampa a 27/04/2021
	D6.2.2	Fungo Filamentosos Fino Branco	23/04/2021	Rampa a 27/04/2021
	D6.2.3	Fungo Filamentosos Branco	27/04/2021	Rampa 04/05/2021
	D6.2.4	Levedura/Bactéria Amarela	27/04/2021	Eppendorf 04/05/2021
	D6.2.5	Levedura/Bactéria Transparente	27/04/2021	Eppendorf 04/05/2021
	D6.2.6	Levedura/ Bactéria Branca	27/04/2021	Eppendorf 29/04/2021

Tabela 23. Organismos isolados da placa original e da duplicada da área de recolha *D6*

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

	D6.1 (Placa Original)	D6.2 (Placa Duplicada)
		
	Microrganismos Isolados	
	D6.1.1	D6.2.1
		
		
D6.1.2	D6.2.2	
		

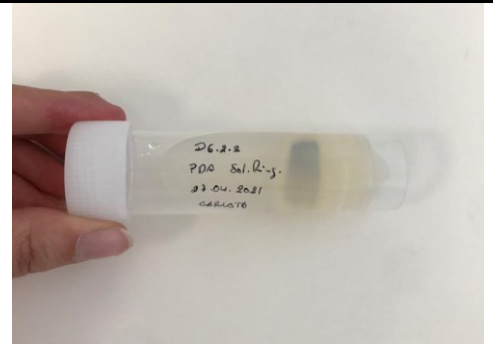
Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



D6.1.3



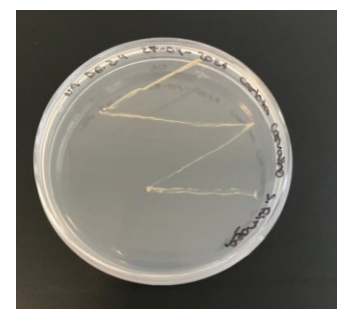
D6.1.4



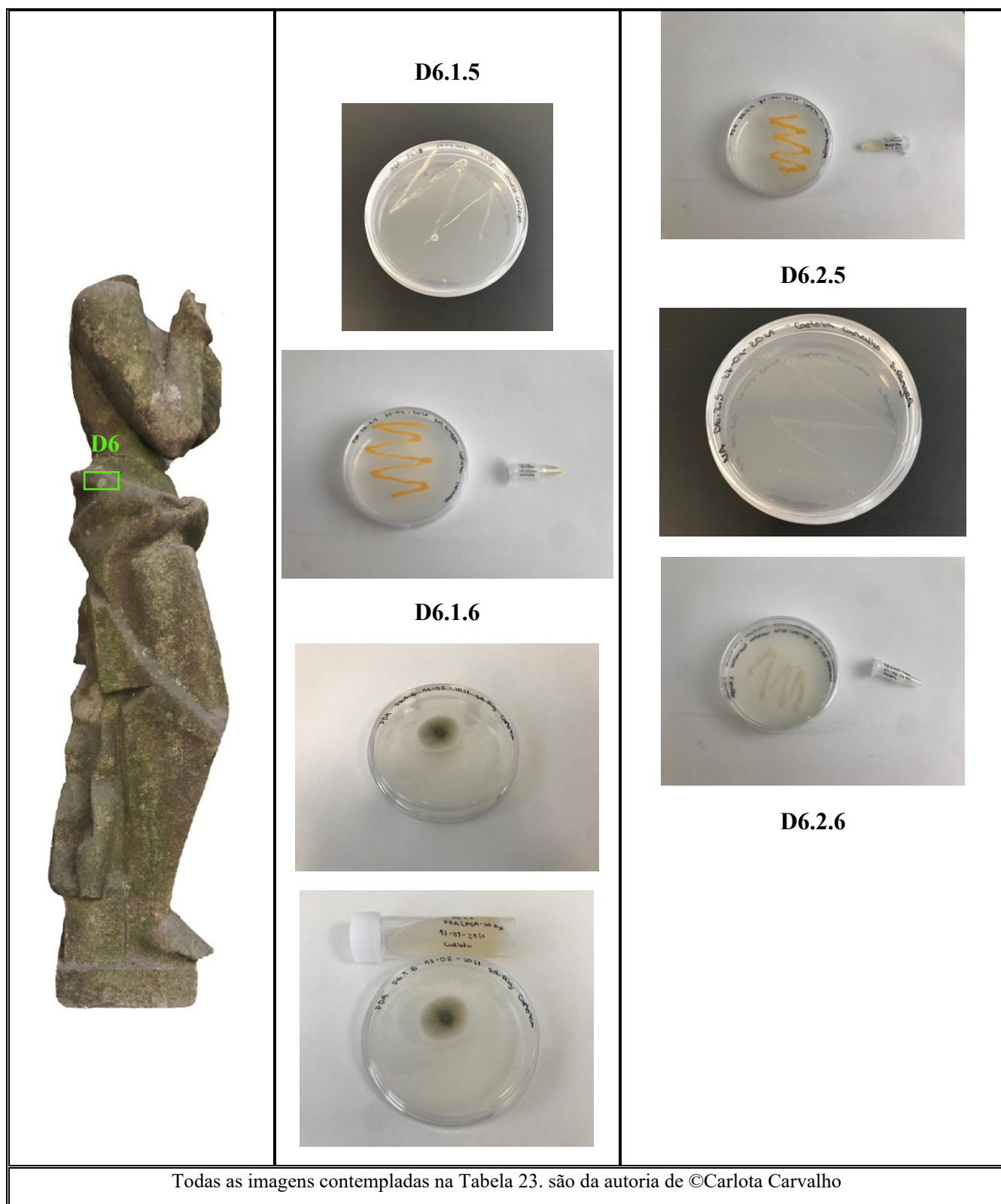
D6.2.3



D6.2.4



Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)




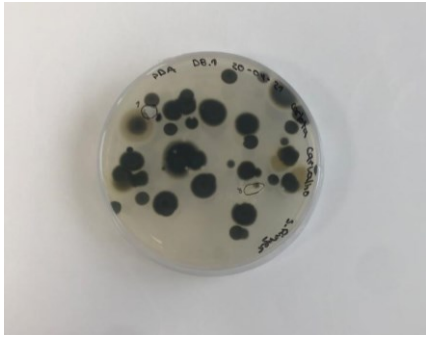
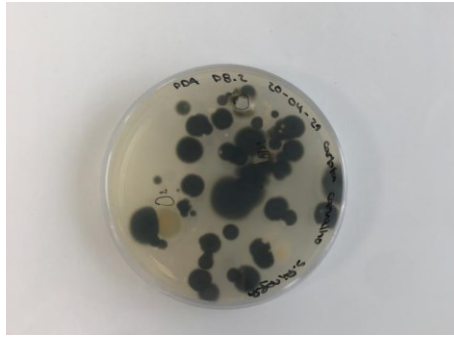
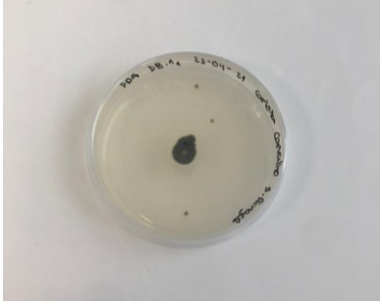
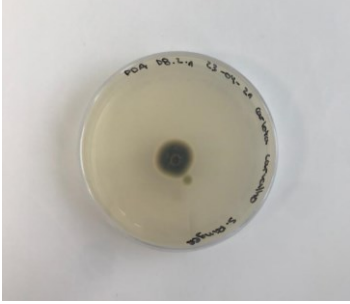
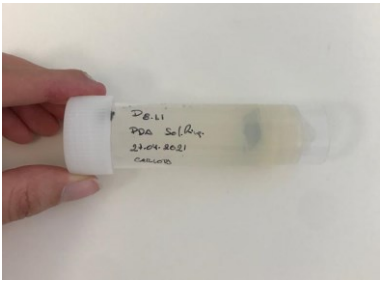
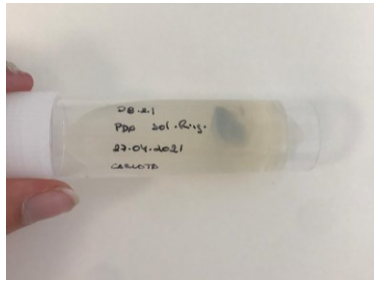
Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 24. Descrição visual, data em que foi realizado o primeiro isolamento e quando passou para o meio de armazenamento a longo prazo dos organismos identificados na placa original e da duplicada da recolha realizada no ponto D8

D8	Numeração dos Organismos	Caracterização Visual dos Organismos	Primeiro Isolamento	Último Isolamento
D8.1	D8.1.1	Fungo filamentoso branco com o centro verde	23/04/2021	Rampa a 27/04/2021
	D8.1.2	Levedura/ Bactéria Branca	23/04/2021	Eppendorf 07/05/2021
	D8.1.3	Fungo verde com orla branca	27/04/2021	Rampa a 04/05/2021
	D8.1.4	Fungo Verde Com filamentos no Topo (semelhante a um pompom)	27/04/2021	Rampa a 11/05/2021
D8.2	D8.2.1	Fungo filamentoso branco com o centro verde	23/04/2021	Rampa a 27/04/2021
	D8.2.2	Levedura/Bactéria Leite	23/04/2021	Eppendorf 27/04//2021
	D8.2.3	Fungo Branco com Filamentos no Topo (semelhante a um pompom)	23/04/2021	Rampa a 27/04/2021
	D8.2.4	Fungo Verde Com filamentos no Topo (semelhante a um pompom)	27/04/2021	Rampa a 25/05/2021
	D8.2.5	Fungo branco	27/04/2021	Rampa a 01/06/2021

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

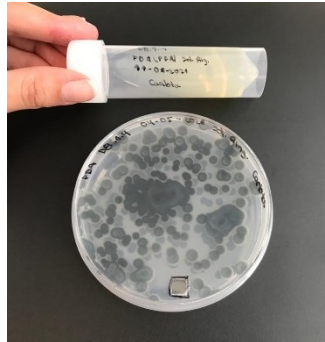
Tabela 25. Organismos isolados da placa original e da duplicada da área de recolha *D8*

	D8.1 (Placa Original)	D8.2 (Placa Duplicada)
		
	Microrganismos Isolados	
	D8.1.1	D8.2.1
		
		

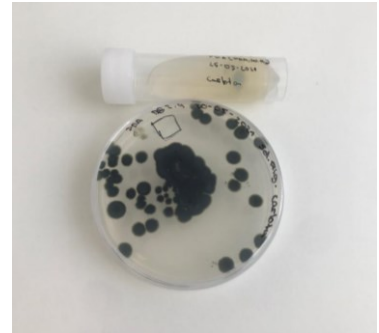
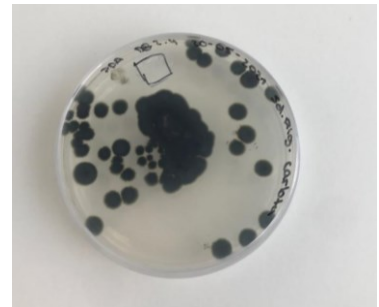


Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

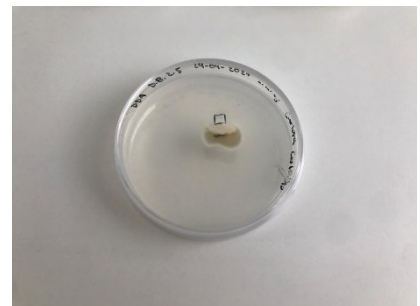
D8.1.4



D8.2.4



D8.2.5



Todas as imagens contempladas na Tabela 25. são da autoria de ©Carlota Carvalho

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)


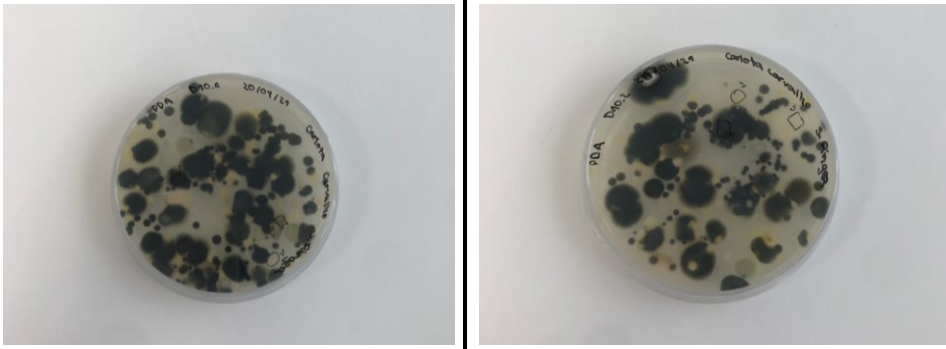

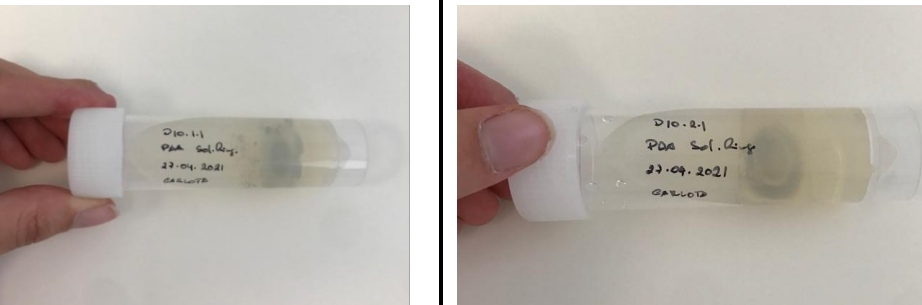
Tabela 26. Descrição visual, data em que foi realizado o primeiro isolamento e quando passou para o meio de armazenamento a longo prazo dos organismos identificados na placa original e da duplicada da recolha realizada no ponto *D10*

<i>D10</i>	Numeração dos Organismos	Caracterização Visual dos Organismos	Primeiro Isolamento	Último Isolamento
D10.1	D10.1.1	Fungo filamentosso branco com o centro verde	23/04/2021	Rampa a 27/04/2021
	D10.1.2	Levedura/Bactéria Leite	23/04/2021	Eppendorf 29/04/2021
	D10.1.3	Fungo Filamentosso fino Branco	23/04/2021	Rampa a 13/05/2021
	D10.1.4	Levedura/Bactéria Amarela	27/04/2021	04/05/2021(Não foi possível isolar)
	D10.1.5	Levedura/Bactéria Cor-de-Rosa	27/04/2021	Eppendorf 13/05/2021
	D10.1.6	Fungo verde com o fundo branco	27/04/2021	Rampa a 29/04/2021
D10.2	D10.2.1	Fungo filamentosso branco com o centro verde	23/04/2021	Rampa a 27/04/2021
	D10.2.2	Levedura/Bactéria Branca Leitosa	23/04/2021	Eppendorf 20/05/2021
	D10.2.3	Fungo Filamentosso Fino Branco	23/04/2021	Rampa a 29/04/2021
	D10.2.4	Levedura/Bactéria Amarela	27/04/2021	Eppendorf 25/05/2021
	D10.2.5	Fungo verde com orla preta	27/04/2021	17/05/2021(Não foi possível isolar)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

	D10.2.6	Fungo verde com o fundo branco	27/04/2021	Rampa a 04/05/2021
--	----------------	--------------------------------	------------	-----------------------

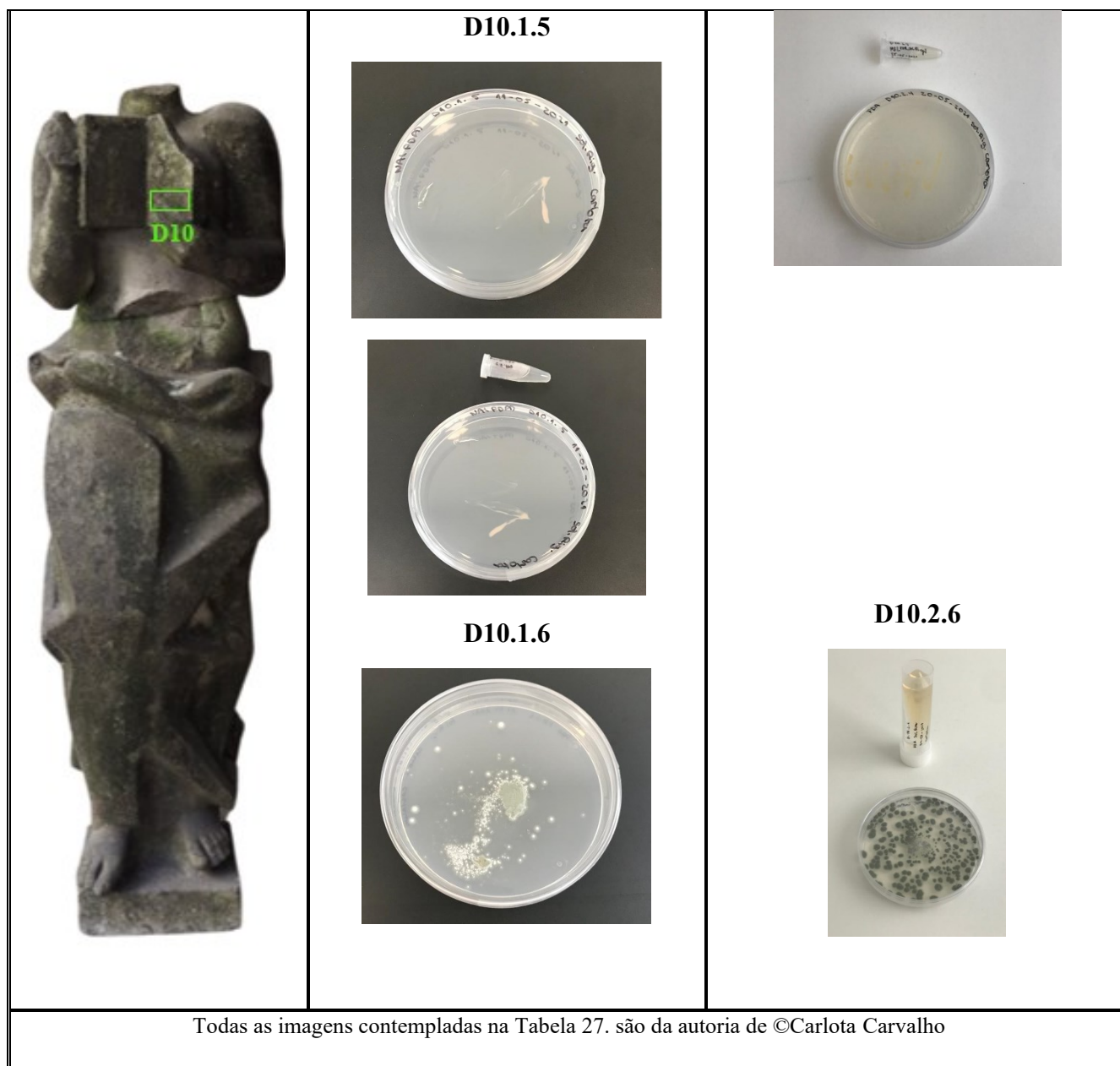
Tabela 27. Organismos isolados da placa original e da duplicada da área de recolha *D10*

	D10.1 (Placa Original)	D10.2 (Placa Duplicada)
		
	Microrganismos Isolados	
	D10.1.1	D10.2.1
		
		

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)








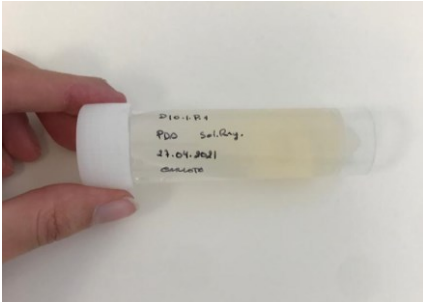

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 28. Descrição visual, data em que foi realizado o primeiro isolamento e quando passou para o meio de armazenamento a longo prazo dos organismos identificados na placa original e da duplicada da recolha realizada no ponto *D10.P*

<i>D10.P</i>	Numeração dos Organismos	Caracterização Visual dos Organismos	Primeiro Isolamento	Último Isolamento
D10.1.P	D10.1.1.P	Fungo filamentosso branco fino	23/04/2021	27/04/2021
	D10.1.2.P	Fungo verde com orla branca	23/04/2021	27/04/2021
D10.2.P	D10.2.1.P	Fungo Filamentosso branco fino polvorento	23/04/2021	Rampa a 09/06/2021
	D10.2.2.P	Fungo verde polvorento	27/04/2021	17/05/2021 Não foi possível Isolar
	D10.2.3.P	Fungo Branco com filamentos no topo (semelhante a um pompom)	27/04/2021	17/05/2021 Não foi possível isolar

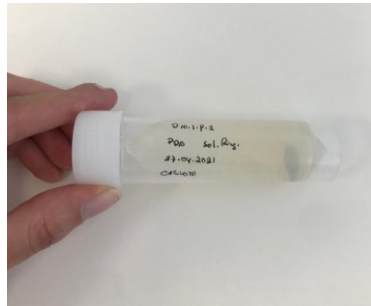
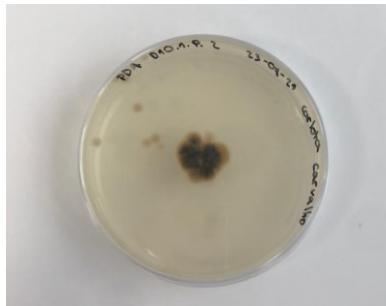
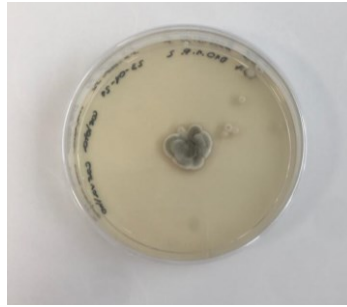
Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 29. Organismos isolados da placa original e da duplicada da área de recolha *D10.P*

	D10.1.P (Placa Original)	D10.2.P (Placa Duplicada)
		
	Microrganismos Isolados	
	D10.1.1.P	D10.2.1.P
		
		

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

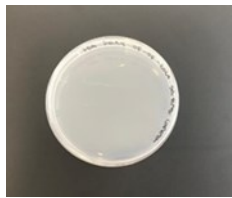




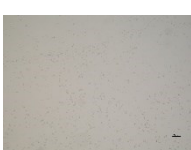



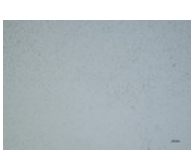



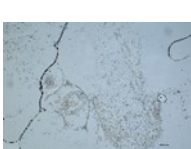





D10.1.2.P















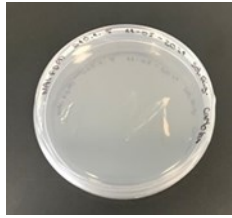



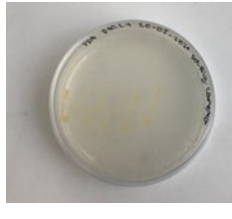


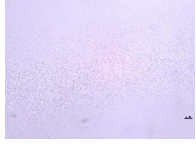
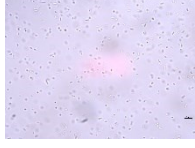
Todas as imagens contempladas na Tabela 29. são da autoria de ©Carlota Carvalho

Apêndice IV_E.2- Preparação de Lâminas a Fresco, Coloração Diferencial de Gram para Bactérias e Coloração com Azul Lactofenol

Tabela 30. Observação e captura de imagens ao microscópio ótico de lâminas a fresco de bactérias e leveduras a diferentes ampliações

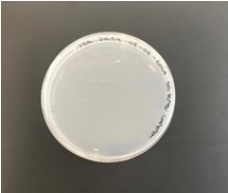


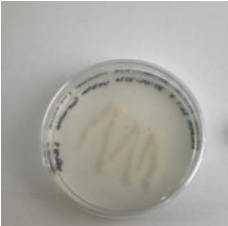
Placa do Organismo Isolado	Lâmina a fresco 10x	Lâmina a fresco 20x	Lâmina a fresco 40x	Lâmina a fresco 100x
D6.1.4 				
D6.1.5 				
D6.2.4 				
D6.2.5 				
D8.1.2				

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)


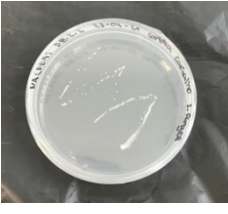
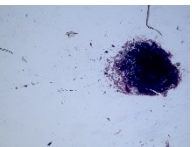
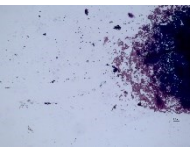
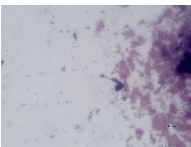
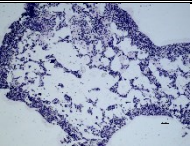
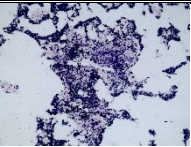
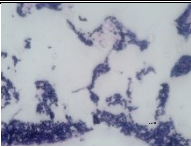
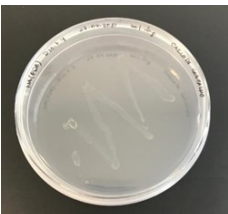



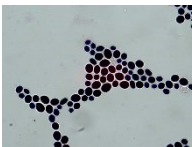
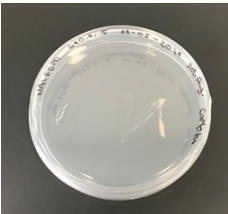


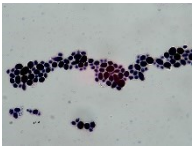

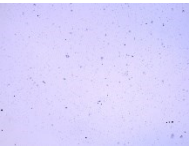
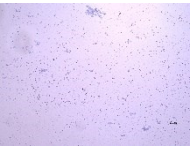
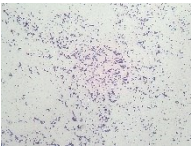
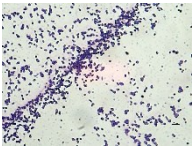
				
D8.2.2 				
D10.1.2 Levedura				
D10.1.4 				
D10.1.5 				
D10.2.2 				
Todas as imagens contempladas na Tabela 30. são da autoria de ©Carlota Carvalho				

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 31. Observação e captura de imagens ao microscópio ótico de lâminas com coloração diferencial de Gram de bactérias e coloração de leveduras a diferentes ampliações





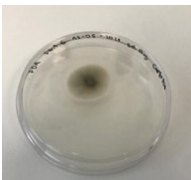


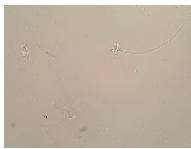
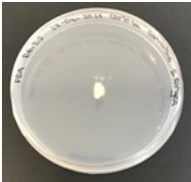


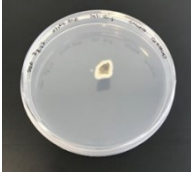


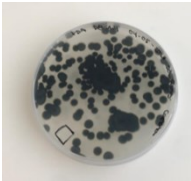



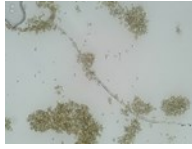

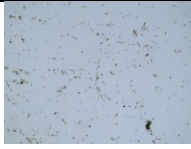

Placa do Organismo Isolado	Coloração de Gram 10x	Coloração de Gram 20x	Coloração de Gram 40x	Coloração de Gram 100x	Classificação
<p>D6.1.4</p> 					Gram +
<p>D6.1.5 Levedura</p> 					(-)
<p>D6.2.4 Levedura</p> 					(-)
<p>D6.2.5</p> 					Gram +
<p>D8.1.2</p>					Gram +

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

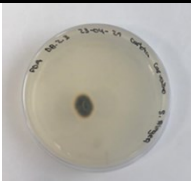
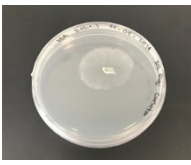



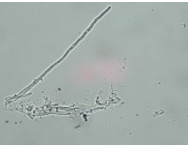







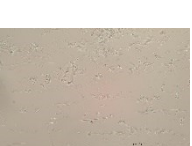
					
D8.2.2 					Gram -
D10.1.2 Levedura					(-)
D10.1.4 Levedura 					(-)
D10.5 Levedura 					(-)
D10.2.2 					Gram +
Todas as imagens contempladas na Tabela 31. são da autoria de ©Carlota Carvalho					

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 32. Observação e captura de imagens ao microscópio ótico de lâminas a fresco de fungos a diferentes ampliações




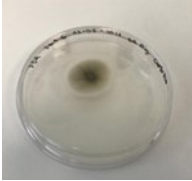




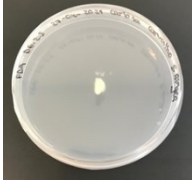



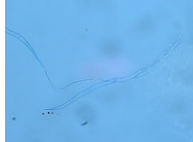
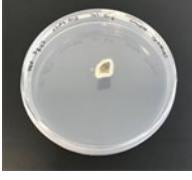
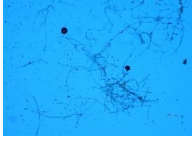

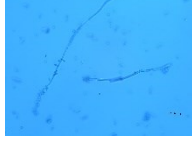



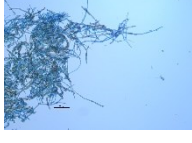


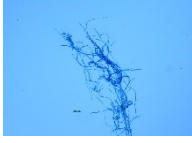

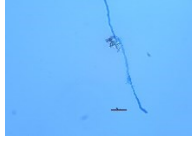
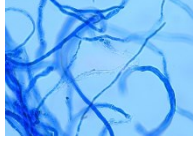
Placa do Organismo Isolado	Lâmina a fresco 10x	Lâmina a fresco 20x	Lâmina a fresco 40x	Lâmina a fresco 100x
D6.1.2 				
D6.1.6 				
D6.2.3 				
D8.1.3 				
D8.1.4 				
D8.2.3				

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)




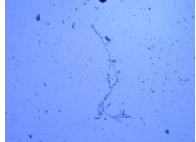
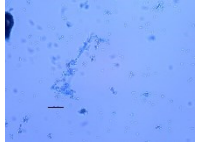

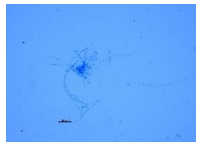

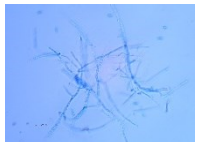
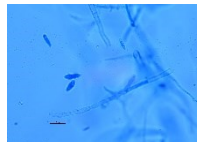
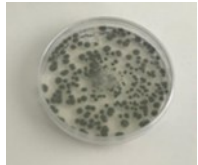
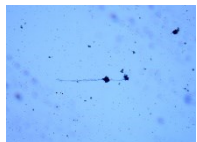


				
D10.1.3 				
D10.1.6 				
D10.2.6 				
Todas as imagens contempladas na Tabela 32. são da autoria de ©Carlota Carvalho				

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 33. Observação e captura de imagens ao microscópio ótico de lâminas com Lactofenol Azul Algodão de fungos a diferentes ampliações

Placa do Organismo Isolado	Coloração com Azul Lactofenol 10x	Coloração com Azul Lactofenol 20x	Coloração com Azul Lactofenol 40x	Coloração com Azul Lactofenol 100x
<p>D6.1.2</p> 				
<p>D6.1.6</p> 				
<p>D6.2.3</p> 				
<p>D8.1.3</p> 				
<p>D8.1.4</p> 				
<p>D10.1.3</p>				

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

				
D10.1.6 				
D10.2.3 				
D10.2.6 				
Todas as imagens contempladas na Tabela 33. são da autoria de ©Carlota Carvalho				

Apêndice IV_F- Metodologia de Metagenómica



Figura 43 e Figura 44. Plano das áreas de amostragem para a metodologia de metagenómica do esboço da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 45. Plano das áreas de amostragem para a metodologia de metagenómica da escultura *Eu Espero* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

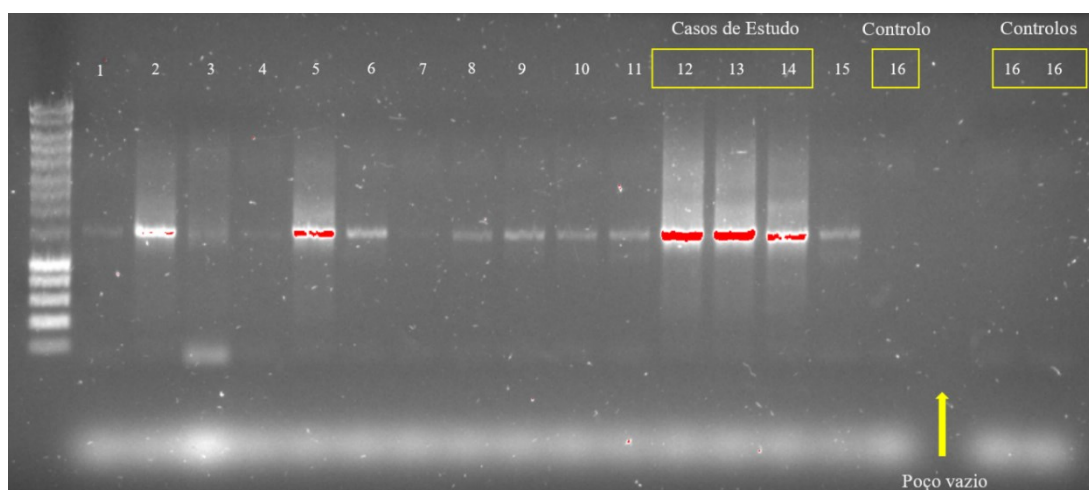


Figura 46. Quantificação de ADN da amostra do esboço da escultura *Doutrina* no Qubit™ Fluorometer (©Carlota Carvalho)



Figura 47. Quantificação de ADN da amostra do esboço da escultura *Eu Espero* no Qubit™ Fluorometer (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Legenda:

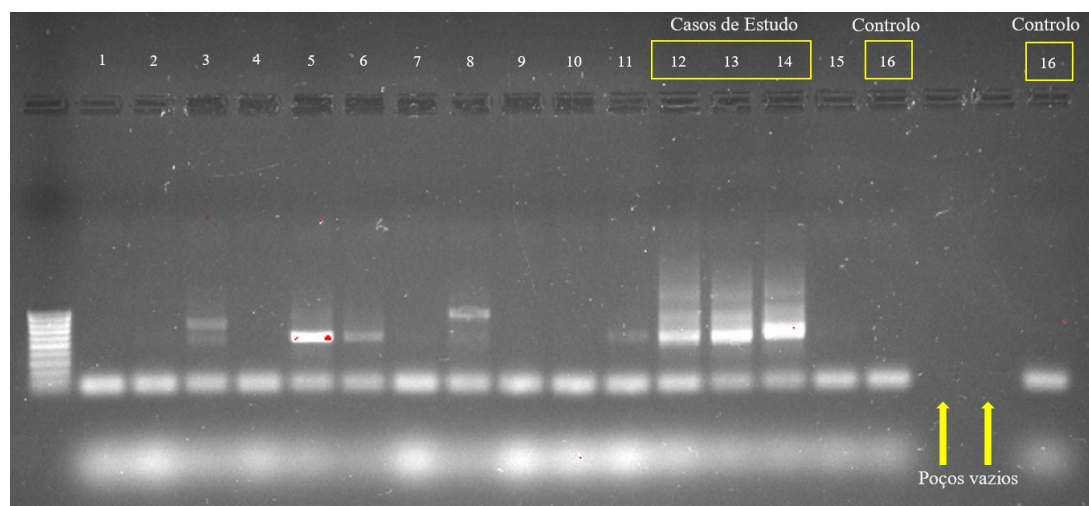
12 – *Esboçeto Doutrina*- Protocolo de Limpeza Completo

13 – *Esboçeto Doutrina*- Meio Protocolo de Limpeza

14 – *Eu Espero*- Meio Protocolo de Limpeza

16 – Controlos

Figura 48. Eletroforese em gel de agarose da amplificação por reação em cadeia polimerase PCR das amostras de ADN utilizando a sequência de Genes de 16s rRNA (27F e 1492R) para bactérias



Legenda:

12 – *Esboçeto Doutrina*- Protocolo de Limpeza Completo

13 – *Esboçeto Doutrina*- Meio Protocolo de Limpeza

14 – *Eu Espero*- Meio Protocolo de Limpeza

16 – Controlos

Figura 49. Eletroforese em gel de agarose da amplificação por reação em cadeia polimerase PCR das amostras de ADN utilizando as regiões ITS (ITS4 e ITS5) para fungos

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice IV_G- Avaliação da Qualidade Microbiológica do Ar

Tabela 34. Condições ambientais nos locais em que foi realizada a avaliação da qualidade microbiológica do ar

Caso de Estudo	Data	Local	Temperatura	Humidade Relativa (%)	Probabilidade de Precipitação
<i>Doutrina</i>	26/07/2021	FBAUP, Porto, Portugal	23°C	64%	10%
<i>Doutrina Local Original</i>	26/07/2021	FBAUP, Porto, Portugal	24°C	62%	10%
<i>Afonso de Albuquerque</i>	26/07/2021	Largo D. João II, Foz do Douro, Portugal	24°C	60%	10%
<i>Eu Espero</i>	26/07/2021	Parque Dn ^a . Maria II, Santo Tirso, Portugal	23°C	67%	10%



Figura 50. Pontos para o posicionamento das placas de *Petri* para a avaliação da qualidade microbiológica do ar na escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 51. Placas de *Petri* ponto A para a avaliação da qualidade microbiológica do ar na escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 52. Placas de *Petri* ponto B para a avaliação da qualidade microbiológica do ar na escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 53. Pontos para o posicionamento das placas de *Petri* para a avaliação da qualidade microbiológica do ar no esboço da escultura *Doutrina*– Entrada do Pavilhão de Desenhos e Tecnologias (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 54. Pontos para o posicionamento das placas de *Petri* para a avaliação da qualidade microbiológica do ar no Pavilhão de Escultura e Pintura (©Carlota Carvalho)



Figura 55. Placas de *Petri* ponto A para a avaliação da qualidade microbiológica do ar no Pavilhão de Escultura e Pintura (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 56. Placas de *Petri* ponto B para a avaliação da qualidade microbiológica do ar no Pavilhão de Escultura e Pintura (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 57. Pontos para o posicionamento das placas de *Petri* para a avaliação da qualidade microbiológica do ar na escultura *Eu Espero* (©Carlota Carvalho)








Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 35. Posicionamento das placas e hora de abertura e fecho das mesmas

Caso de Estudo/ Local	Ponto de Posicionamento das Placas	Hora de Abertura das Placas	Hora de Fecho das Placas
<i>Doutrina</i>	Ponto A	12:16h	12:31h
	Ponto B	12:18h	12:33h
<i>Doutrina</i> (local original)	Ponto A	12:38h	12:53h
	Ponto B	12:40h	12:55h
<i>Afonso de Albuquerque</i>	Ponto A	13:27h	13:42h
	Ponto B	13:29h	13:44h
<i>Eu Espero</i>	Ponto A	11:00h	11:15h
	Ponto B	11:02h	12:17h
	Ponto C	11:04h	11:19h

De modo a facilitar a contagem ao longo dos dias foi criado previamente um código de cores pelo que cada dia corresponde a uma cor, o organismo assinalado nessa cor significa que foram observados pela primeira vez no dia da cor correspondente. Esta metodologia também facilitava na contagem, conseguia-se perceber se era um organismo que tinha crescido ou se era um novo que estava a desenvolver-se.

Tabela 36. Código de cores criados para a contagem diária de organismos

Dias	Cor
1º Dia- 26/07/2021	
2º Dia- 27/07/2021	
3º Dia- 28/07/2021	
4º Dia- 29/07/2021	
5º Dia- 30/07/2021	Sem dados
6º Dia- 31/07/2021	Sem dados
7º Dia- 01/08/2021	
8º Dia- 02/08/2021	
9º Dia- 03/08/2021	

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Escultura *Afonso de Albuquerque*

Placas dia da Recolha (26/07/2021)

Afonso de Albuquerque (Exemplo: PDA. AA. A-R1- sendo que A representa o ponto de recolha e R1 significa réplica 1; AA= Afonso de Albuquerque)

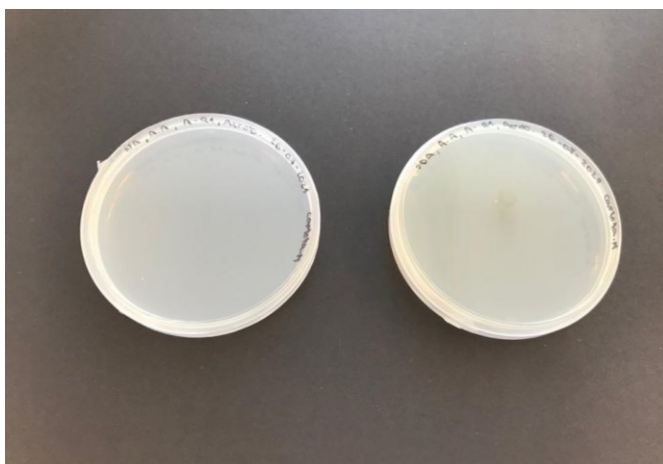


Figura 58. Placa de NA e Placa de PDA AA. A-R1 (©Carlota Carvalho)



Figura 59. Placa de NA e Placa de PDA AA. A-R2 (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

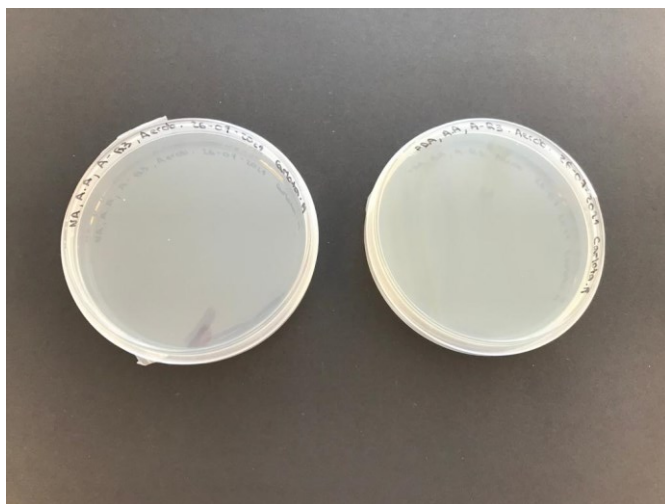


Figura 60. Placa de NA e Placa de PDA AA. A-R3 (©Carlota Carvalho)

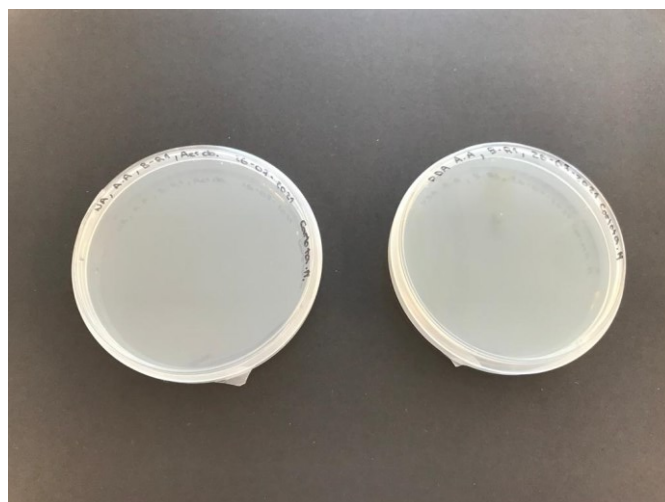


Figura 61. Placa de NA e Placa de PDA AA. B-R1 (©Carlota Carvalho)



Figura 62. Placa de NA e Placa de PDA AA. B-R2 (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 63. Placa de NA e Placa de PDA AA. B-R3 (©Carlota Carvalho)

1º dia após incubação (24h)- 27/07/2021

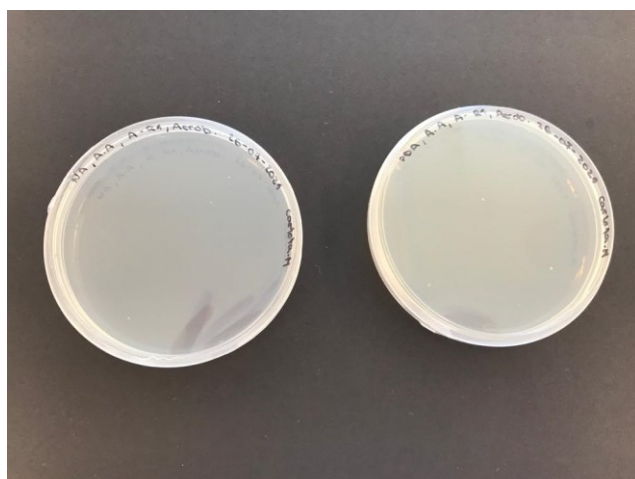


Figura 64. Placa de NA e Placa de PDA AA. A-R1 (©Carlota Carvalho)

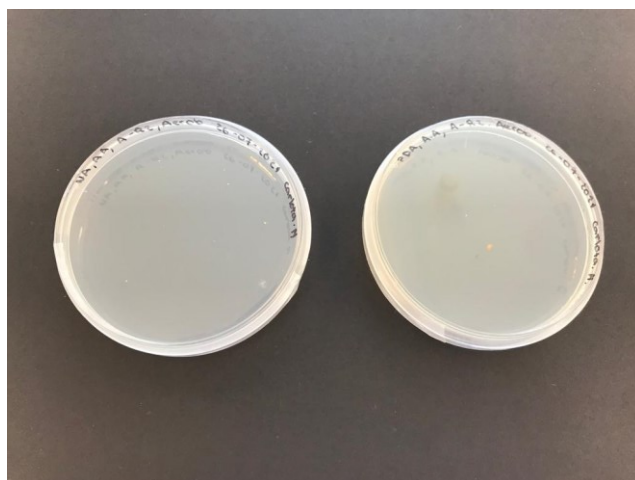


Figura 65. Placa de NA e Placa de PDA AA. A-R2 (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

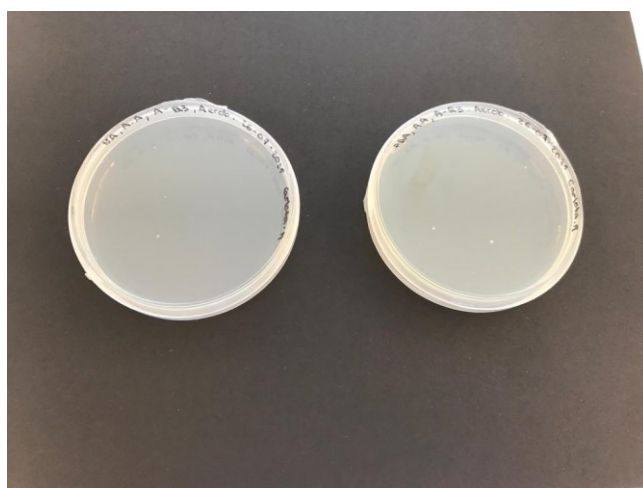


Figura 66. Placa de NA e Placa de PDA AA. A-R3 (©Carlota Carvalho)



Figura 67. Placa de NA e Placa de PDA AA. B-R1 (©Carlota Carvalho)

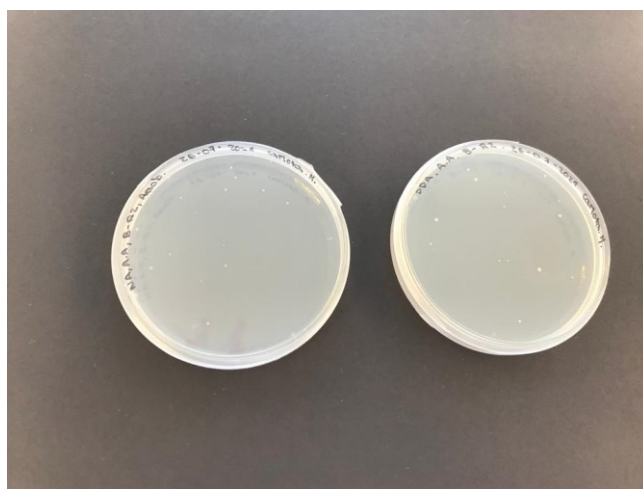


Figura 68. Placa de NA e Placa de PDA AA. B-R2 (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

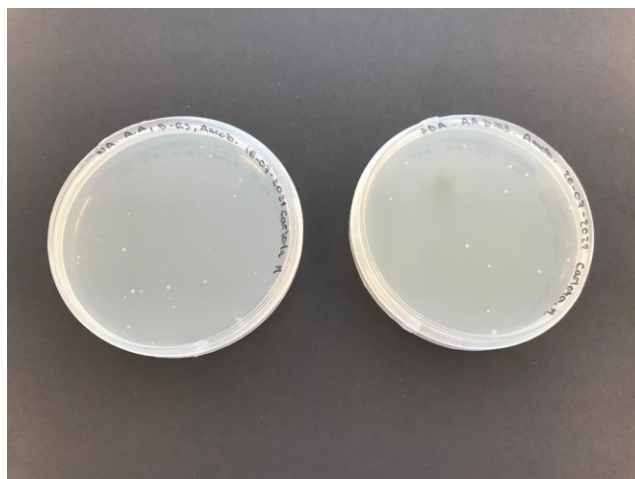


Figura 69. Placa de NA e Placa de PDA AA. B-R3 (©Carlota Carvalho)

2º Dia Após Incubação (48h)

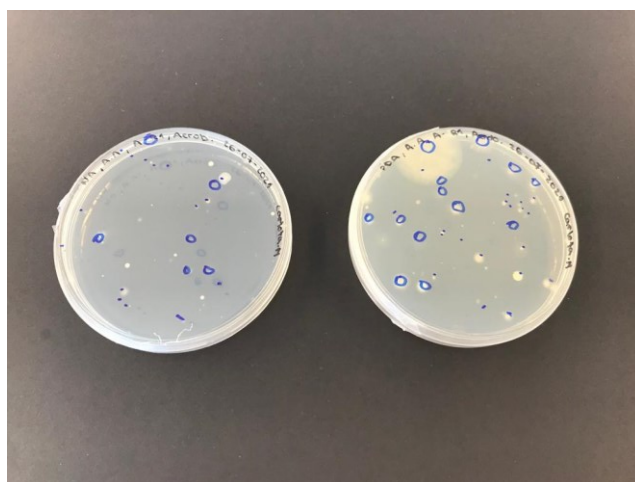


Figura 70. Placa de NA e Placa de PDA AA. A-R1 (©Carlota Carvalho)

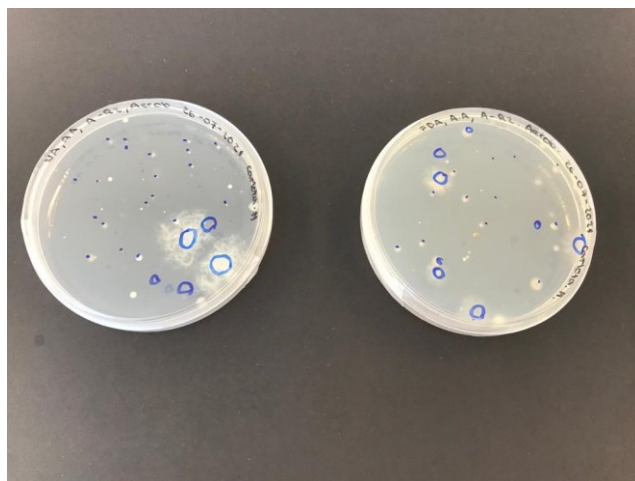


Figura 71. Placa de NA e Placa de PDA AA. A-R2 (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

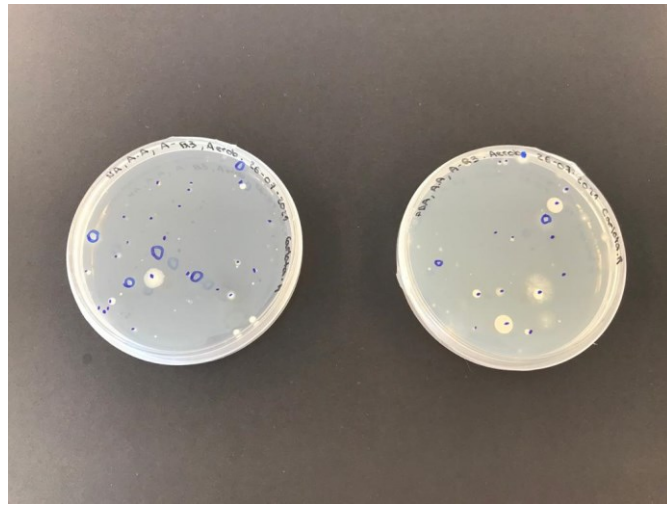


Figura 72. Placa de NA e Placa de PDA AA. A-R3 (©Carlota Carvalho)

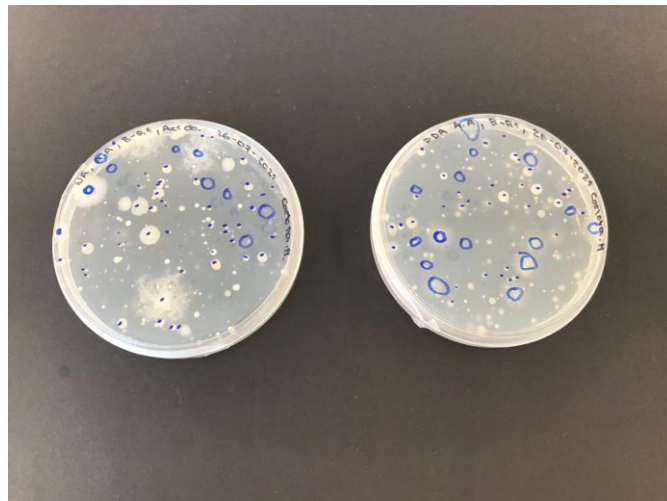


Figura 73. Placa de NA e Placa de PDA AA. B-R1 (©Carlota Carvalho)

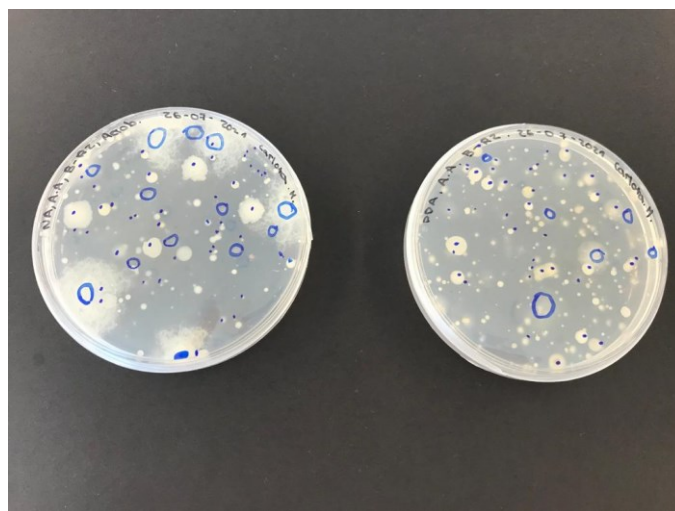


Figura 74. Placa de NA e Placa de PDA AA. B-R2 (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

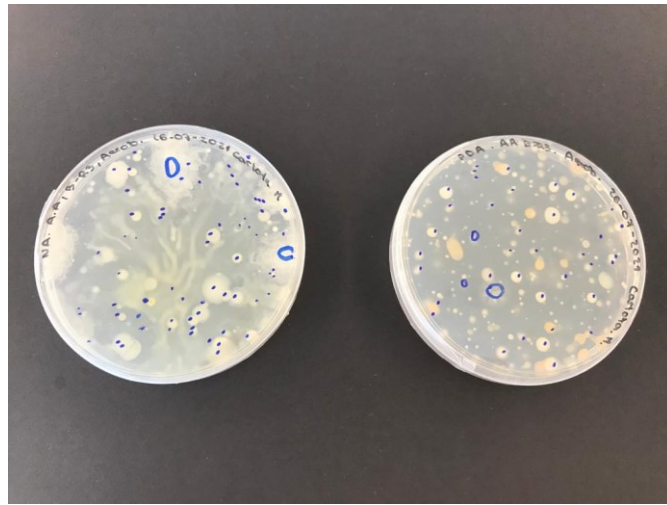


Figura 75. Placa de NA e Placa de PDA AA. B-R3 (©Carlota Carvalho)

Após Contagem do 2º Dia Incubação

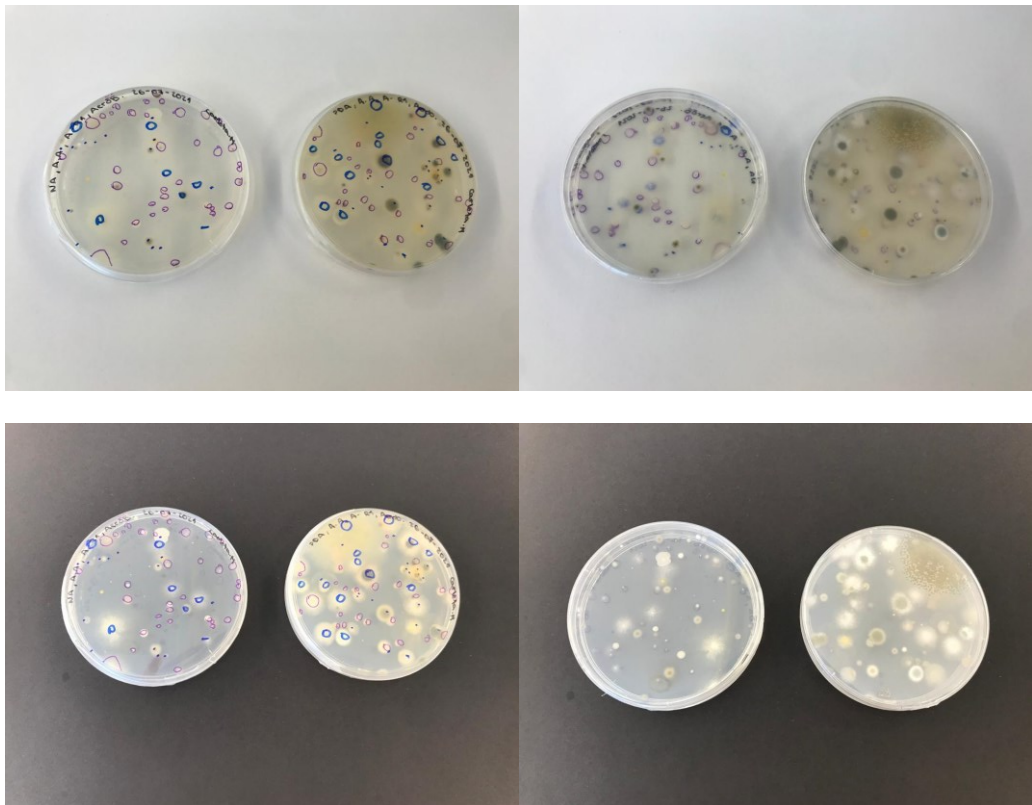


Figura 76- Figura 79. Placa de NA e Placa de PDA AA. A-R1 (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

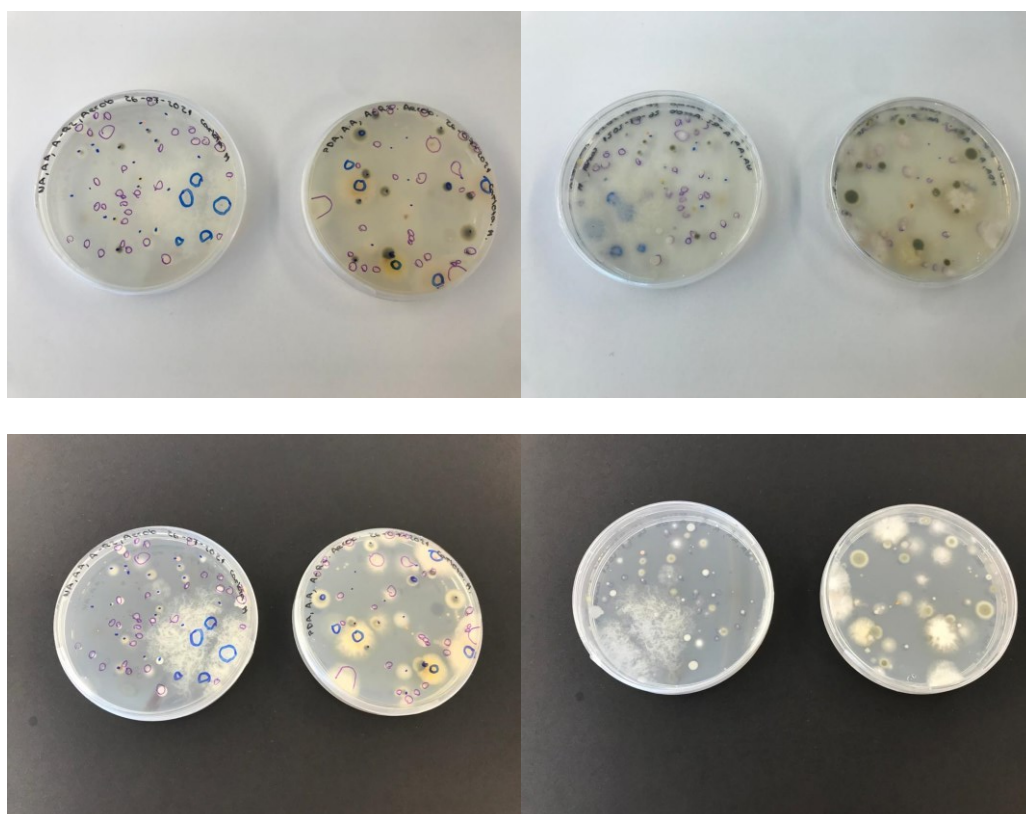


Figura 80- Figura 83. Placa de NA e Placa de PDA *AA. A-R2* (©Carlota Carvalho)

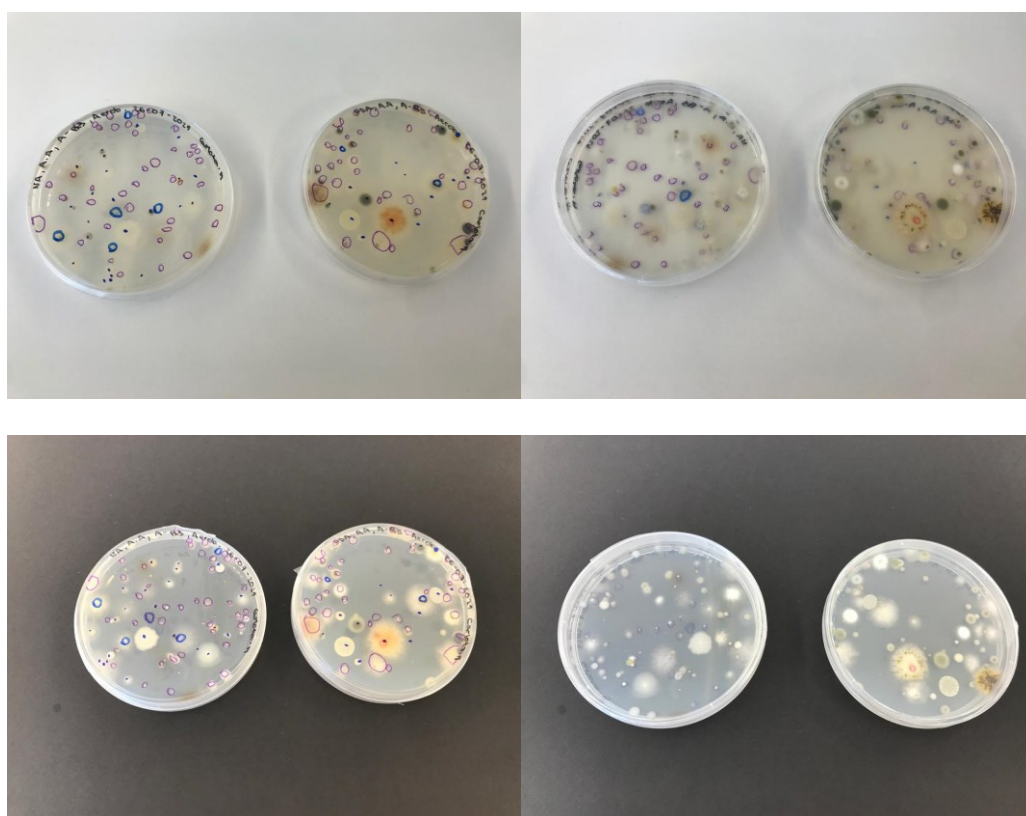


Figura 84- Figura 87. Placa de NA e Placa de PDA *AA. A-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

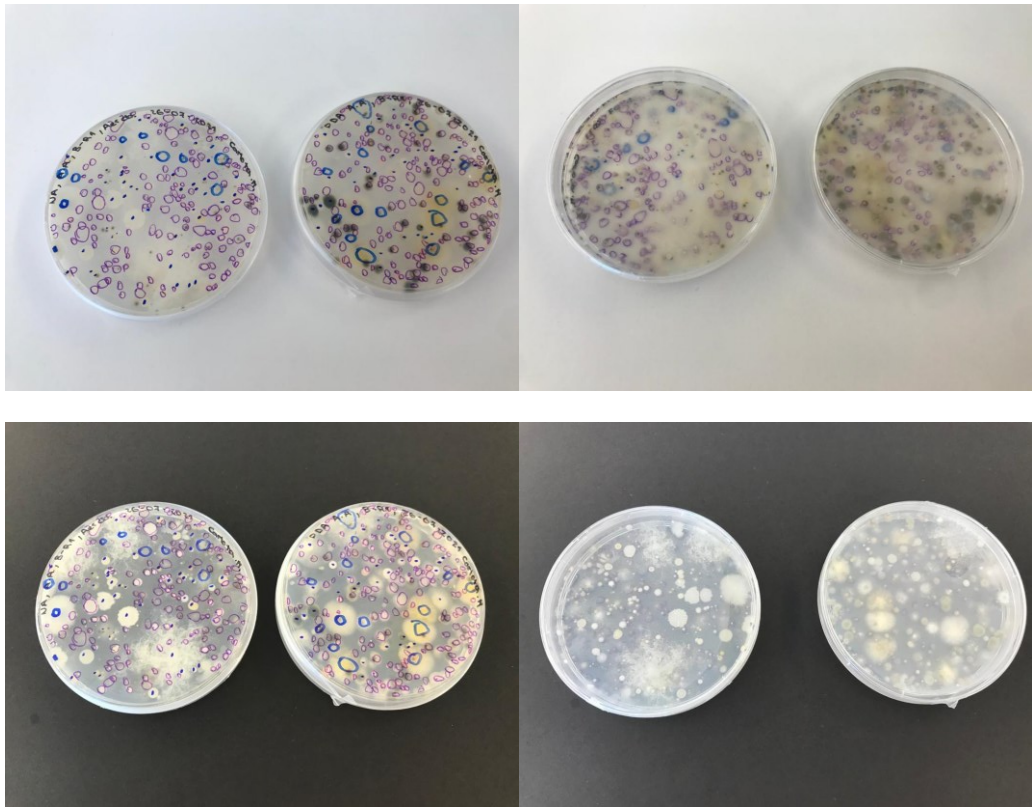


Figura 88- Figura 91. Placa de NA e Placa de PDA *AA. B-R1* (©Carlota Carvalho)

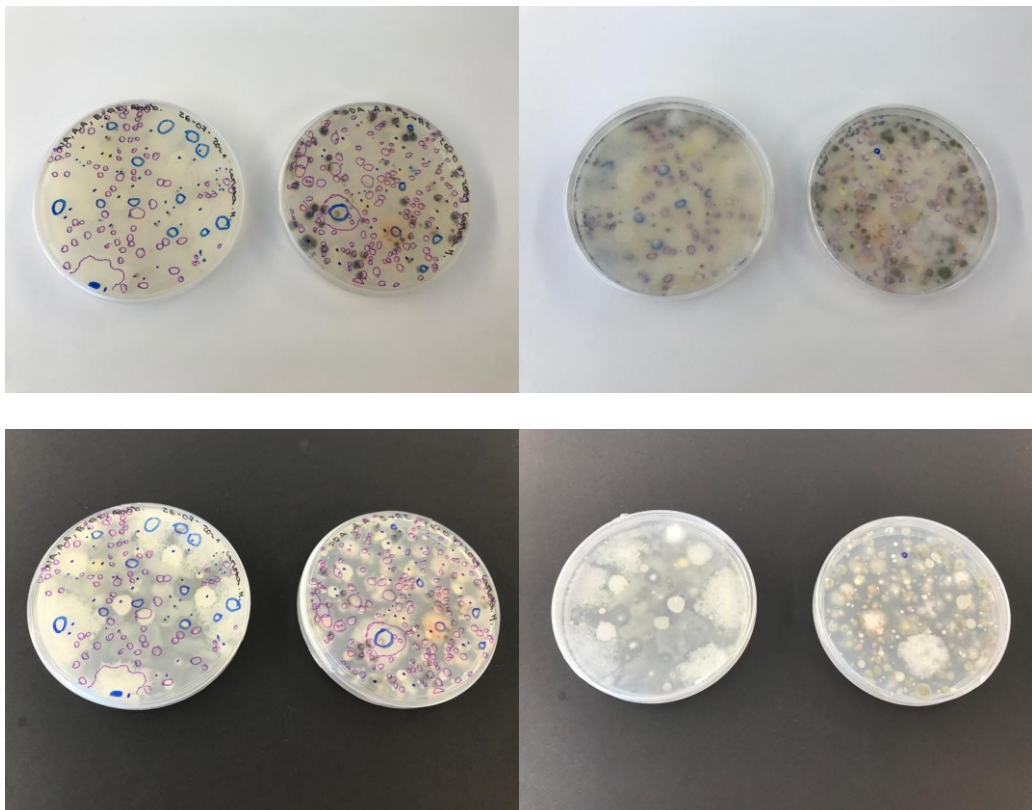


Figura 92- Figura 95. Placa de NA e Placa de PDA *AA. B-R2* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

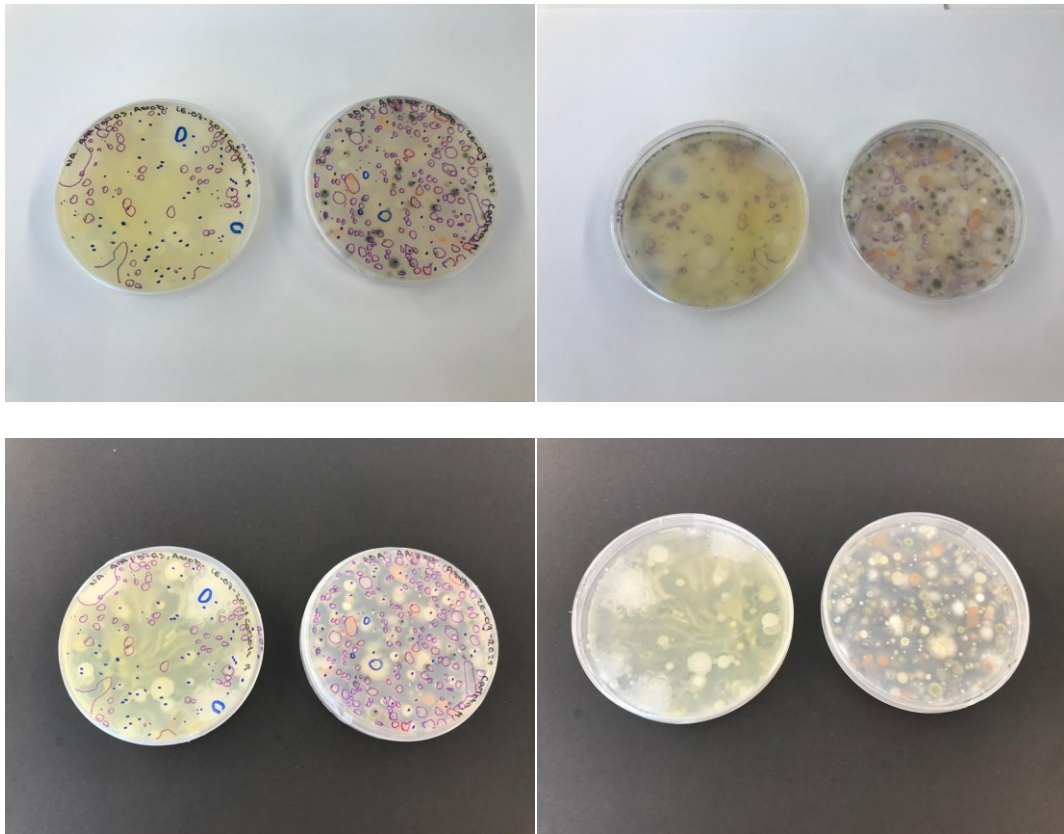


Figura 96- Figura 99. Placa de NA e Placa de PDA *AA. B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

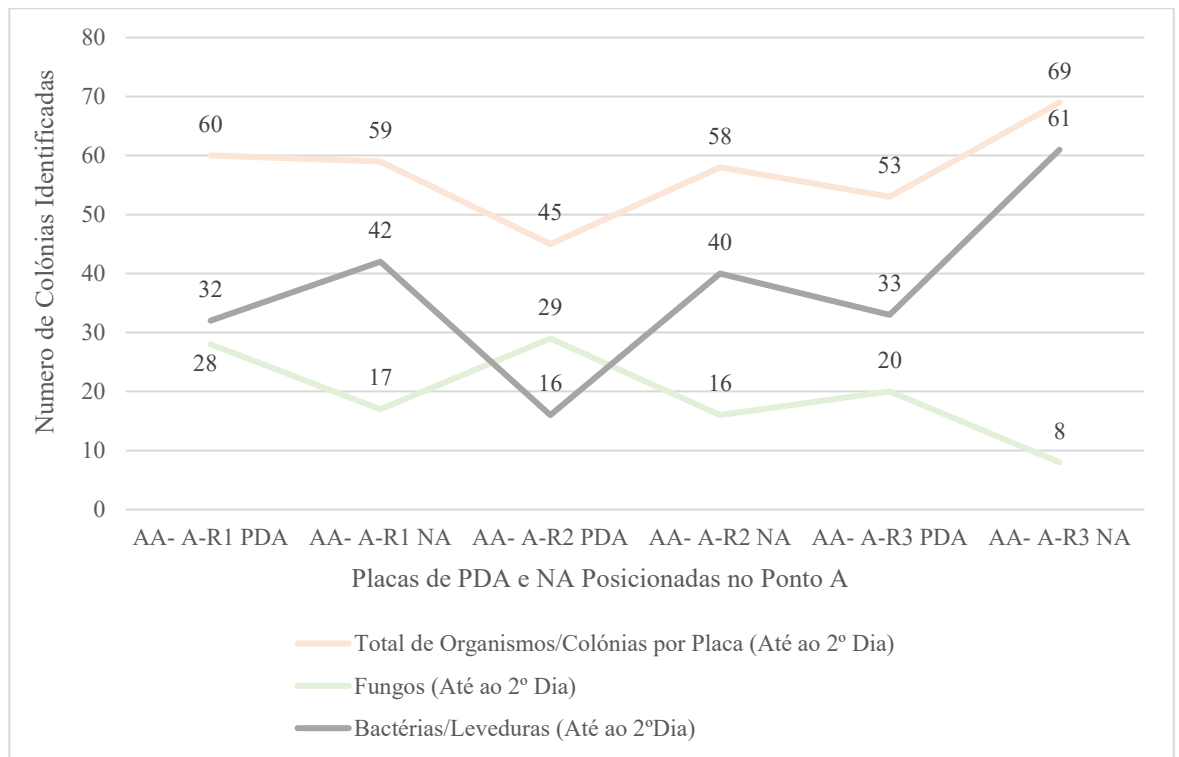


Figura 100. Quantificação do número total de organismos e por tipo (fungos, bactérias e/ou leveduras e organismos não identificáveis) em placa de PDA e NA posicionadas no ponto de amostragem A para a escultura *Afonso de Albuquerque* até ao 2º dia de incubação

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

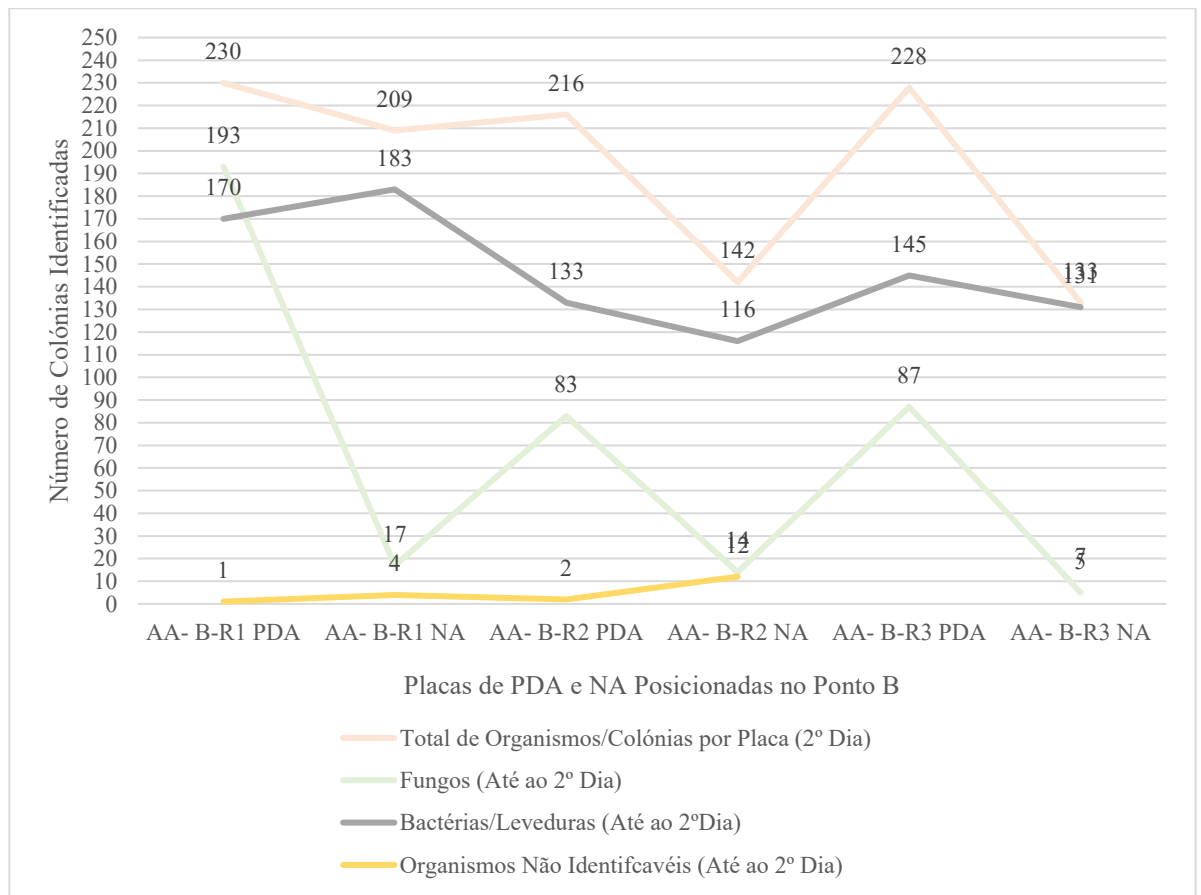


Figura 101. Quantificação do número total de organismos e por tipo (fungos, bactérias e/ou leveduras e organismos não identificáveis) em placa de PDA e NA posicionadas no ponto de amostragem B para a escultura *Afonso de Albuquerque* até ao 2º dia de incubação

Esboço da Escultura *Doutrina* (Pavilhão de Desenho e Tecnologias)

Placas dia da Recolha (26/07/2021)



Figura 102. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R1* (©Carlota Carvalho)

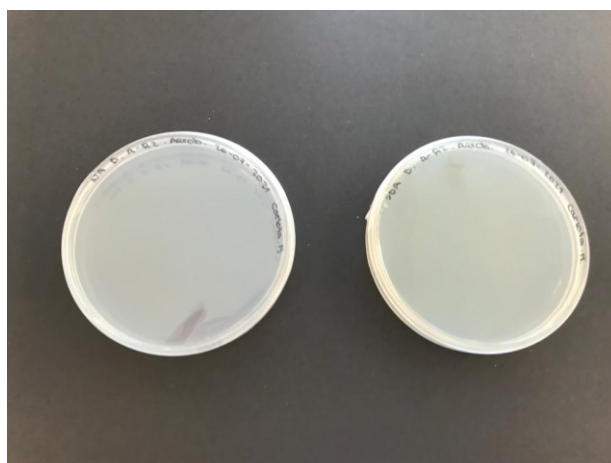


Figura 103. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R2* (©Carlota Carvalho)



Figura 104. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 105. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R1* (©Carlota Carvalho)



Figura 106. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R2* (©Carlota Carvalho)



Figura 107. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

1º Dia Após Incubação (24h)

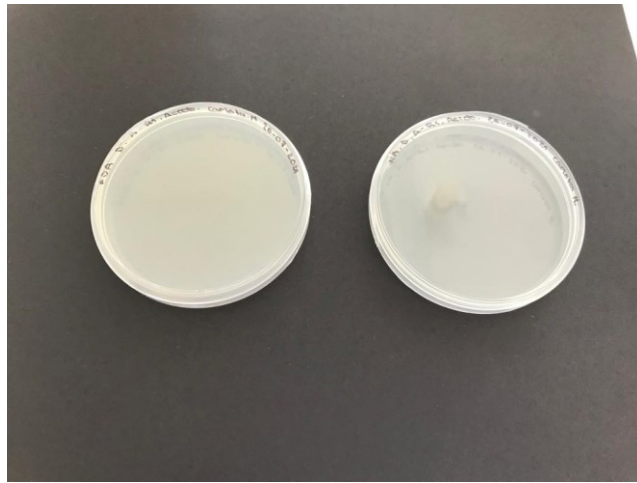


Figura 108. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R1* (©Carlota Carvalho)

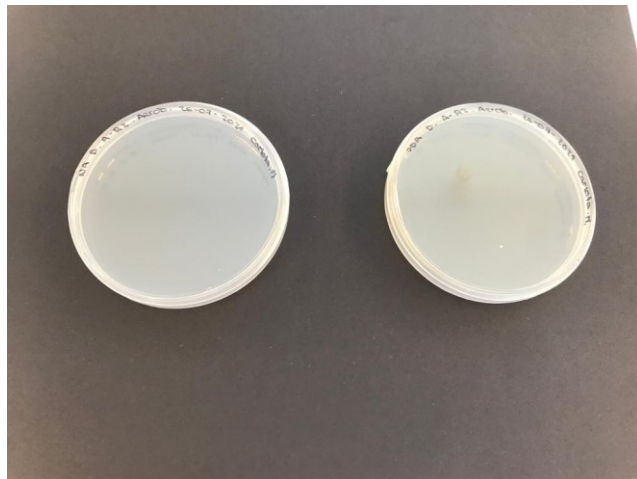


Figura 109. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R2* (©Carlota Carvalho)

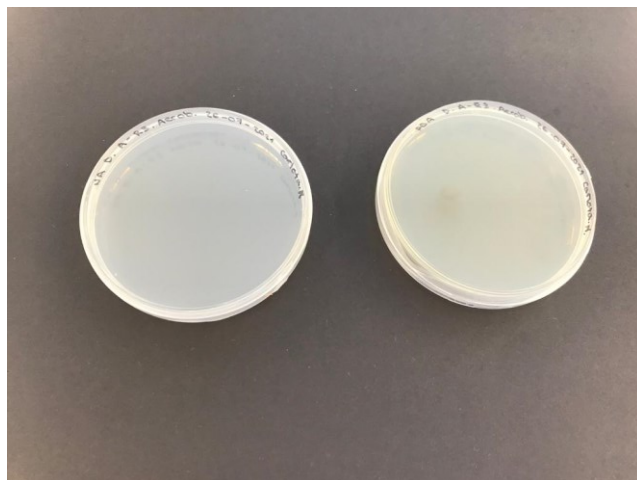


Figura 110. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

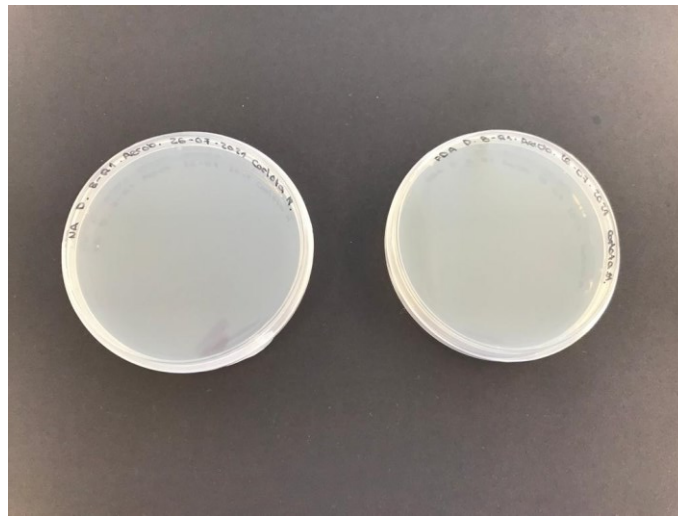


Figura 111. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R1* (©Carlota Carvalho)

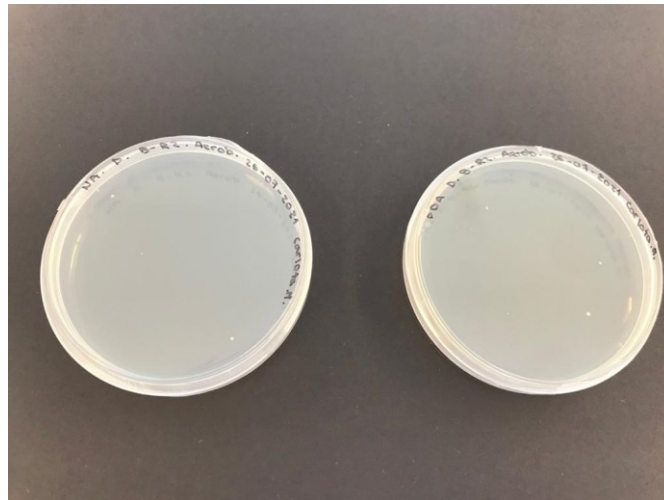


Figura 112. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R2* (©Carlota Carvalho)

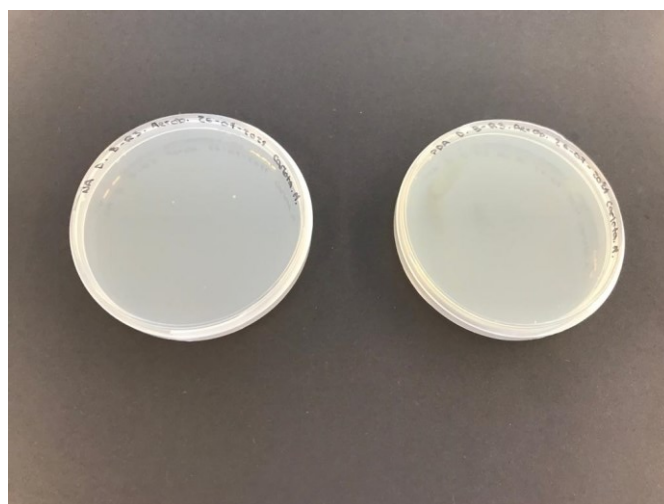


Figura 113. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

2º Dia Após Incubação (48h)

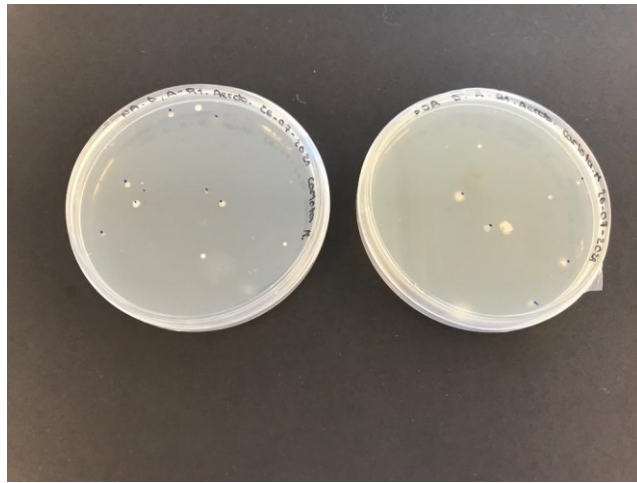


Figura 114. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R1* (©Carlota Carvalho)

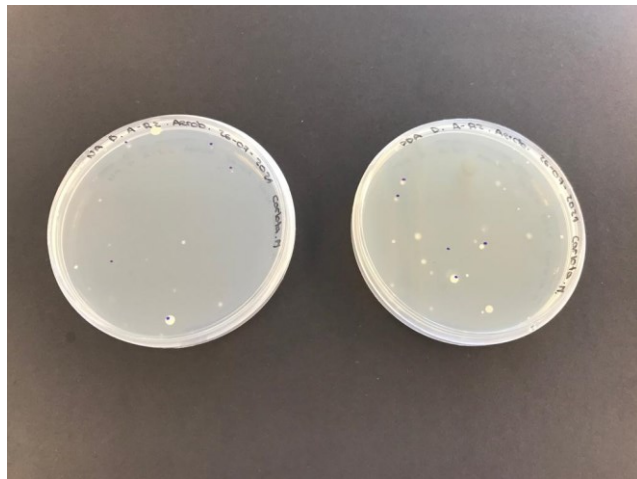


Figura 115. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R2*(©Carlota Carvalho)

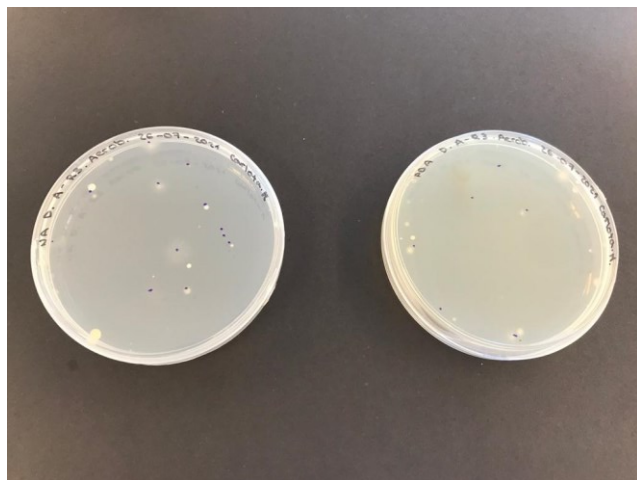


Figura 116. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

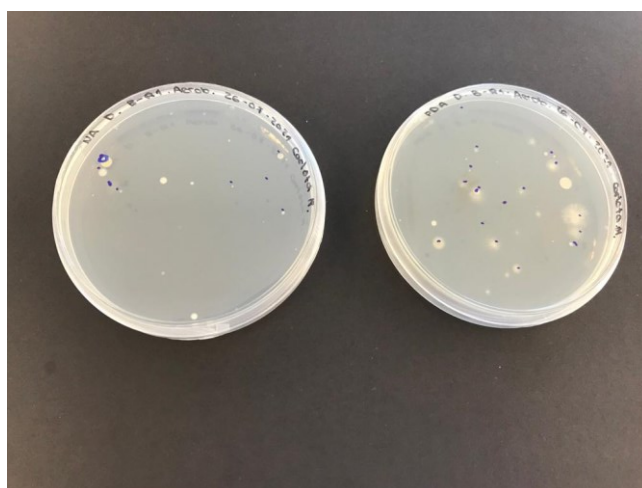


Figura 117. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R1* (©Carlota Carvalho)

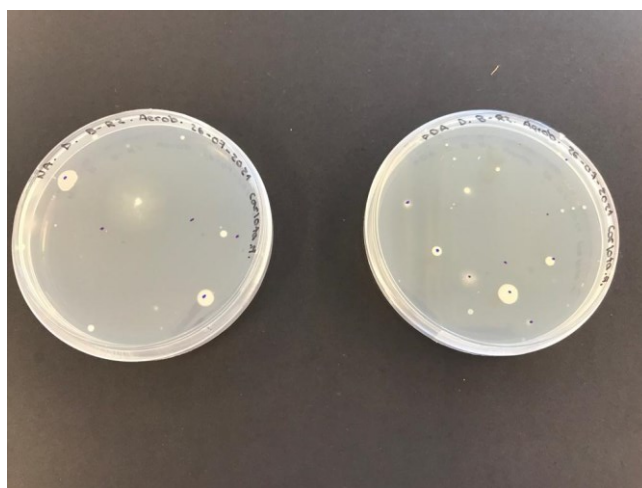


Figura 118. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R2* (©Carlota Carvalho)

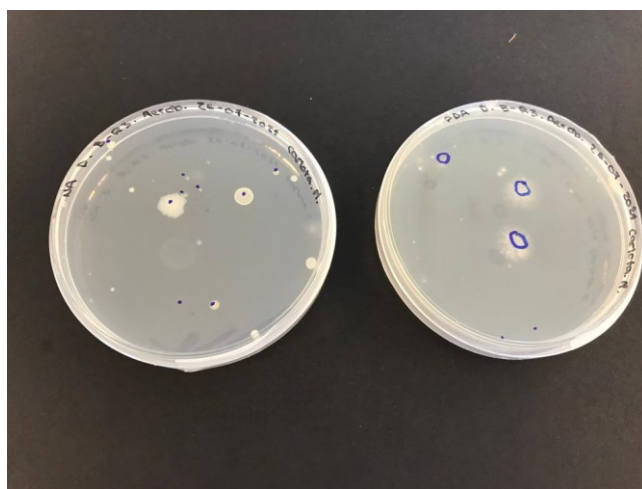


Figura 119. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Após Contagem do 2º Dia Incubação

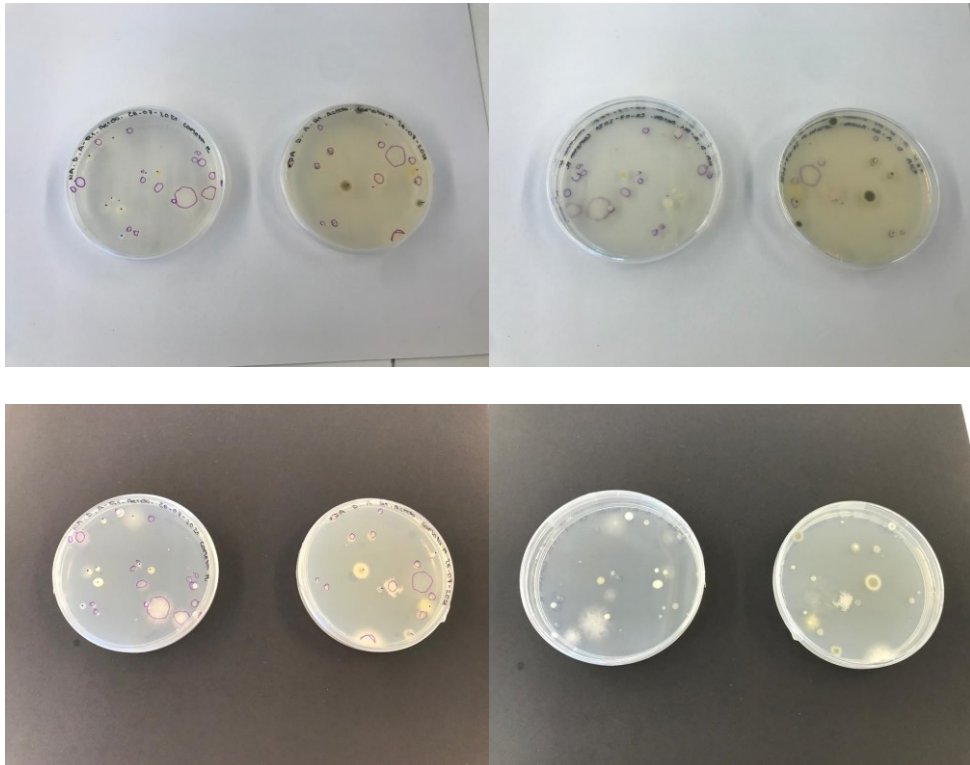


Figura 120-Figura 123. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R1* (©Carlota Carvalho)

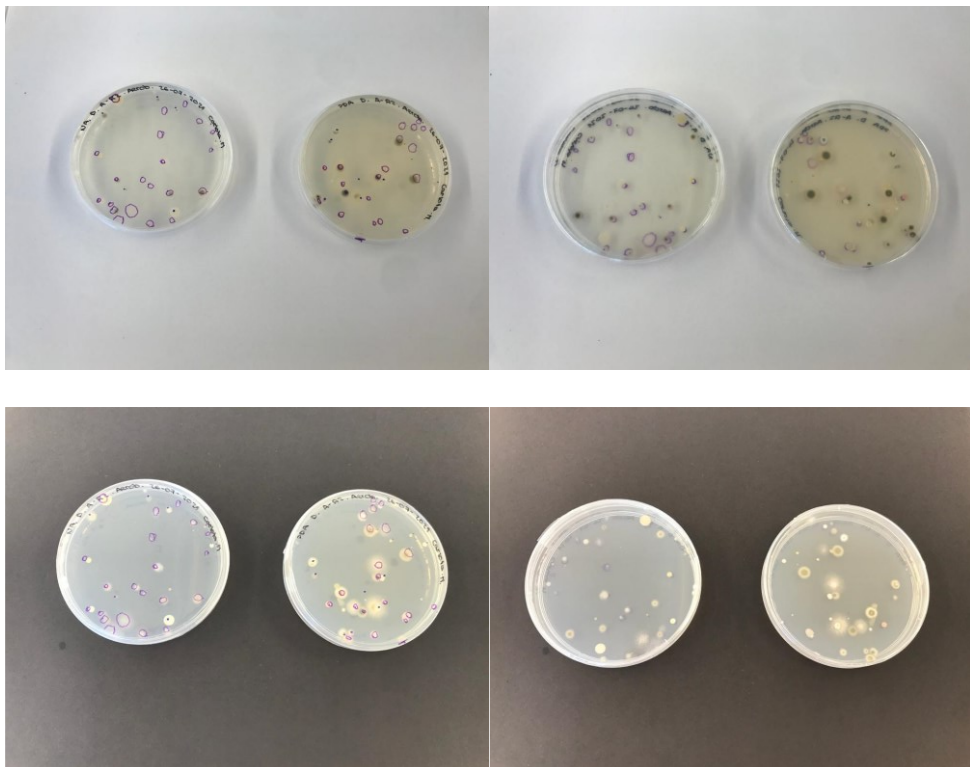


Figura 124-Figura 127. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R2* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

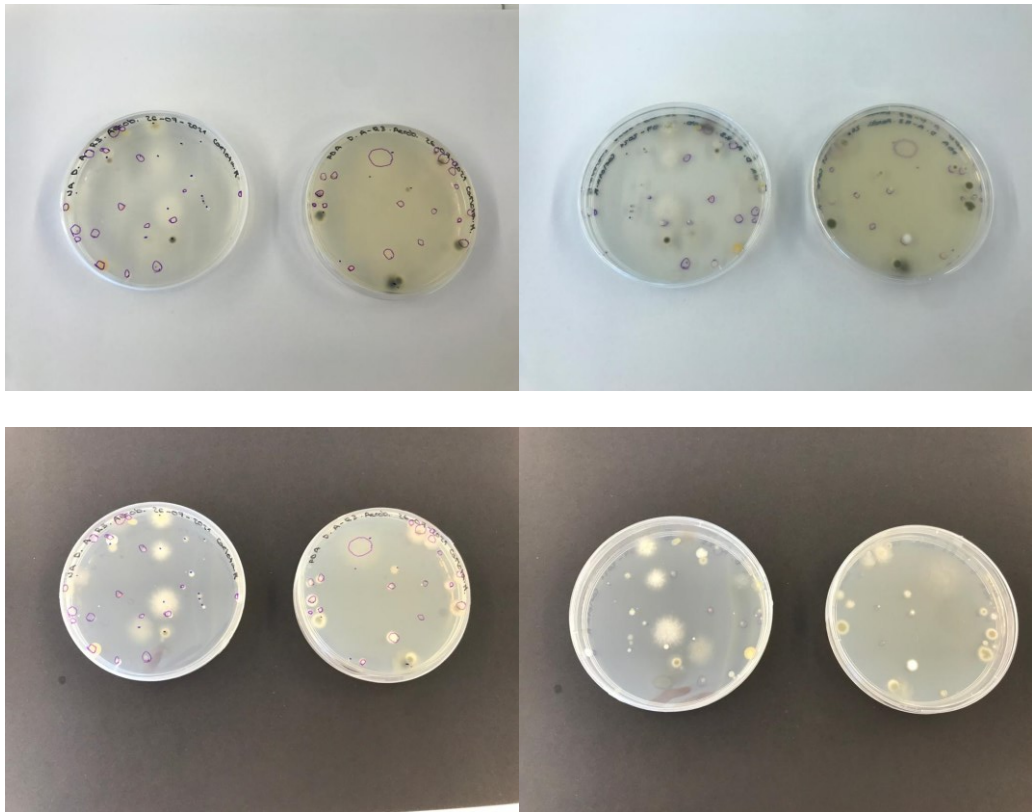


Figura 128-Figura 131. Placa de NA e Placa de PDA *D. A-R3* (©Carlota Carvalho)

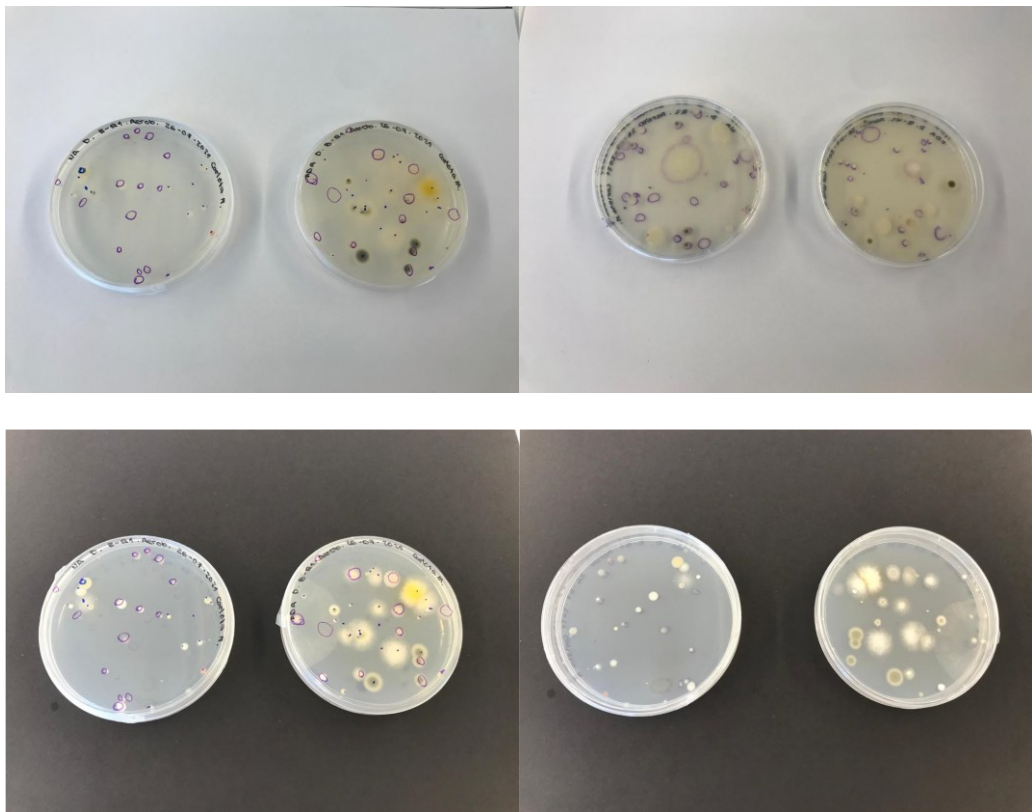


Figura 132-Figura 135. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R1* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

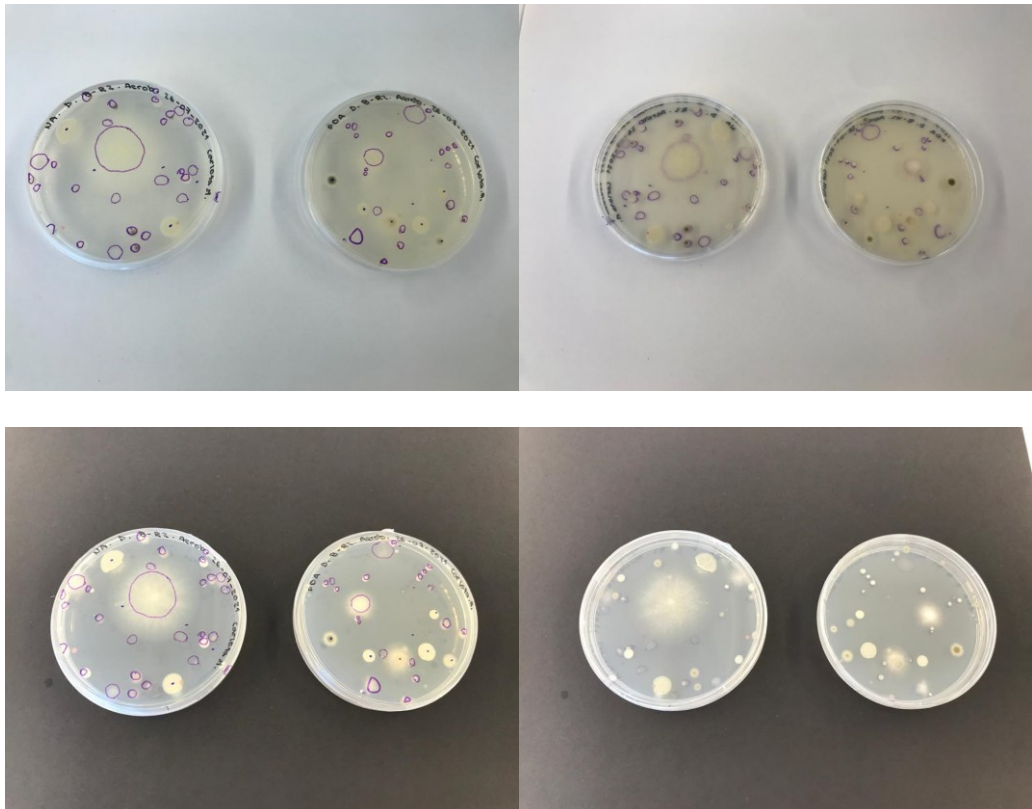


Figura 136-Figura 139. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R2* (©Carlota Carvalho)

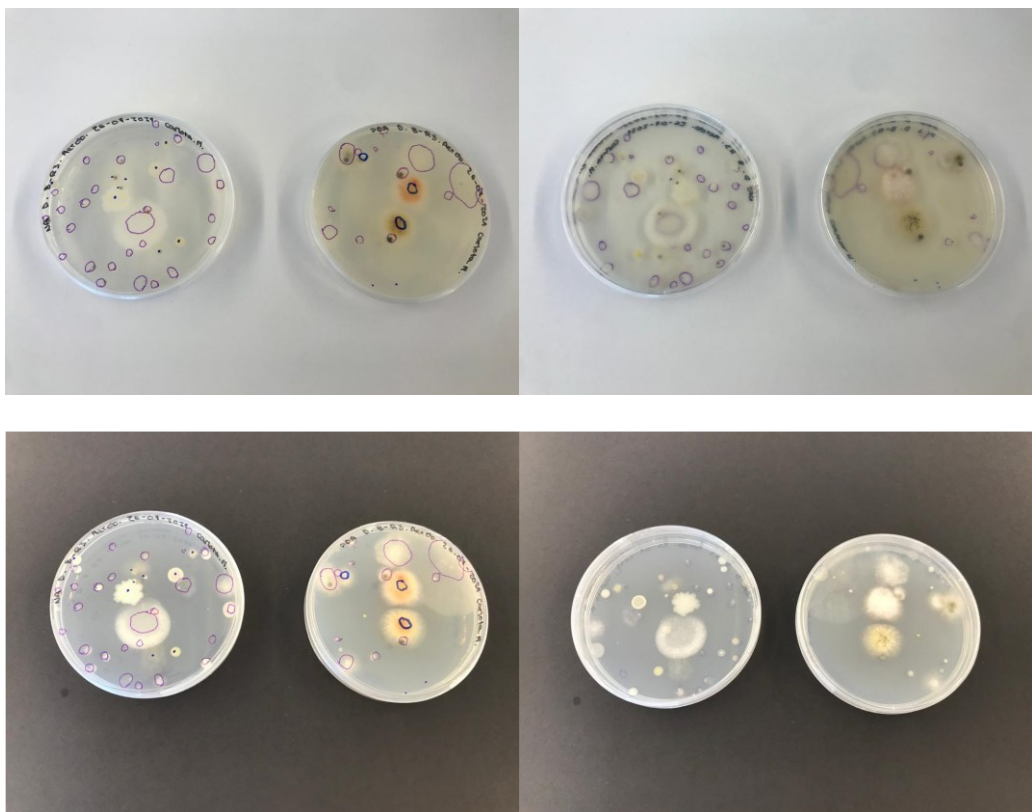


Figura 140-Figura 143. Placa de NA e Placa de PDA *D. B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

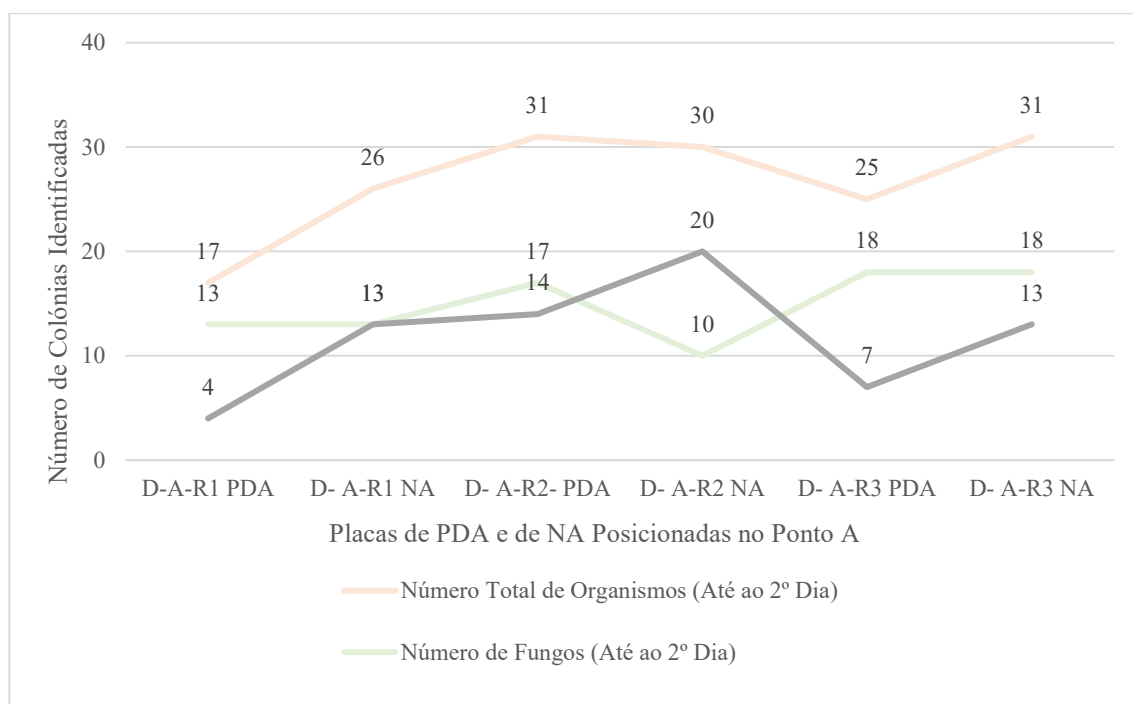


Figura 144. quantificação do número total de organismos e por tipo (fungos, bactérias e/ou leveduras e organismos não identificáveis) em placa de PDA e NA posicionadas no ponto de amostragem A para o esboço da escultura *Doutrina* até ao 2º dia de incubação

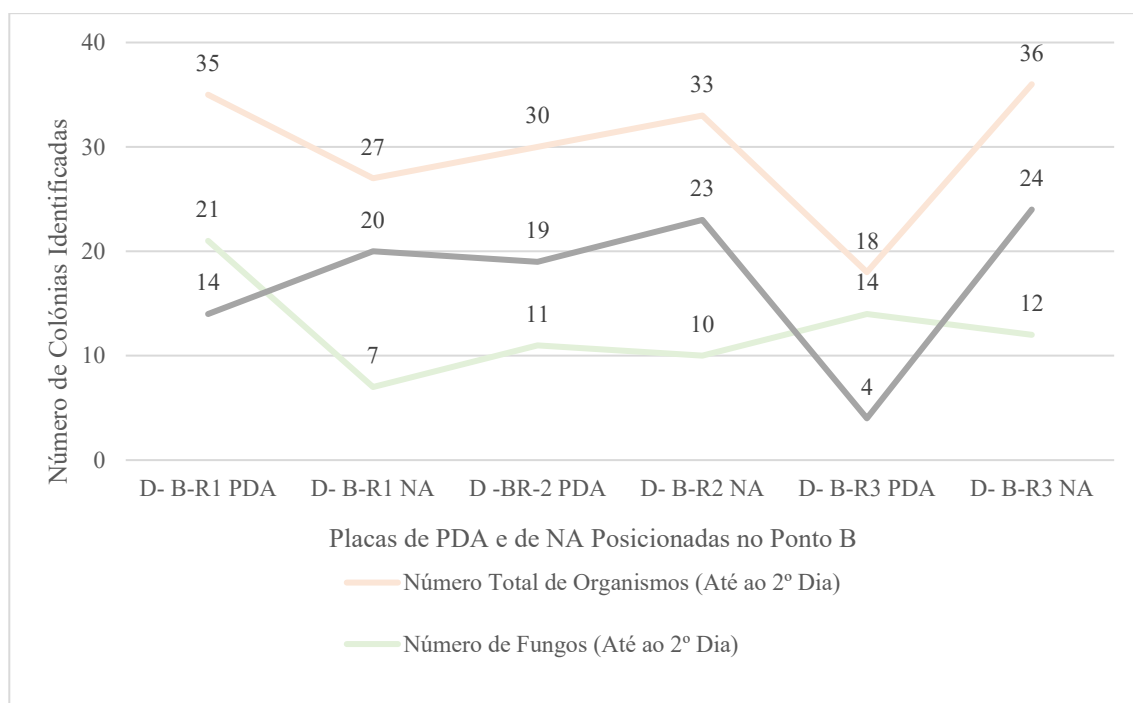


Figura 145. quantificação do número total de organismos e por tipo (fungos, bactérias e/ou leveduras e organismos não identificáveis) em placa de PDA e NA posicionadas no ponto de amostragem b para o esboço da escultura *Doutrina* até ao 2º dia de incubação

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

***Doutrina* Pavilhão de Escultura e Pintura (D.EN)**

Placas dia da Recolha (26/07/2021)



Figura 146. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R1* (©Carlota Carvalho)

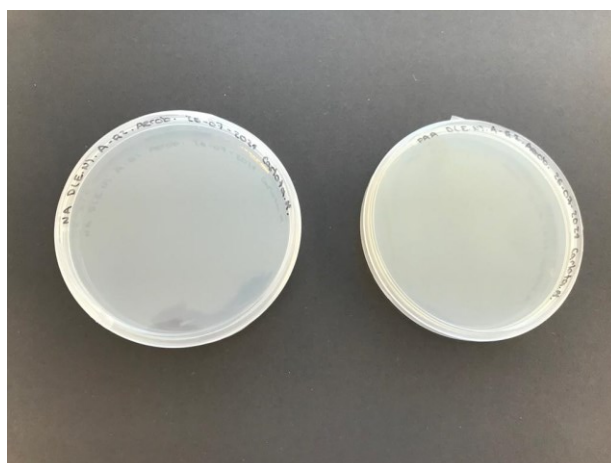


Figura 147. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R2* (©Carlota Carvalho)

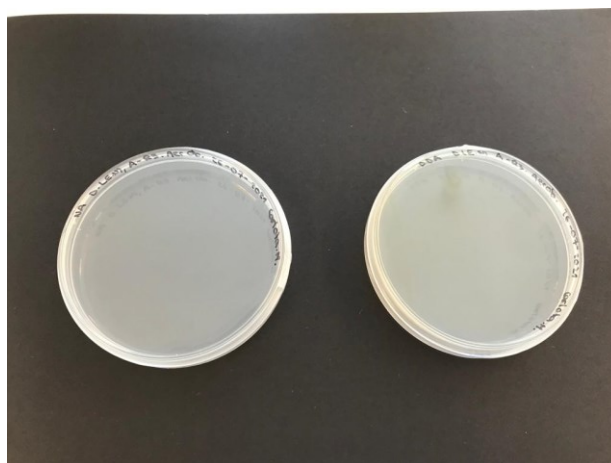


Figura 148. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 149. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R1* (©Carlota Carvalho)

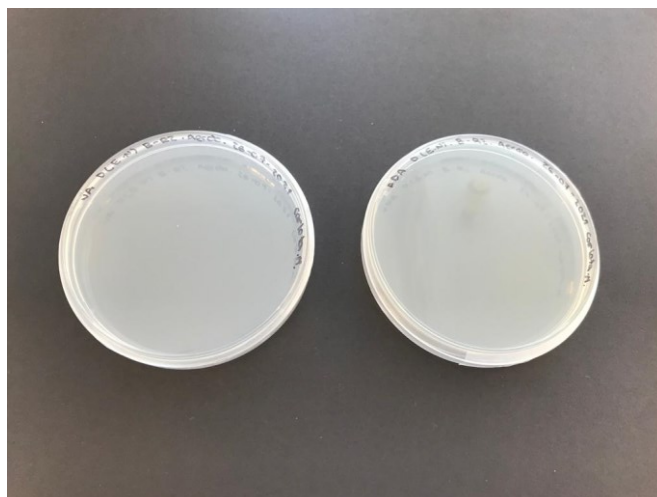


Figura 150. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R2* (©Carlota Carvalho)



Figura 151. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R3* (©Carlota Carvalho)

1º Dia Após Incubação (24h)

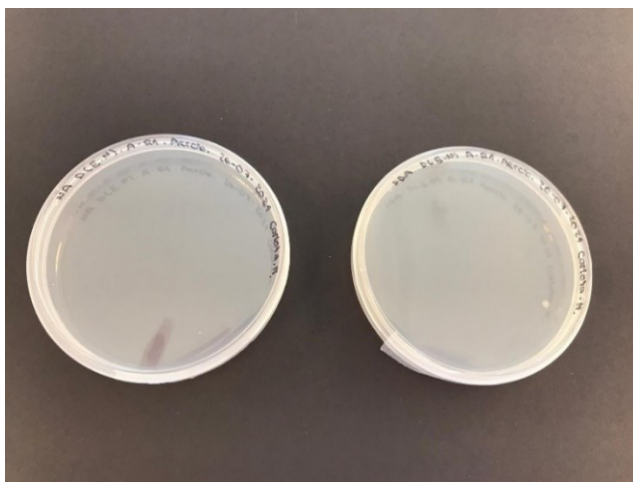


Figura 152. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R1*

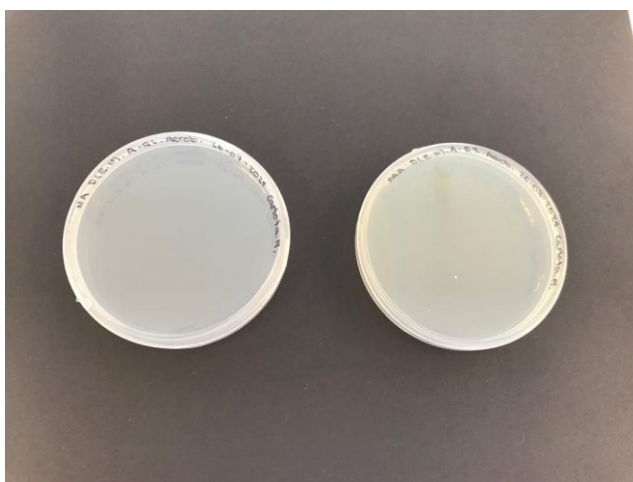


Figura 153. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R2* (©Carlota Carvalho)

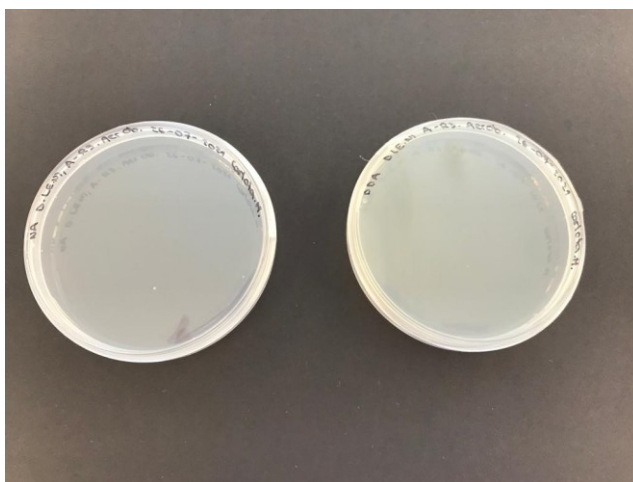


Figura 154. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

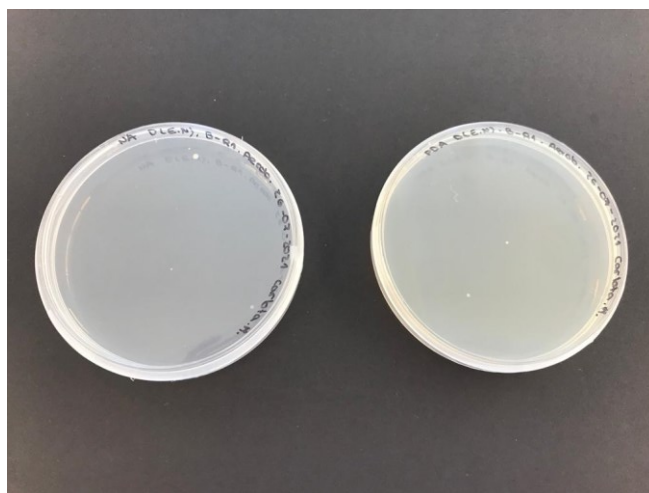


Figura 155. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R1* (©Carlota Carvalho)



Figura 156. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R2* (©Carlota Carvalho)

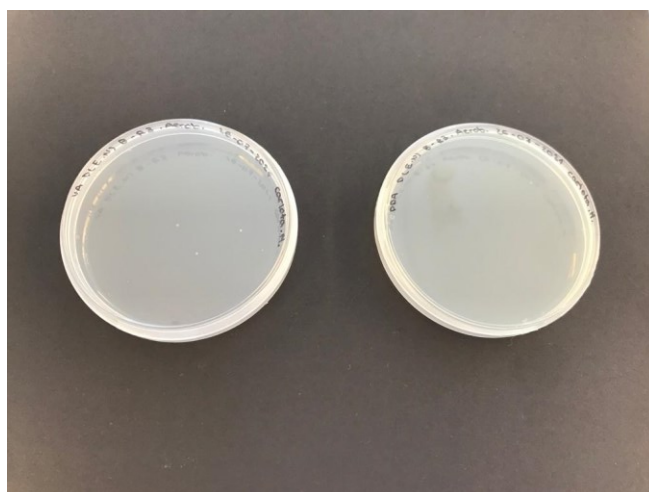


Figura 157. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

2º Dia Após Incubação (48h)

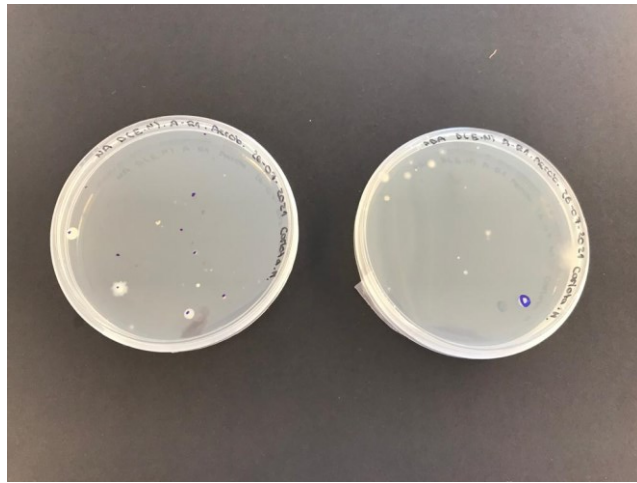


Figura 158. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R1* (©Carlota Carvalho)

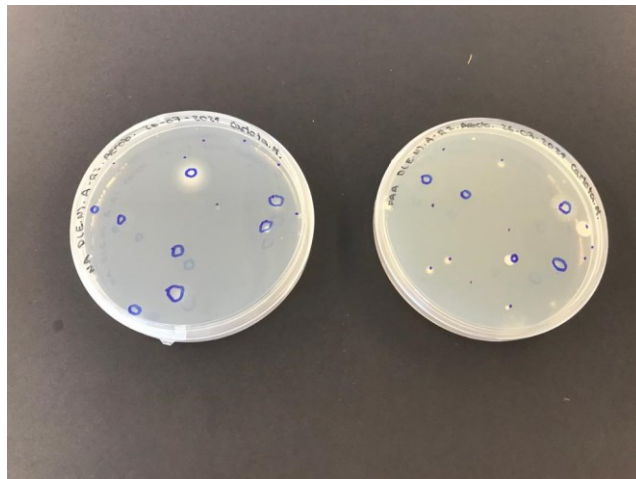


Figura 159. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R2* (©Carlota Carvalho)

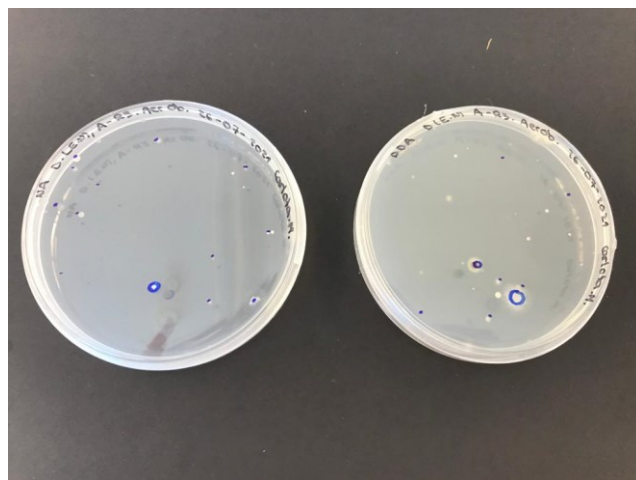


Figura 160. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

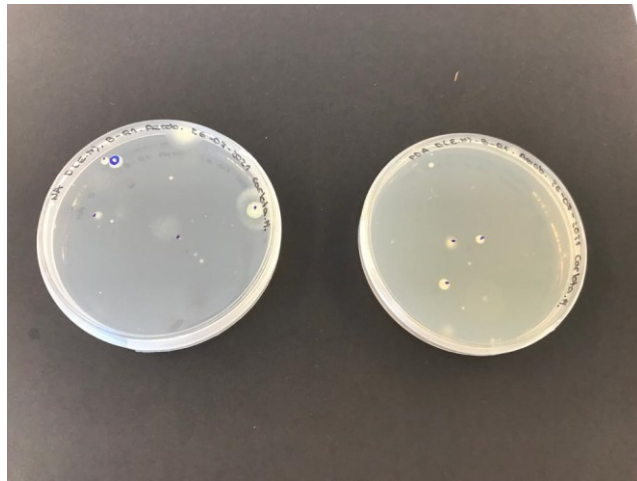


Figura 161. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R1* (©Carlota Carvalho)

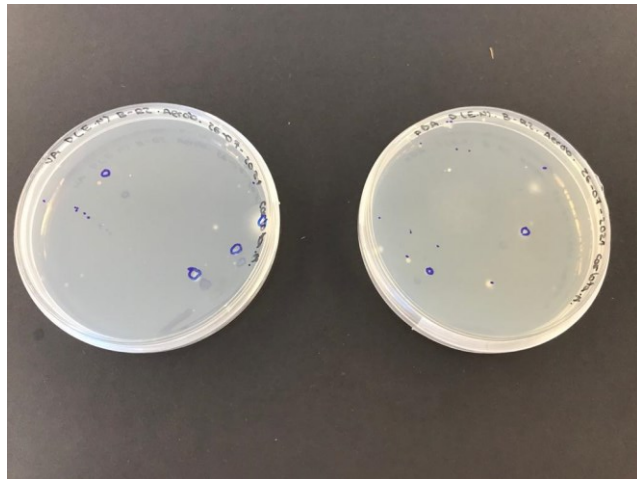


Figura 162. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R2* (©Carlota Carvalho)

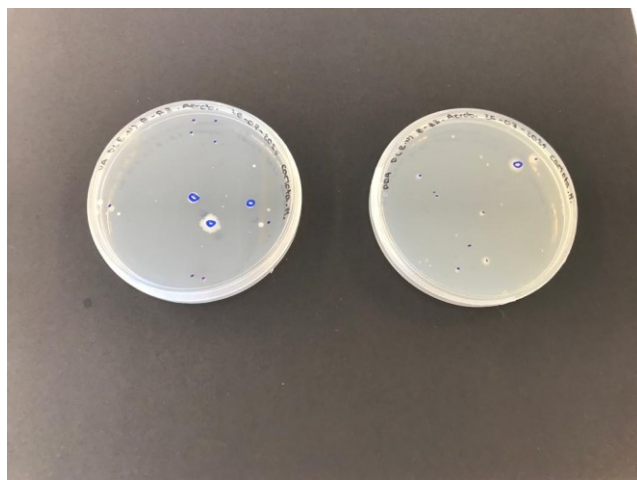


Figura 163. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Após Contagem do 2º Dia Incubação

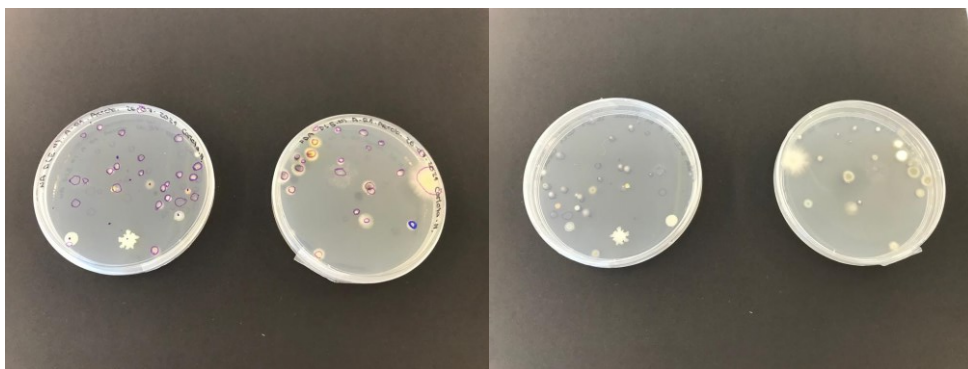
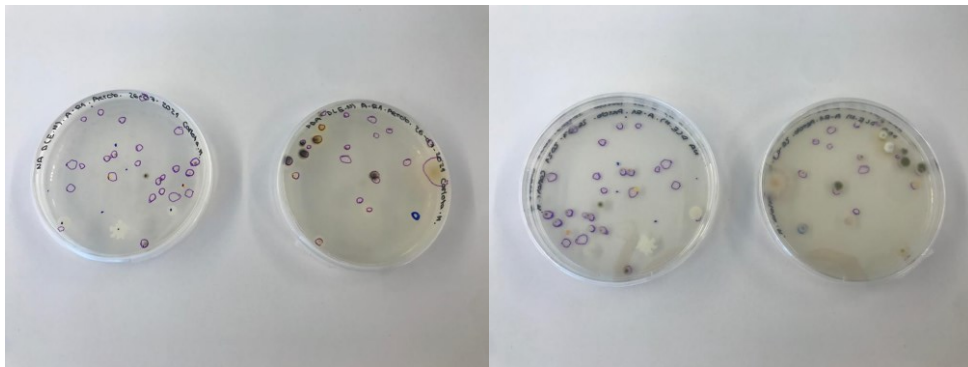


Figura 164- Figura 167. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R1* (©Carlota Carvalho)

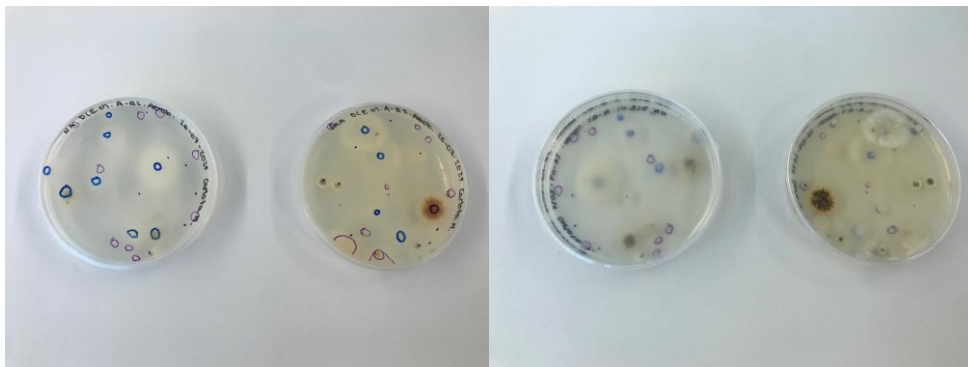


Figura 168- Figura 171. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R2* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

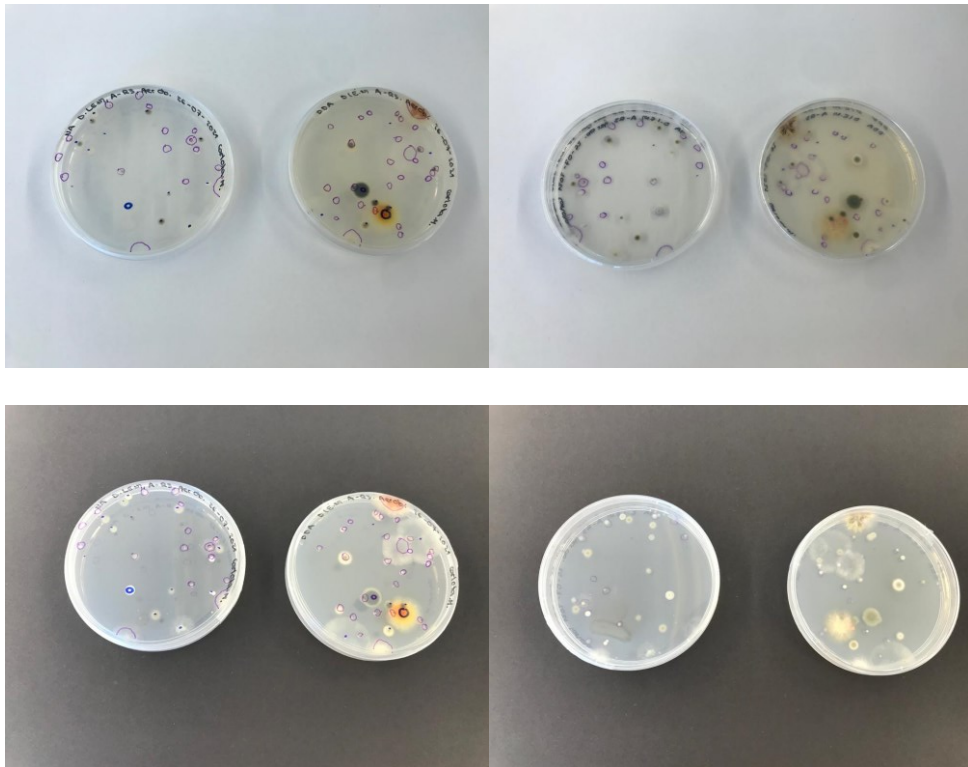


Figura 172- Figura 175. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).A-R3* (©Carlota Carvalho)

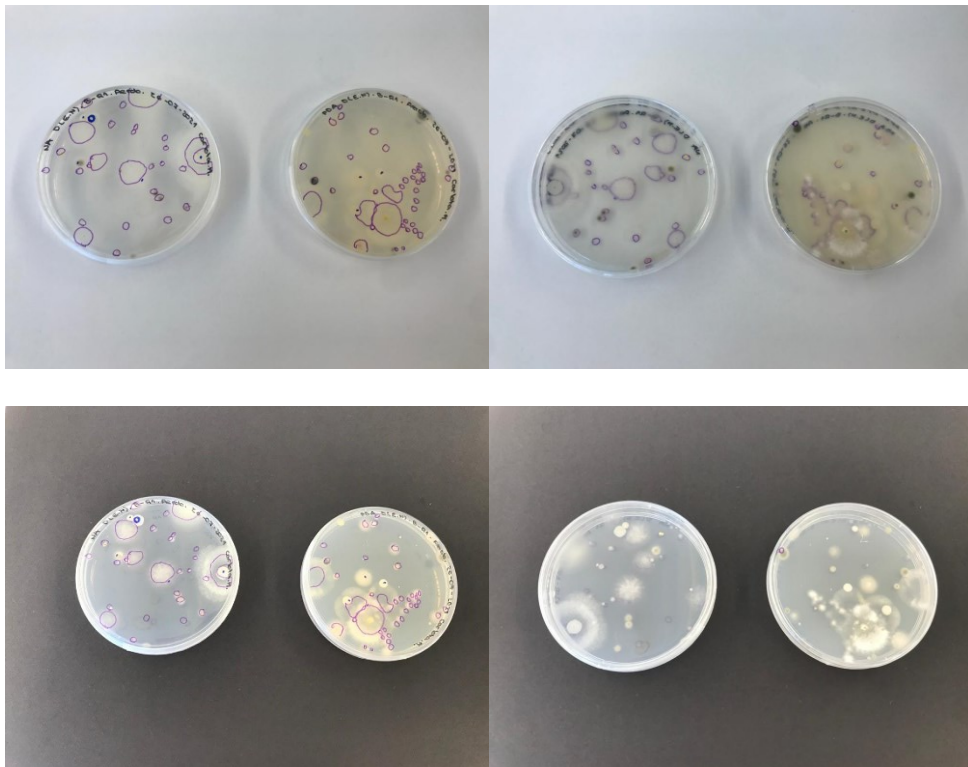


Figura 176- Figura 179. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R1* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

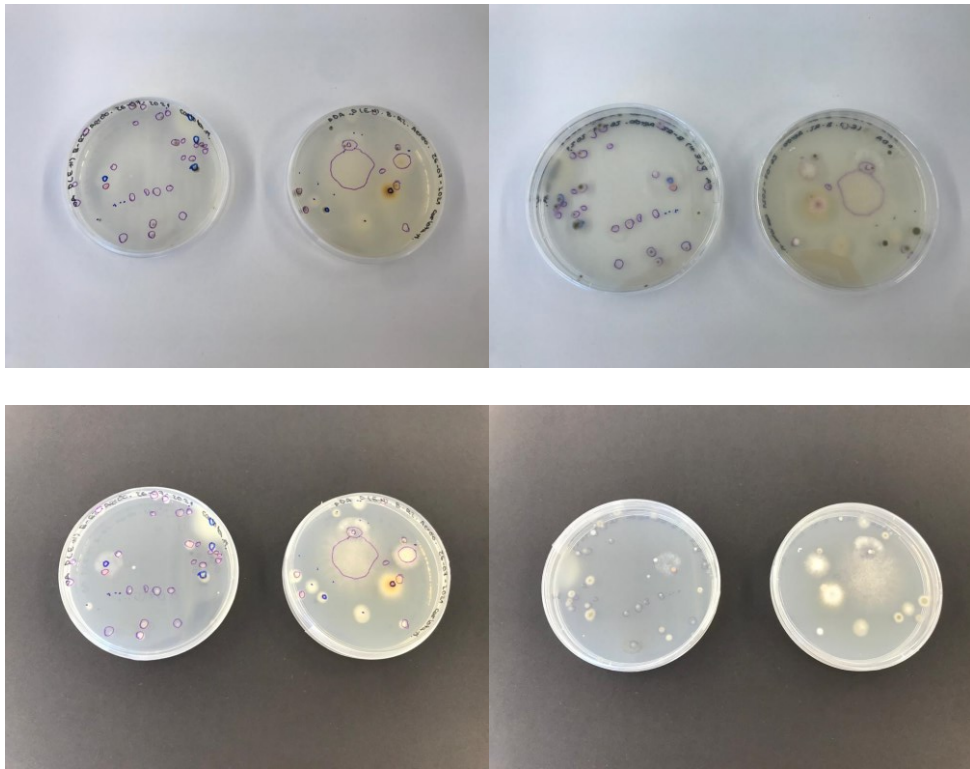


Figura 180- Figura 183. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R2* (©Carlota Carvalho)

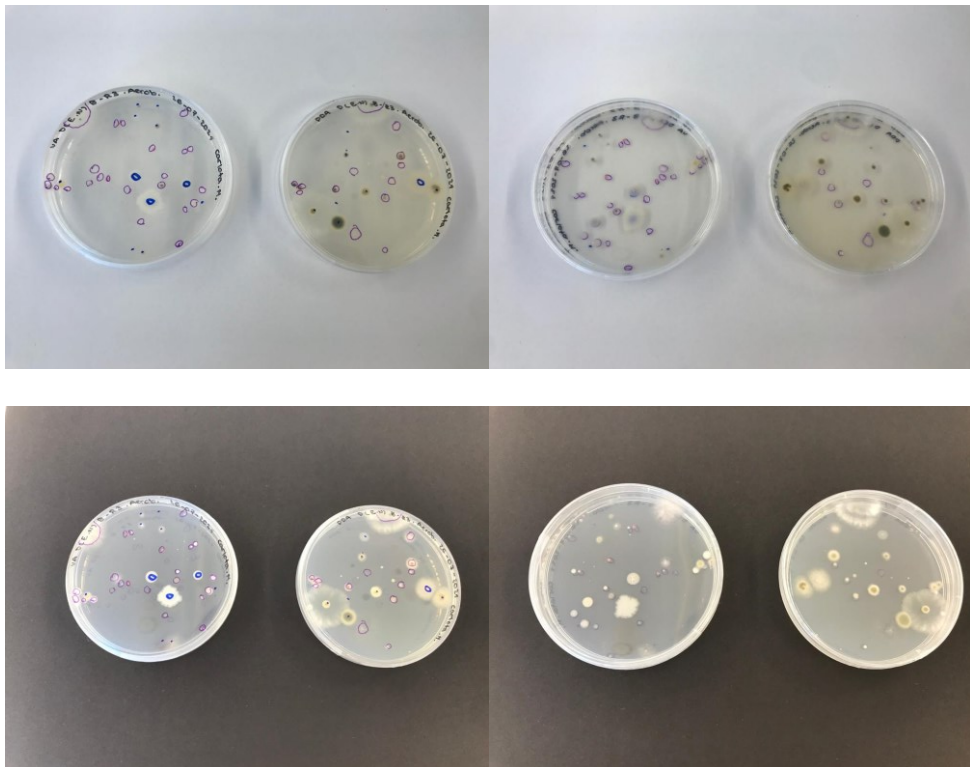


Figura 184- Figura 187. Placa de NA e Placa de PDA *D(E.N).B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

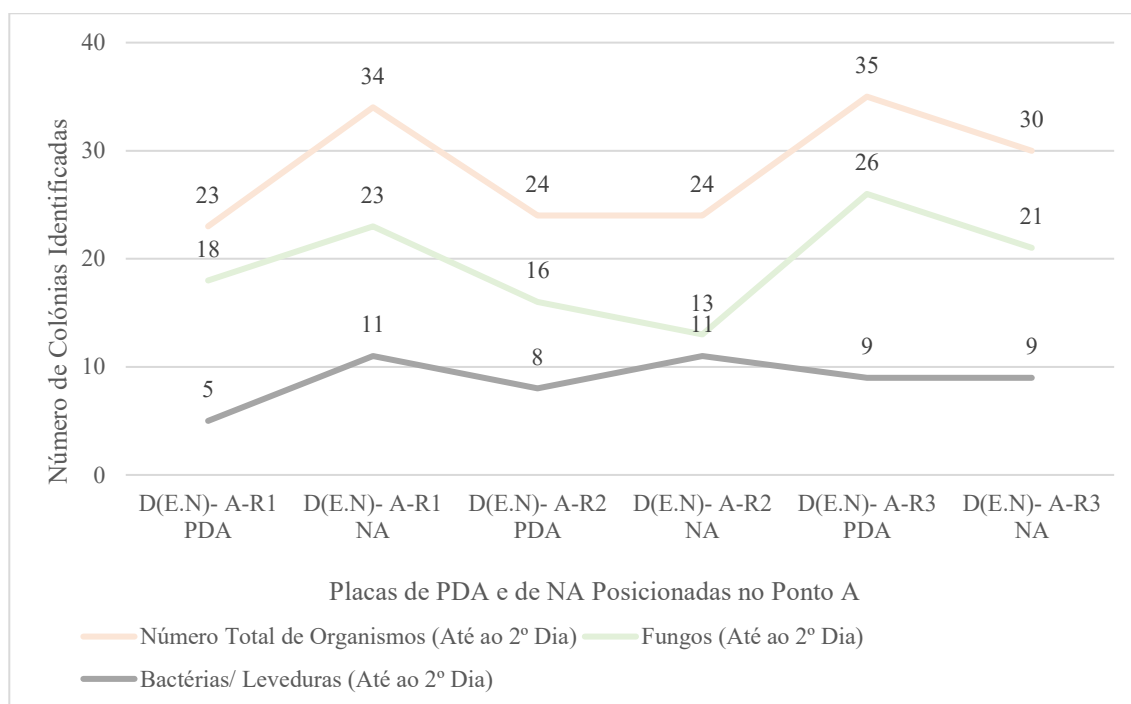


Figura 188. quantificação do número total de organismos e por tipo (fungos, bactérias e/ou leveduras e organismos não identificáveis) em placa de PDA e NA posicionadas no ponto de amostragem A no Pavilhão de Escultura e Pintura até ao 2º dia de incubação

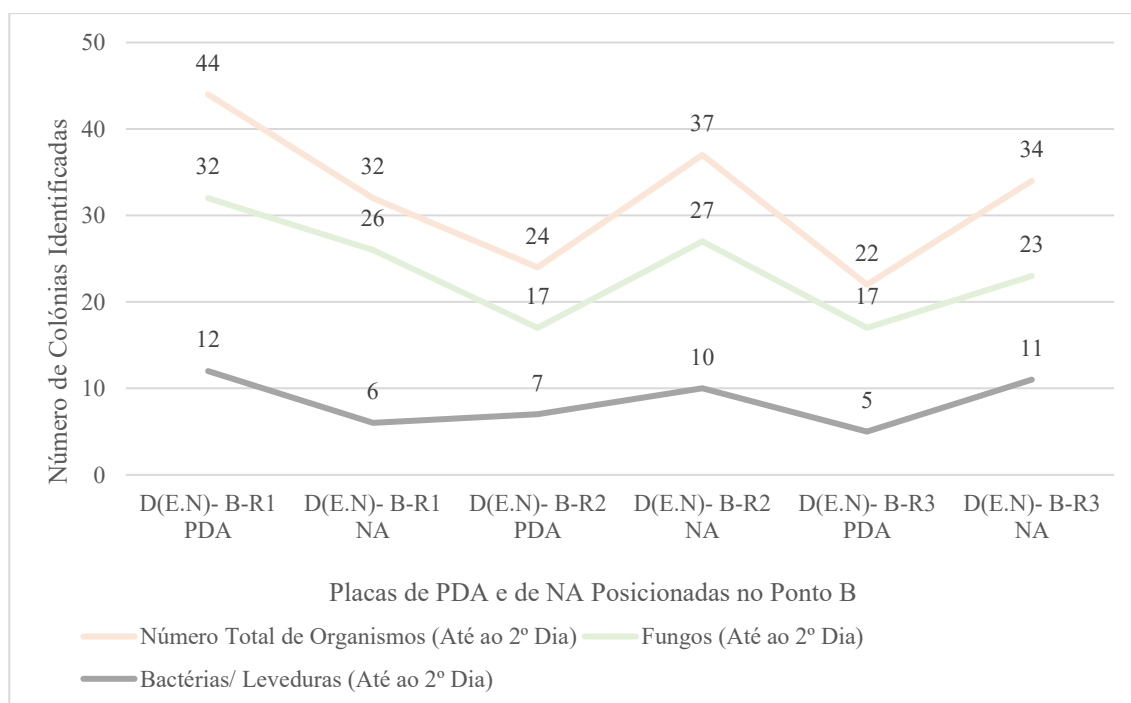


Figura 189. quantificação do número total de organismos e por tipo (fungos, bactérias e/ou leveduras e organismos não identificáveis) em placa de PDA e NA posicionadas no ponto de amostragem B no Pavilhão de Escultura e Pintura até ao 2º dia de incubação

Escultura *Eu Espero*

Placas dia da Recolha (26/07/2021)



Figura 190. Placa de NA e Placa de PDA *EE..A-R1* (©Carlota Carvalho)



Figura 191. Placa de NA e Placa de PDA *EE..A-R2* (©Carlota Carvalho)



Figura 192. Placa de NA e Placa de PDA *EE..A-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 193. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R1*



Figura 194. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R2* (©Carlota Carvalho)



Figura 195. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

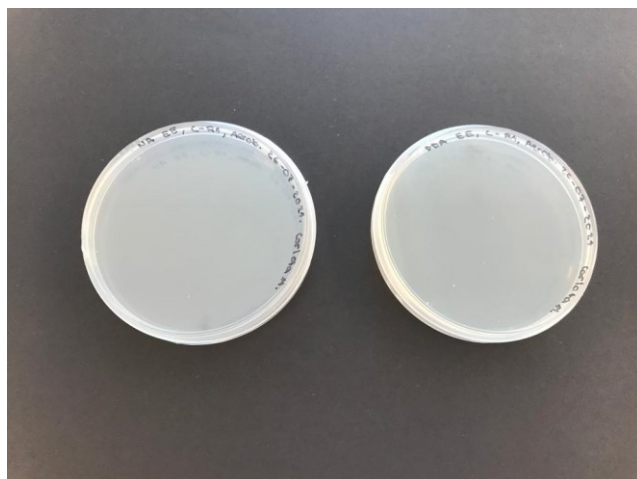


Figura 196. Placa de NA e Placa de PDA *EE.C-R1* (©Carlota Carvalho)



Figura 197. Placa de NA e Placa de PDA *EE.C-R2* (©Carlota Carvalho)



Figura 198. Placa de NA e Placa de PDA *EE.C-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

1º Dia Após Incubação (24h)

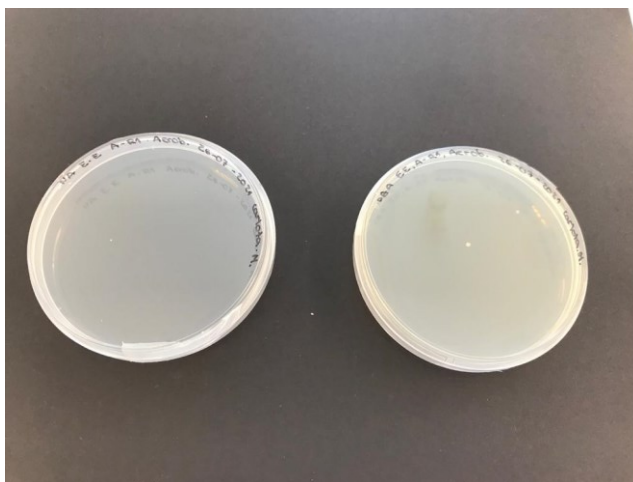


Figura 199. Placa de NA e Placa de PDA *EE.A-R1* (©Carlota Carvalho)

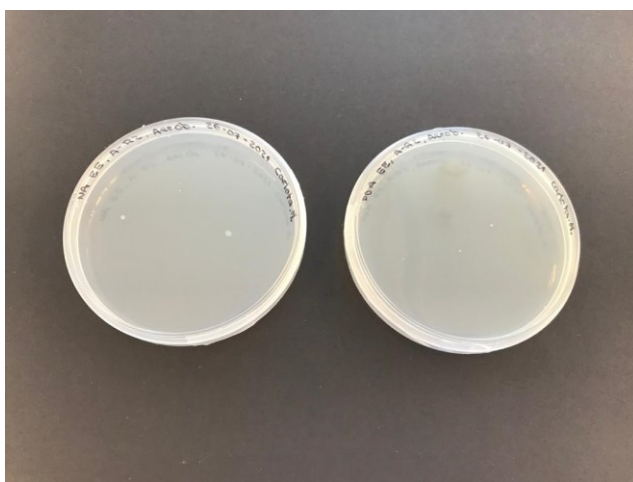


Figura 200. Placa de NA e Placa de PDA *EE.A-R2* (©Carlota Carvalho)

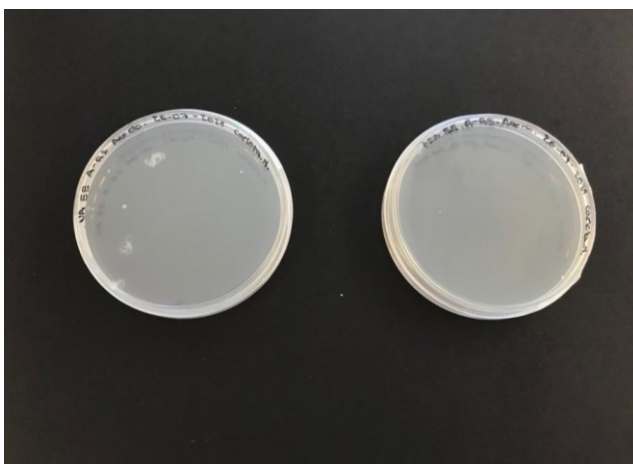


Figura 201. Placa de NA e Placa de PDA *EE.A-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

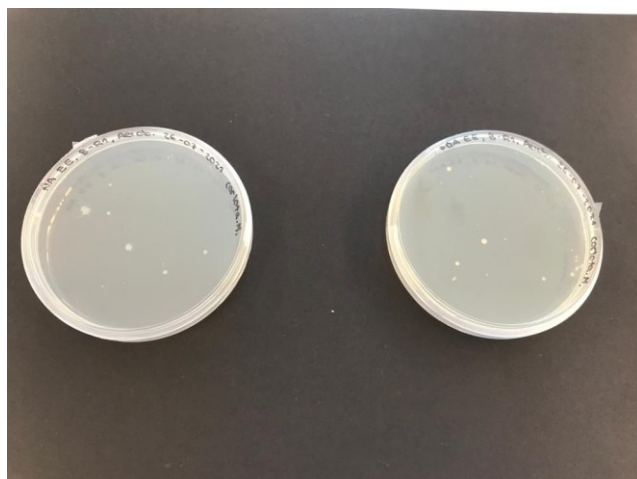


Figura 202. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R1* (©Carlota Carvalho)

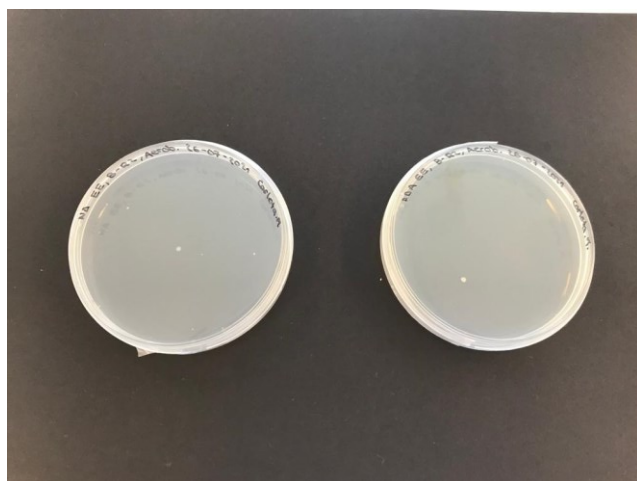


Figura 203. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R2* (©Carlota Carvalho)



Figura 204. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 205. Placa de NA e Placa de PDA *EE.C-R1* (©Carlota Carvalho)

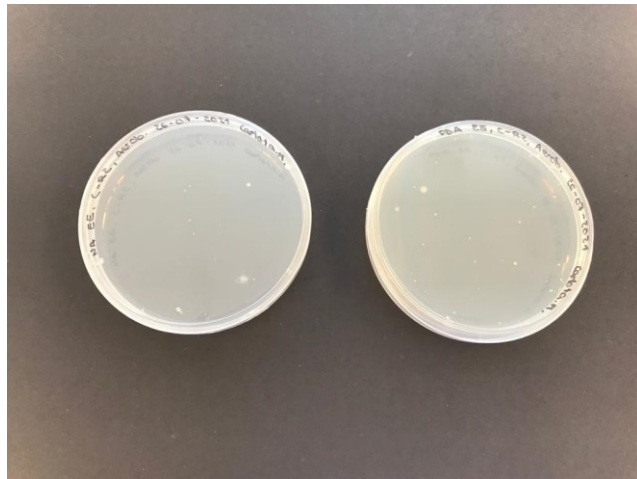


Figura 206. Placa de NA e Placa de PDA *EE.C-R2*

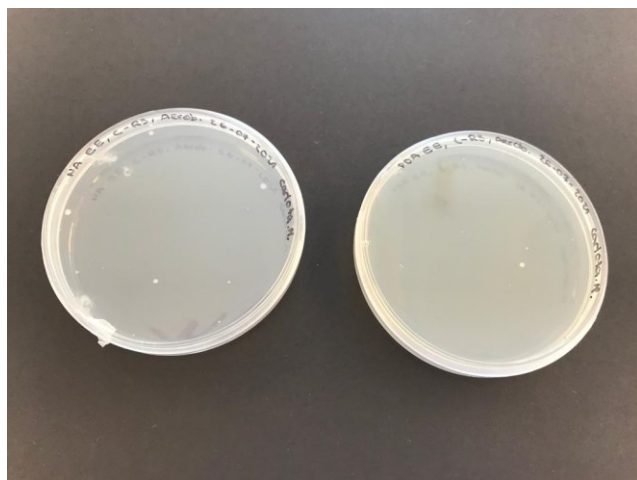


Figura 207. Placa de NA e Placa de PDA *EE.C-R3* (©Carlota Carvalho)

2º Dia Após Incubação (48h)

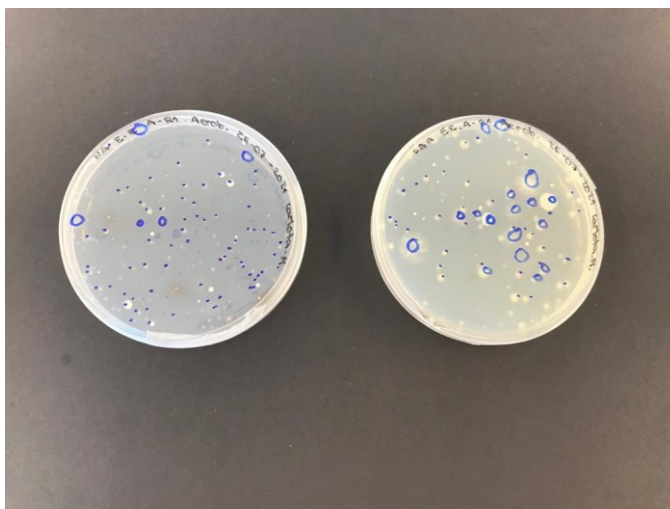


Figura 208. Placa de NA e Placa de PDA *EE.A-R1* (©Carlota Carvalho)

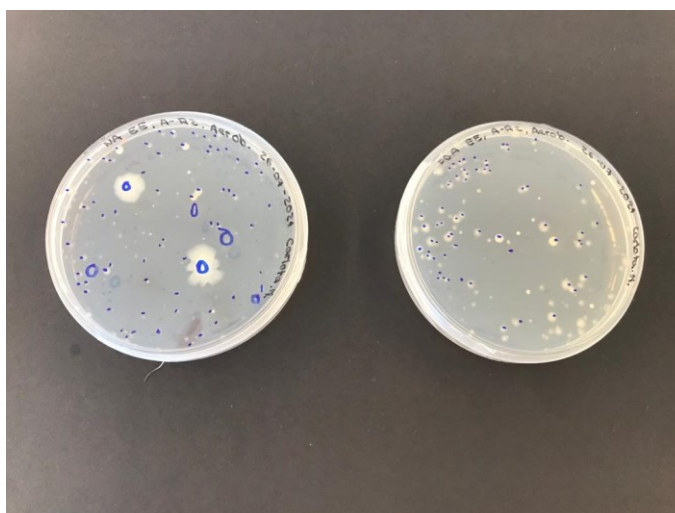


Figura 209. Placa de NA e Placa de PDA *EE.A-R2* (©Carlota Carvalho)

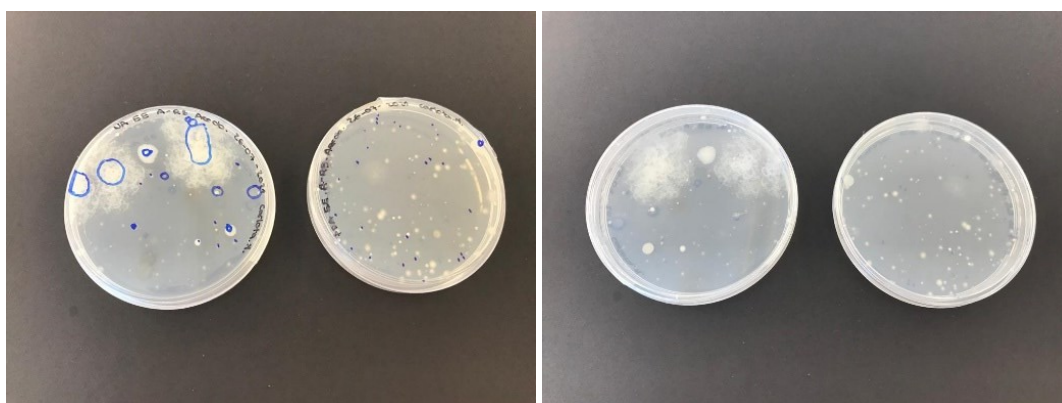


Figura 210 e Figura 211. Placa de NA e Placa de PDA *EE.A-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 212. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R1* (©Carlota Carvalho)

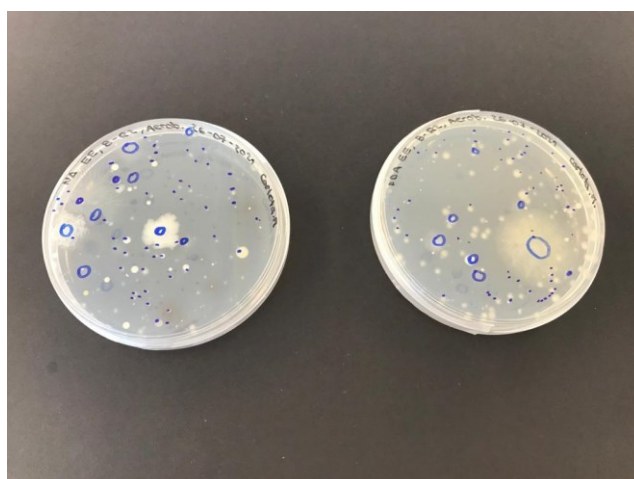


Figura 213. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R2* (©Carlota Carvalho)



Figura 214. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

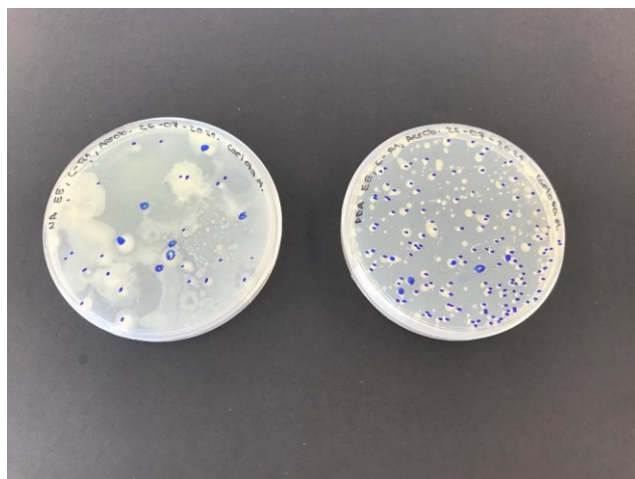


Figura 215. Placa de NA e Placa de PDA *EE.C-R1* (©Carlota Carvalho)

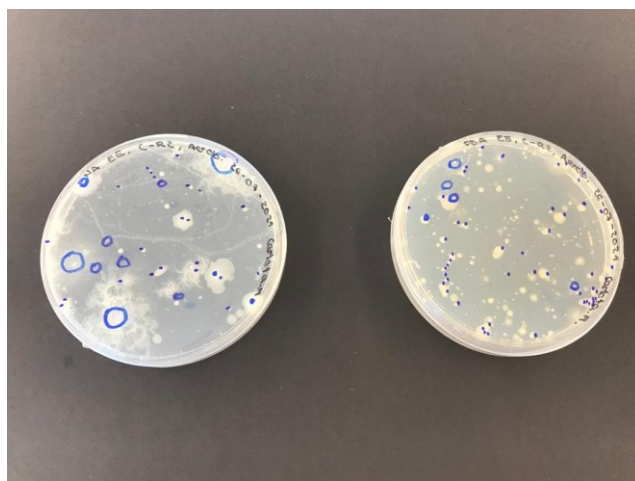


Figura 216. Placa de NA e Placa de PDA *EE.C-R2* (©Carlota Carvalho)

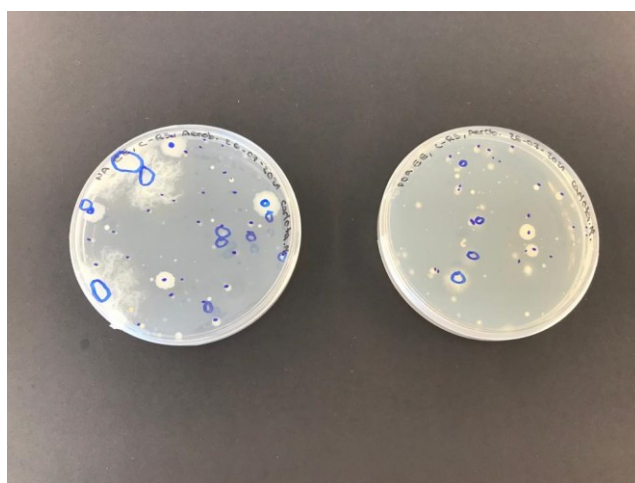


Figura 217. Placa de NA e Placa de PDA *EE.C-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Após Contagem do 2º Dia de Incubação

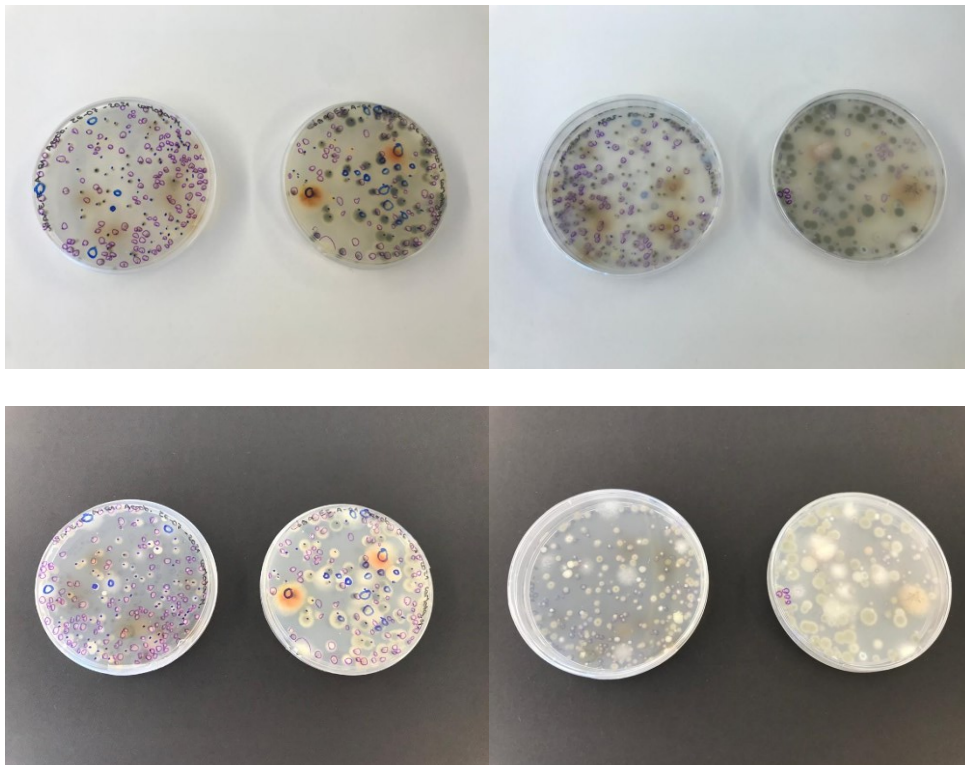


Figura 218-Figura 221. Placa de NA e Placa de PDA *EE.A-R1*(©Carlota Carvalho)

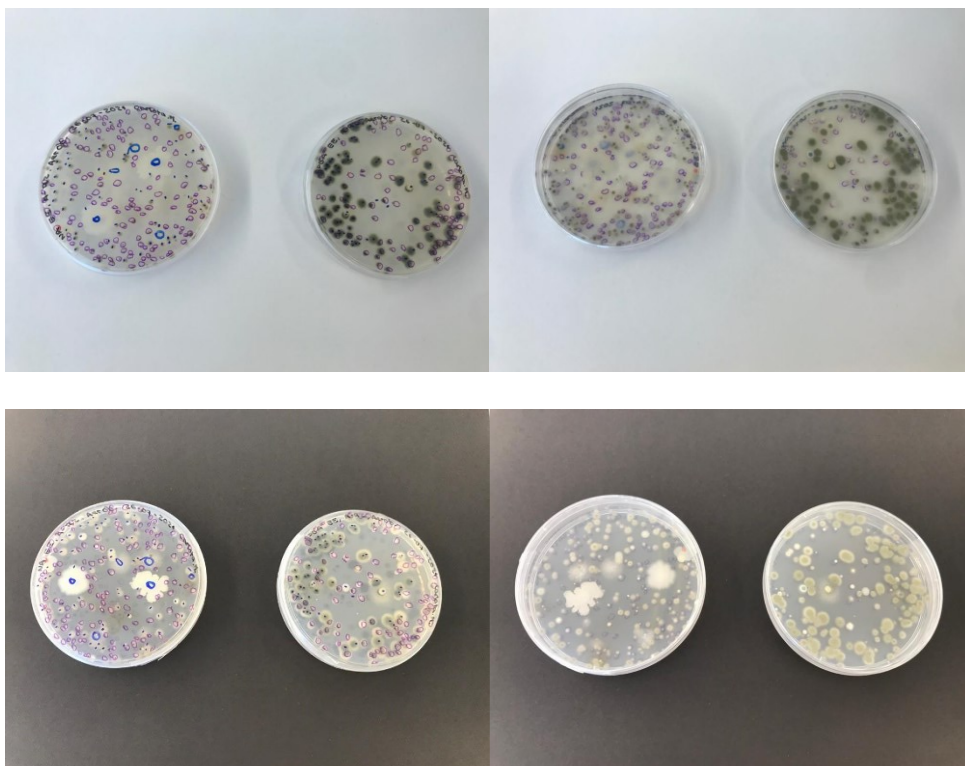


Figura 222-Figura 225. Placa de NA e Placa de PDA *EE.A-R2* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

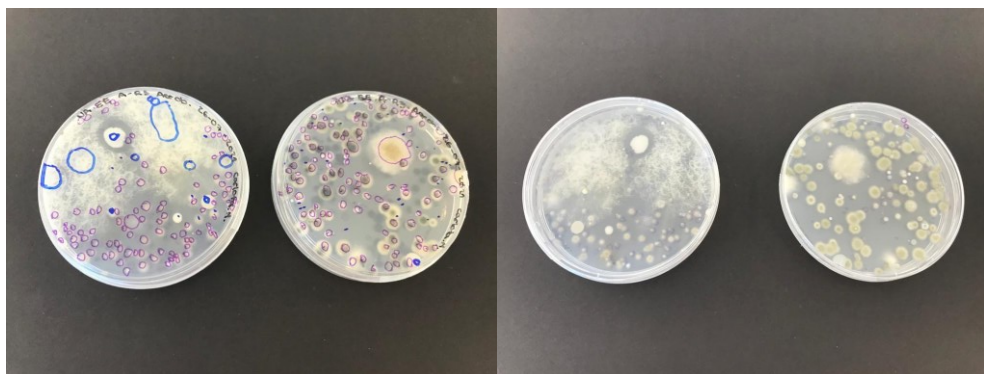
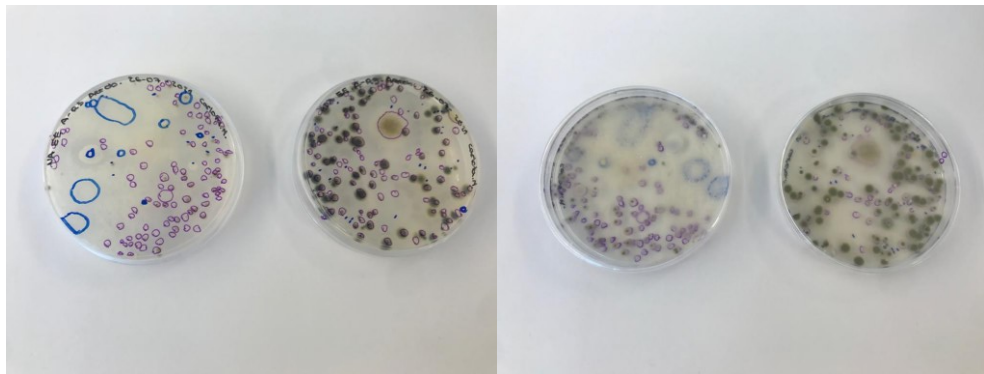


Figura 226-Figura 229. Placa de NA e Placa de PDA *EE.A-R3* (©Carlota Carvalho)

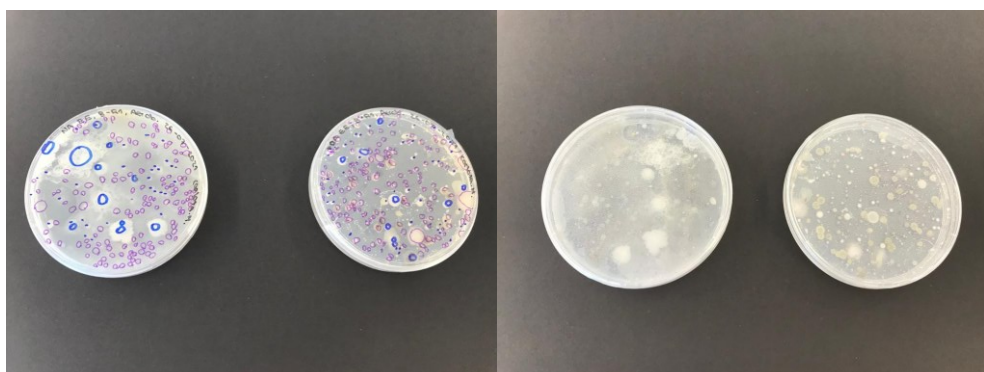
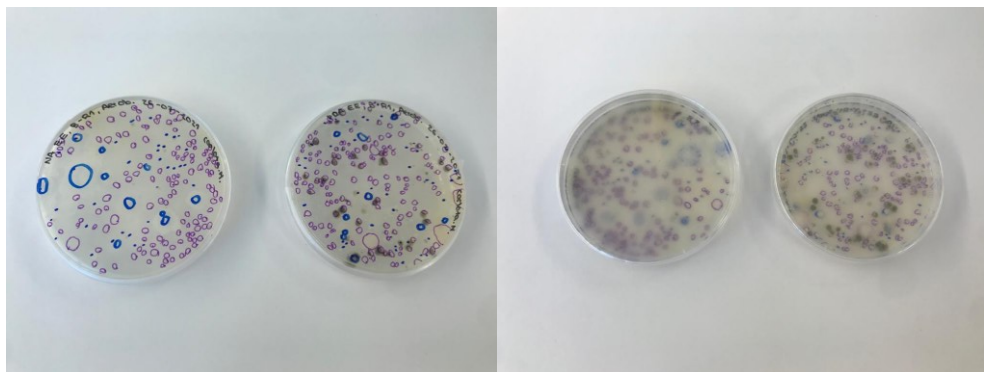


Figura 230-Figura 233. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R1* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

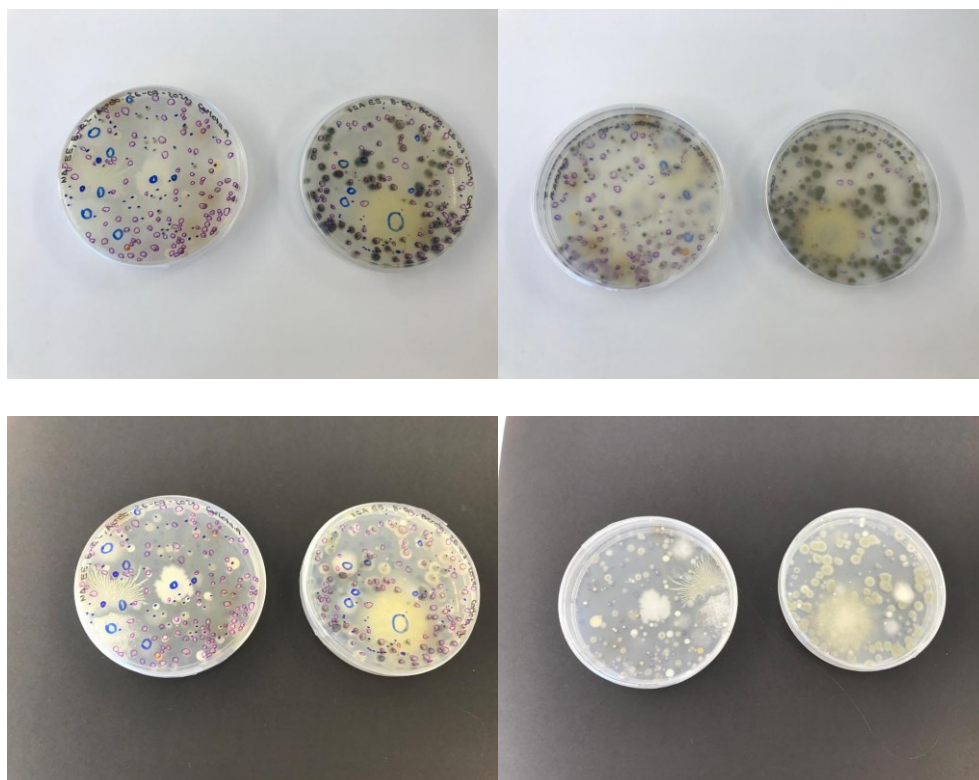


Figura 234-Figura 237. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R2* (©Carlota Carvalho)

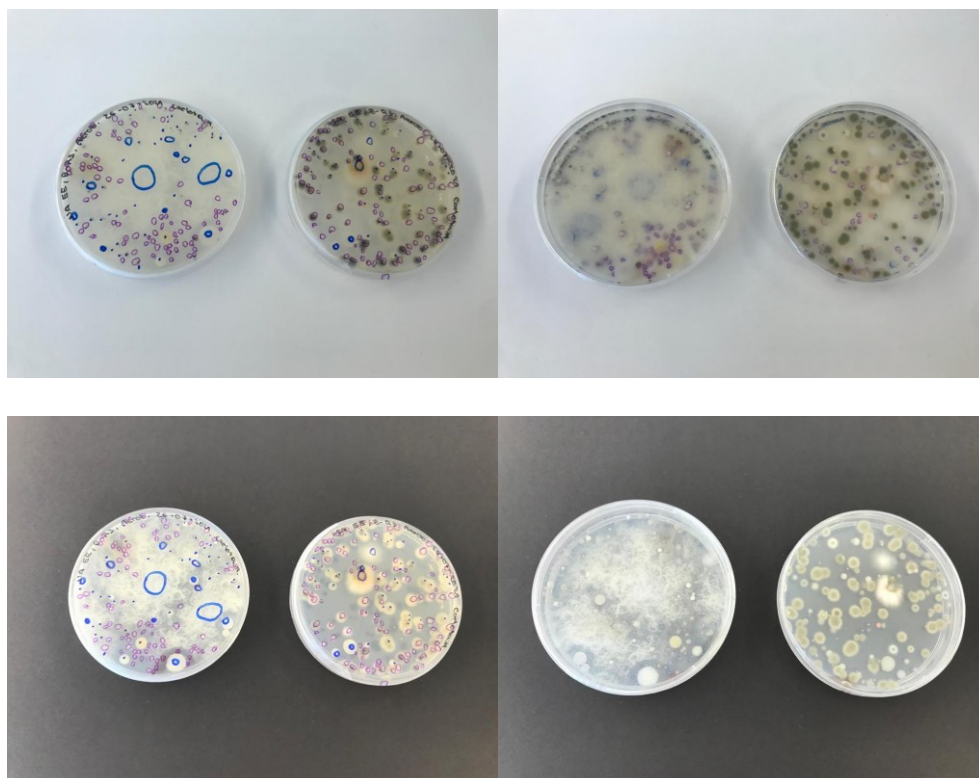


Figura 238-Figura 241. Placa de NA e Placa de PDA *EE.B-R3* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

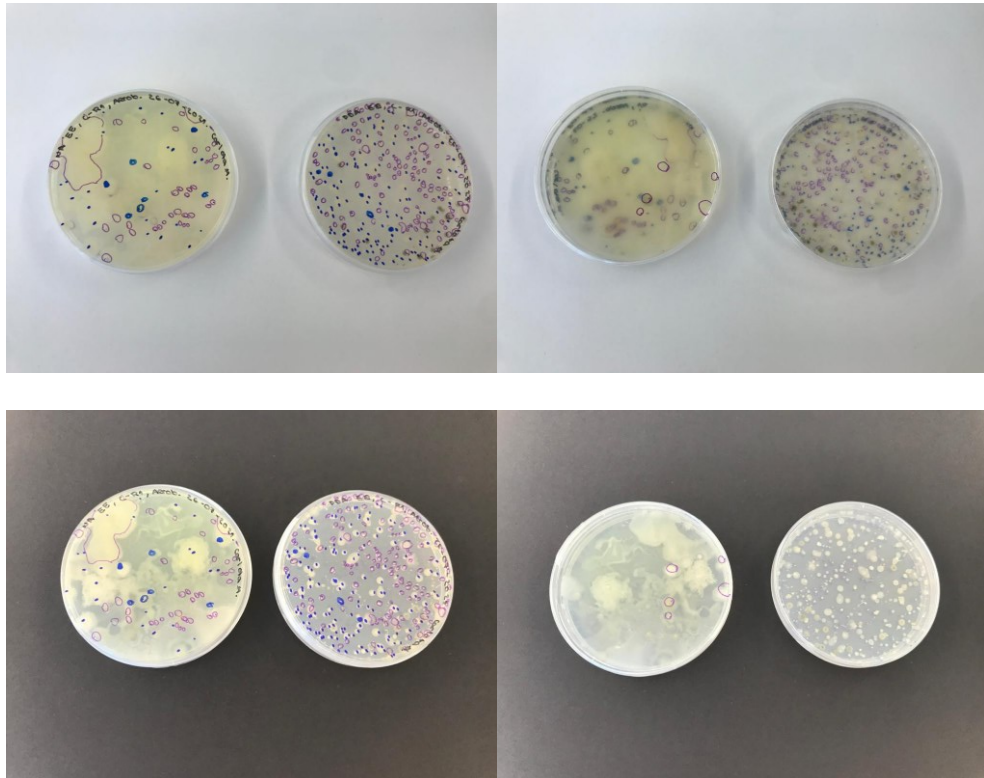


Figura 242-Figura 245. Placa de NA e Placa de PDA *EE.C-R1* (©Carlota Carvalho)

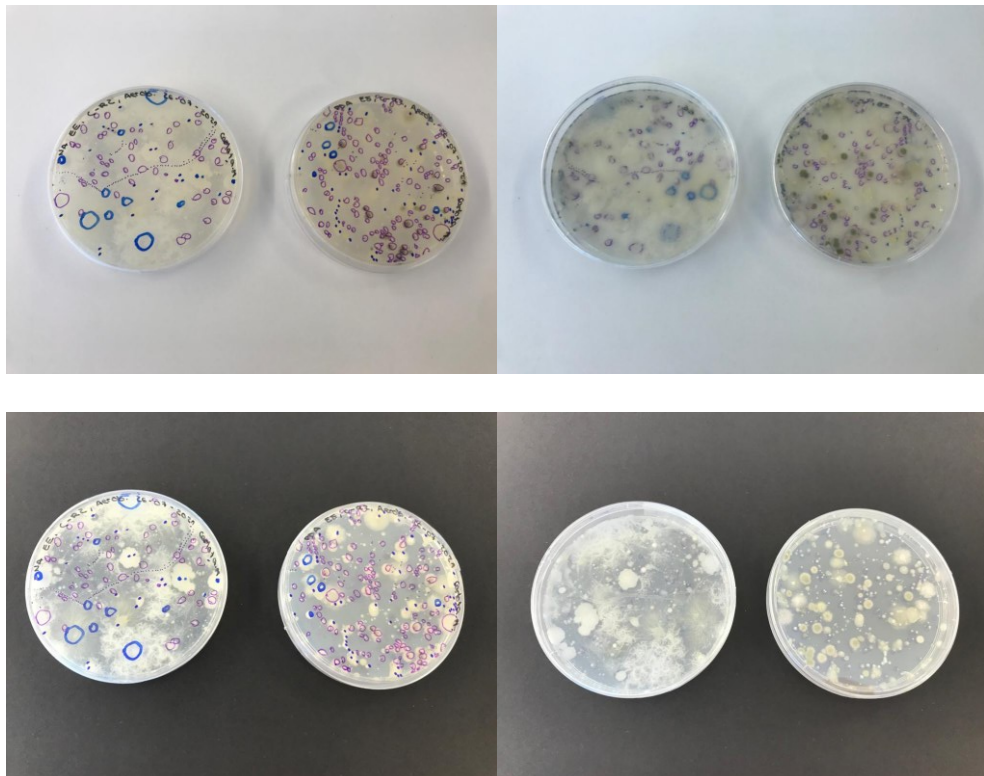


Figura 246-Figura 249. Placa de NA e Placa de PDA *EE.C-R2* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

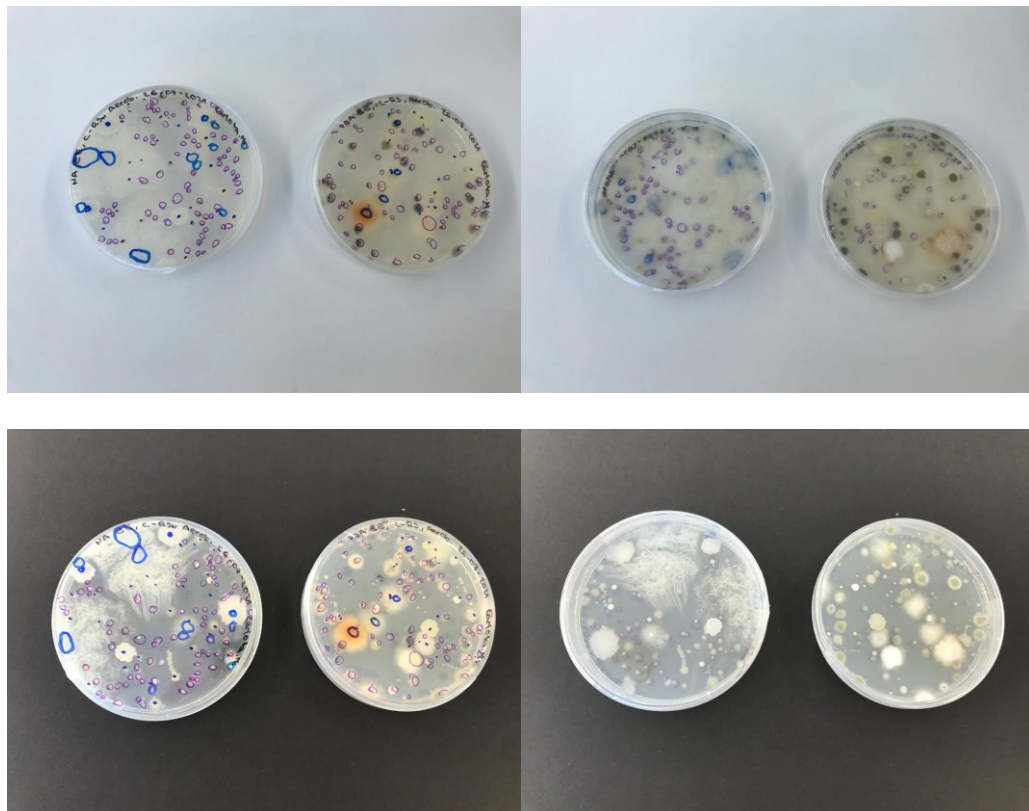


Figura 250-Figura 253. Placa de NA e Placa de PDA EE.C-R3 (©Carlotla Carvalho)

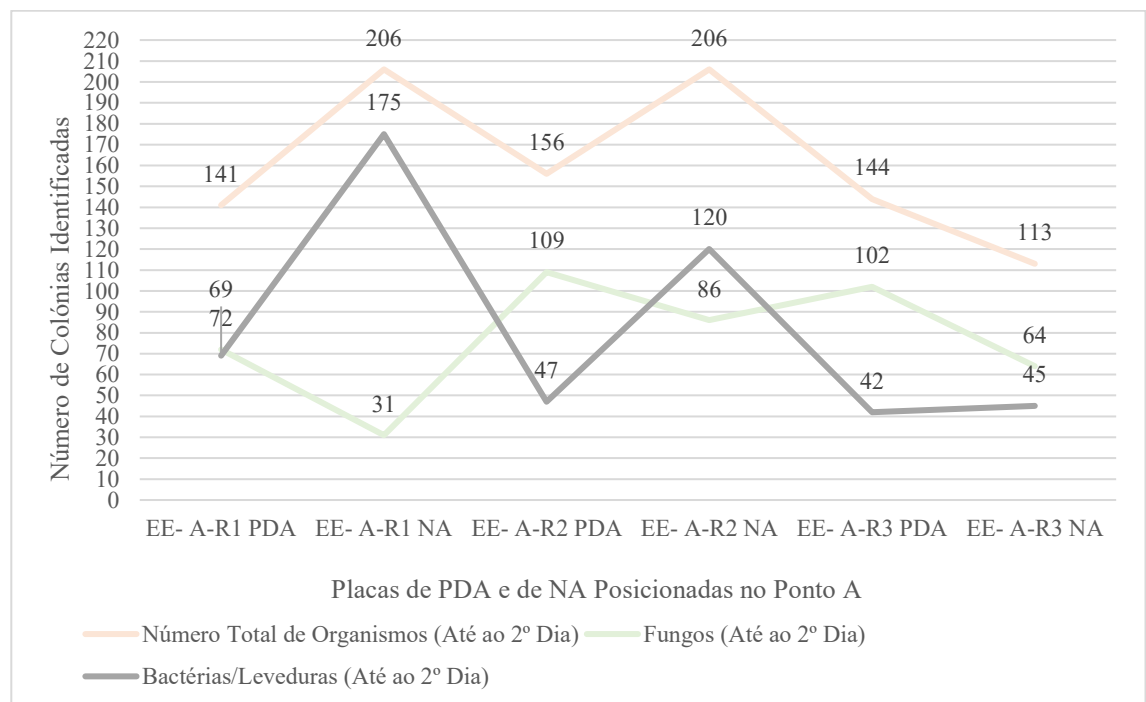


Figura 254 . quantificação número do total de organismos e por tipo (fungos, bactérias e/ou leveduras e organismos não identificáveis) em placa de PDA e NA posicionadas no ponto de amostragem A para a escultura *Eu Espero* até ao 2º dia de incubação

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

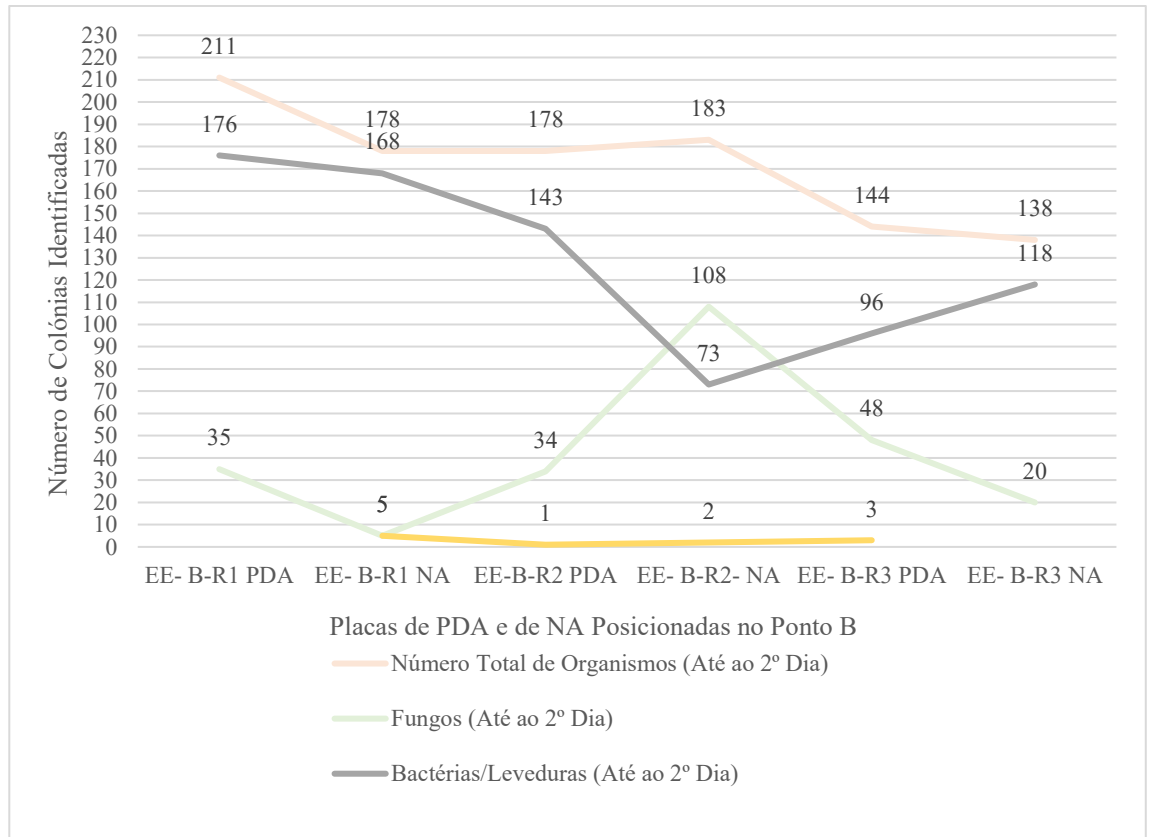


Figura 255 . quantificação do número total de organismos e por tipo (fungos, bactérias e/ou leveduras e organismos não identificáveis) em placa de PDA e NA posicionadas no ponto de amostragem B para a escultura *Eu Espero* até ao 2º dia de incubação

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

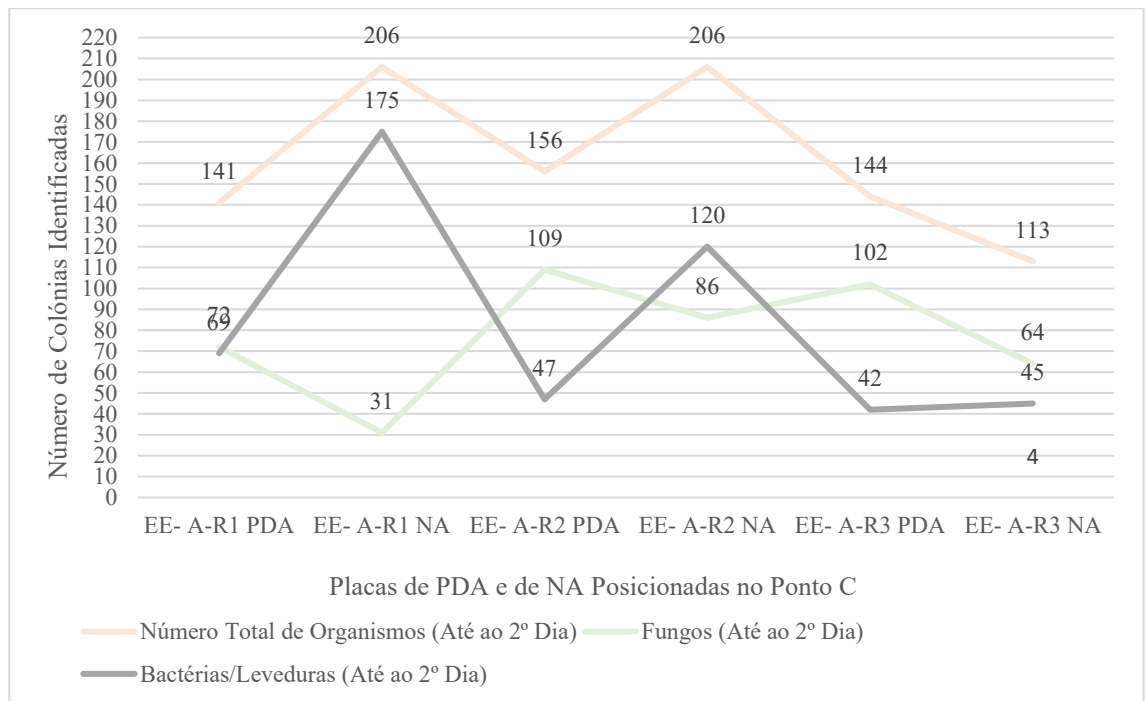


Figura 256. quantificação do número total de organismos e por tipo (fungos, bactérias e/ou leveduras e organismos não identificáveis) em placa de PDA e NA posicionadas no ponto de amostragem C para a escultura *Eu Espero* até ao 2º dia de incubação

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 37 . Média de Bactérias/ Leveduras e fungos por cada placa de PDA e NA posicionadas em cada ponto de amostragem para o estudo de Aerobiologia das áreas selecionadas

Placas por Local e Ponto de Amostragem	Média Bactérias/Leveduras por Placa	Média Fungos por Placa
AA. Ponto A. PDA	27,00	52,67
AA. Ponto A. NA	47,67	62,00
AA. Ponto B. PDA	149,33	224,67
AA. Ponto B. NA	143,33	161,33
D. Ponto A. PDA	8,33	24,33
D. Ponto A. NA	15,33	29,00
D. Ponto B. PDA	12,33	27,67
D. Ponto B. NA	22,33	32,00
D(E.N). Ponto A. PDA	7,33	20,00
D(E.N). Ponto A. NA	10,33	19,00
D(E.N). Ponto A. PDA	8,00	22,00
D(E.N). Ponto B. NA	9,00	25,33
EE. Ponto A. PDA	52,67	94,33
EE. Ponto A. NA	113,33	60,33
EE. Ponto B. PDA	138,33	39,00
EE. Ponto B. NA	119,67	44,33
EE. Ponto C. PDA	126,00	57,33
EE. Ponto C. NA	102,33	27,33

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

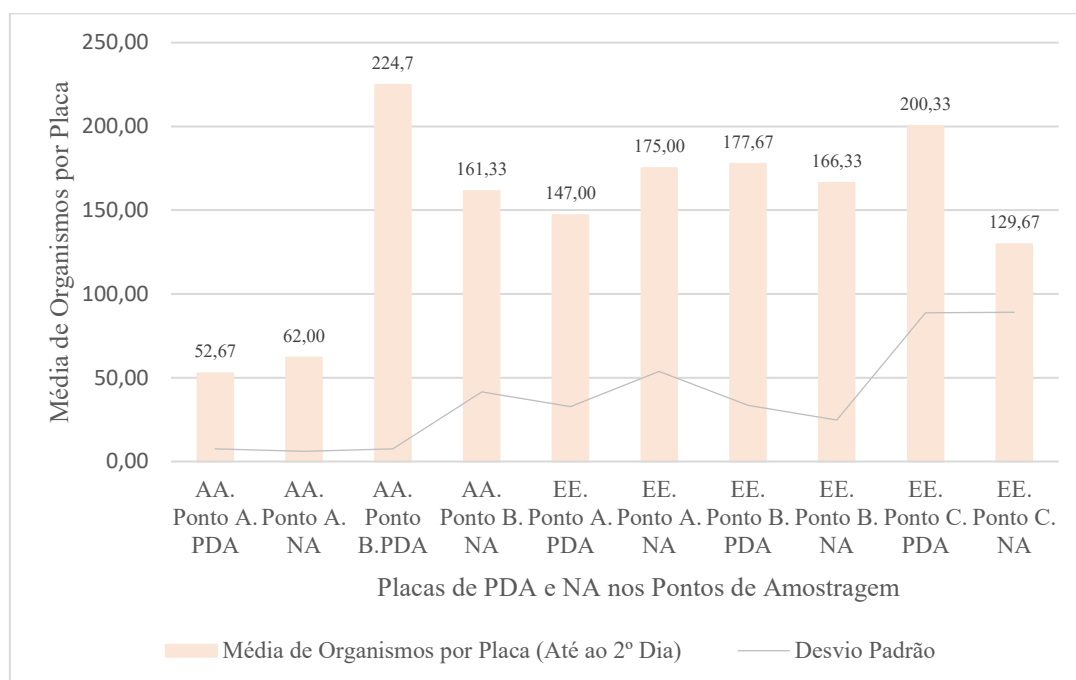


Figura 257. Média e desvio padrão de organismos por placa de PDA e NA posicionadas nos pontos de amostragem A, B e C para as esculturas *Afonso de Albuquerque* (AA) e *Eu Espero* (EE)

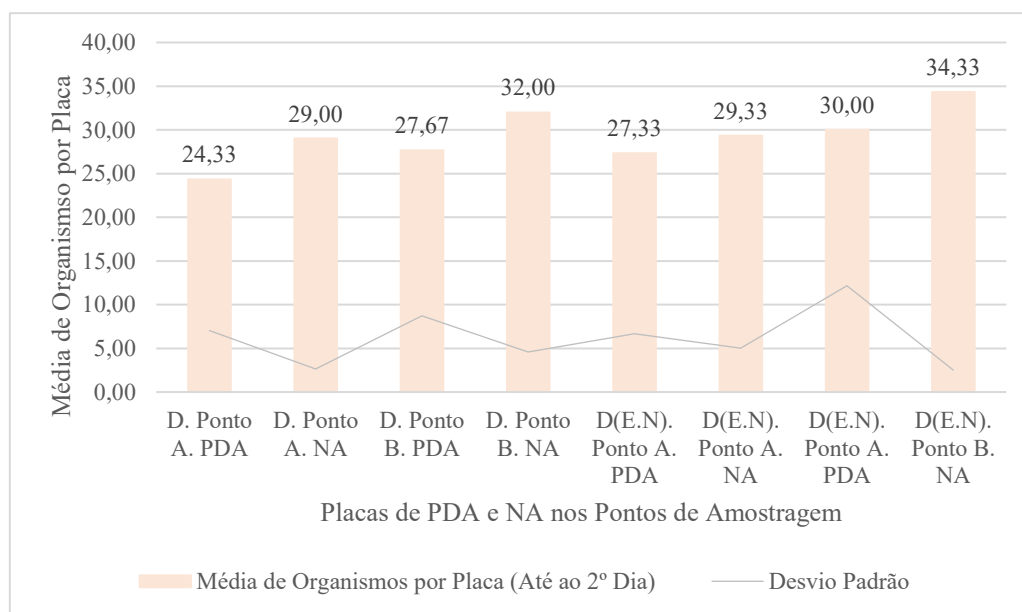


Figura 258. Média e desvio padrão de organismos por placa de PDA e NA posicionadas nos pontos de amostragem A e B para a escultura *Doutrina* (D) e Pavilhão de Escultura e Pintura (D(E.N))

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice V- Registo Fotográfico dos Casos de Estudo

Apêndice V_A- *Afonso de Albuquerque*

Registo Fotográfico Maio de 2020



Figura 1. Vista frontal da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 2. Vista lateral esquerda da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 3. Pormenor da capa (vista do tardo) da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 4. Pormenor da mão da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Registo Fotográfico Janeiro 2021



Figura 5. Vista frontal da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

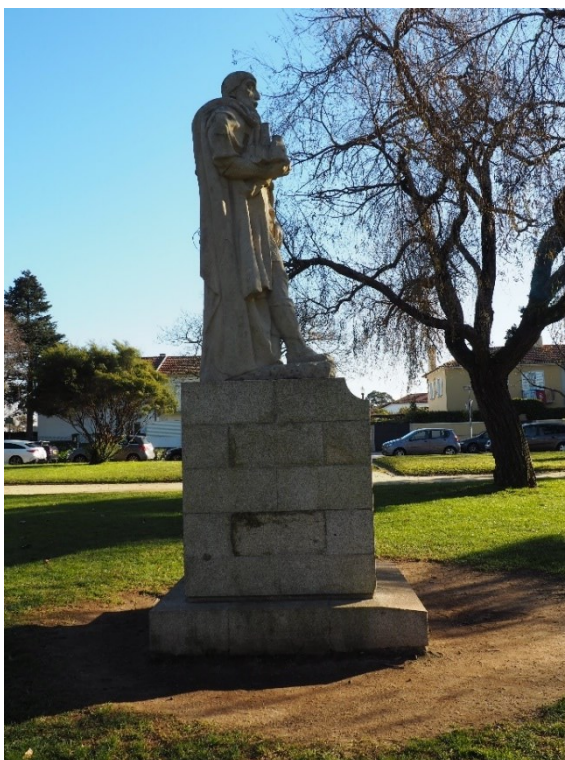


Figura 6. Vista lateral esquerda da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 7. Vista do tardo da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 8. Vista lateral direita da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

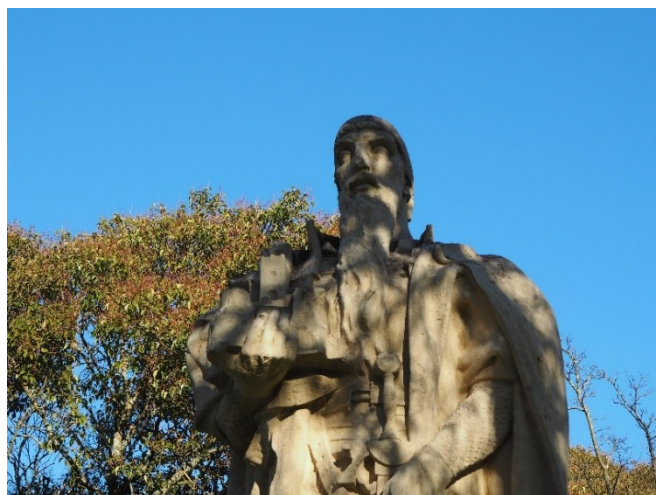


Figura 9. Pormenor do rosto e parte superior do corpo da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 10. Pormenor do torso e mão da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

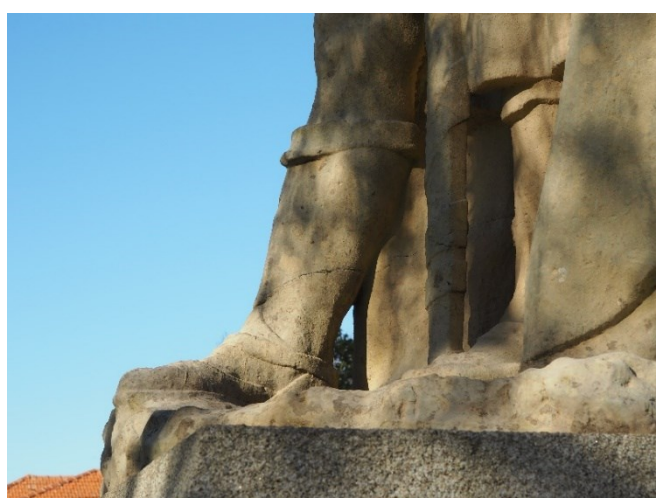


Figura 11. Pormenor do pé da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 12. Pormenor do rosto e parte superior do corpo (vista lateral esquerda) da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 13. Pormenor da mão e braço e do escudo (vista frontal) da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 14. Pormenor dos pés e espada (vista frontal) da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

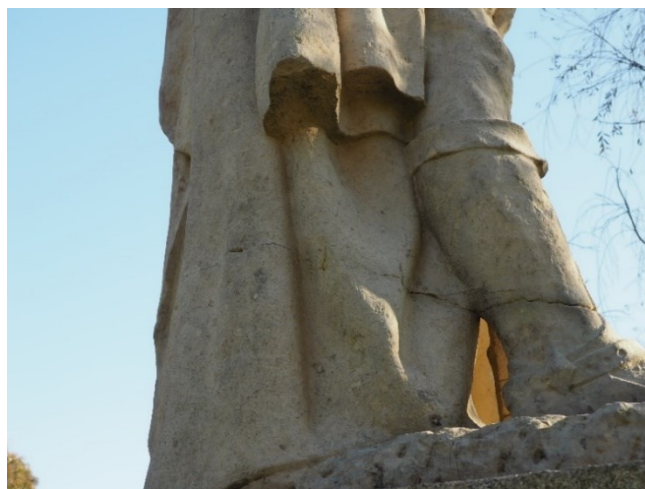


Figura 15. Pormenor dos pés e capa (vista lateral esquerda) da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 16. Pormenor do topo da capa (vista do tardo) da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

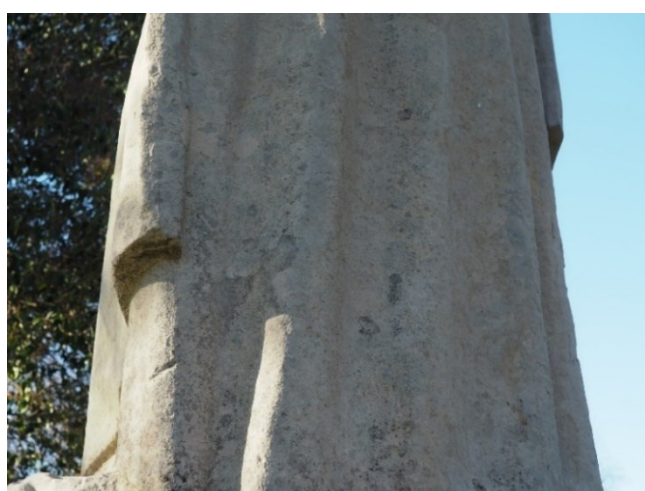


Figura 17. Pormenor da capa (vista do tardo) da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 18. Pormenor da capa (vista do tardo) da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 19. Vista frontal em pormenor da base em granito da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 20. Pormenor da letras presentes na base em granito da escultura *Afonso de Albuquerque*- Vandalismo: tentativa de roubo (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 21. Vista lateral esquerda em pormenor da base em granito da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 22. pormenor da base em granito da vista lateral esquerda da escultura *Afonso de Albuquerque*- Vandalismo: aplicação intencional de tintas (©Carlota Carvalho)



Figura 23. pormenor da base em granito da vista do tardo da escultura *Afonso de Albuquerque*- Vandalismo: Graffiti (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Registo Fotográfico Abril 2021



Figura 24. Vista frontal da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 25. Vista lateral direita da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 26. Vista do tardo de da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 27. Vista lateral esquerda da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 28. Pormenor da escultura *Afonso de Albuquerque* em Pedra de Ançã (©Carlota Carvalho)

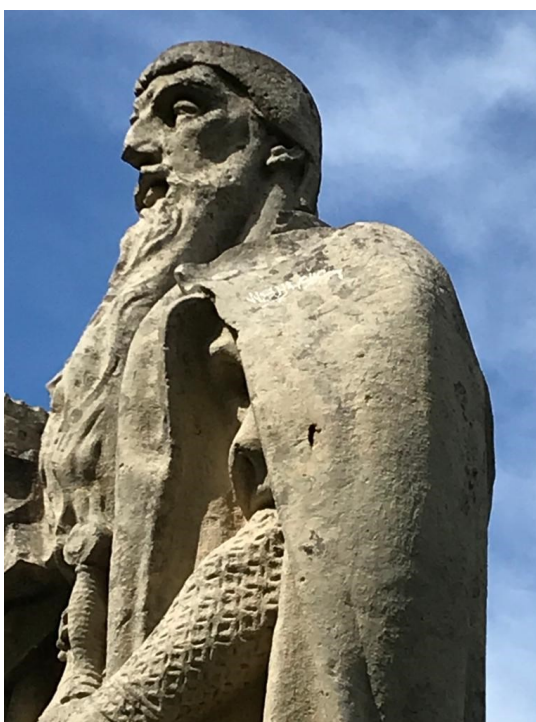


Figura 29. Pormenor do rosto e capa da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 30. Pormenor das pernas e pés da escultura *Afonso de Albuquerque*- Vandalismo: *Graffiti* (©Carlota Carvalho)



Figura 31. Pormenor da capa (vista do tardo) da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 32. Pormenor da capa (vista do tardo) da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Registo Fotográfico Julho 2021



Figura 33. Vista frontal da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 34. Vista lateral direita da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 35. Vista do tardo da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 36. Vista lateral esquerda da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 37. Pormenor da capa (vista do tardo) da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Registo Fotográfico Setembro 2021



Figura 38. Vista frontal da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 39. Vista lateral esquerda da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 40. Vista do tardo da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 41. Vista lateral direita da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 42 e Figura 43. Pormenor do topo da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 44. Pormenor do topo da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)



Figura 45. Pormenor da estátua (vista frontal) pormenor do topo da escultura *Afonso de Albuquerque* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 46. Pormenor da vista frontal do topo da escultura *Afonso de Albuquerque*- Vandalismo- *Graffiti* (©Carlota Carvalho)

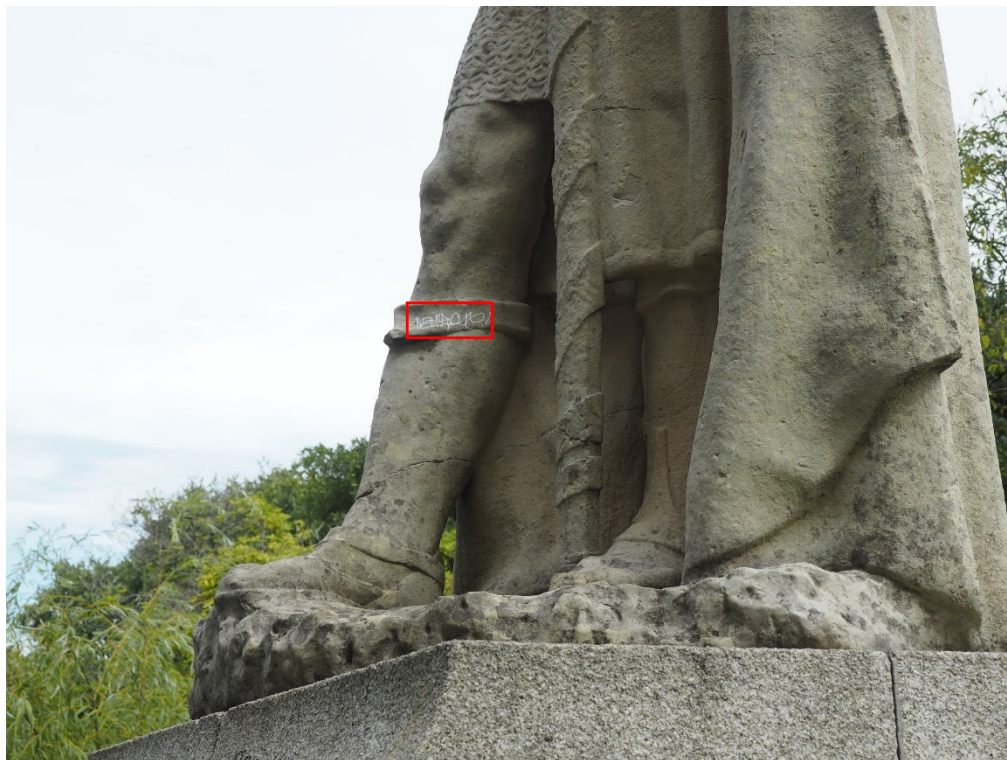


Figura 47. Pormenor da vista frontal da área dos pés- Vandalismo- *Graffiti* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

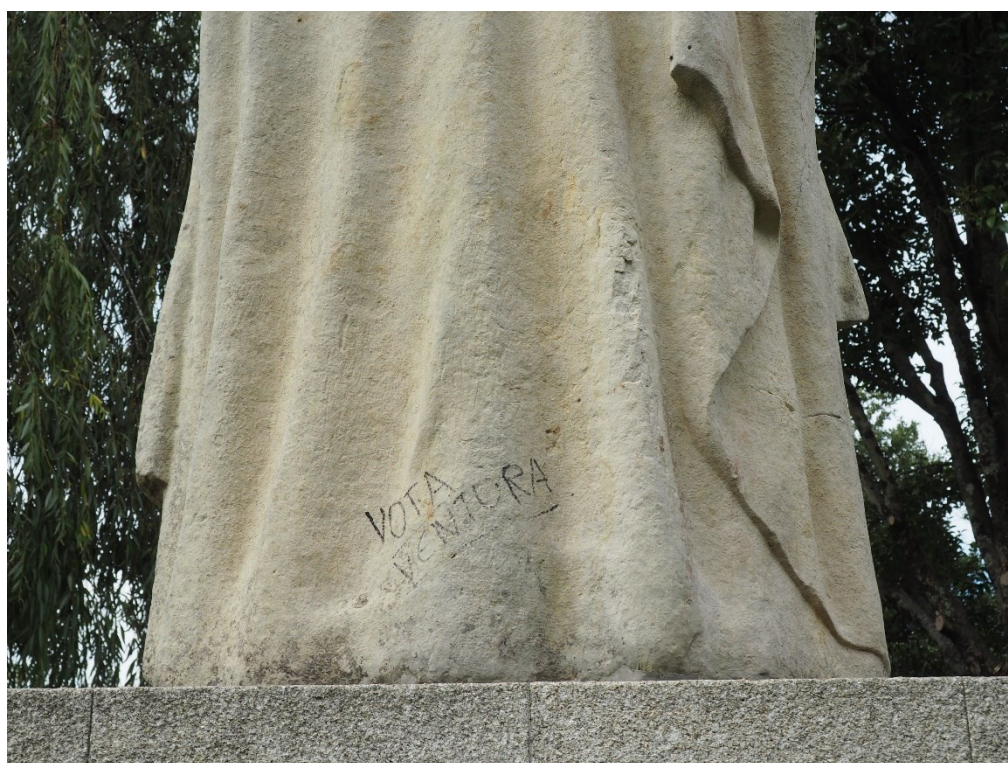


Figura 48. Pormenor da capa (vista tardoz)- Vandalismo: *Graffiti* (©Carlota Carvalho)

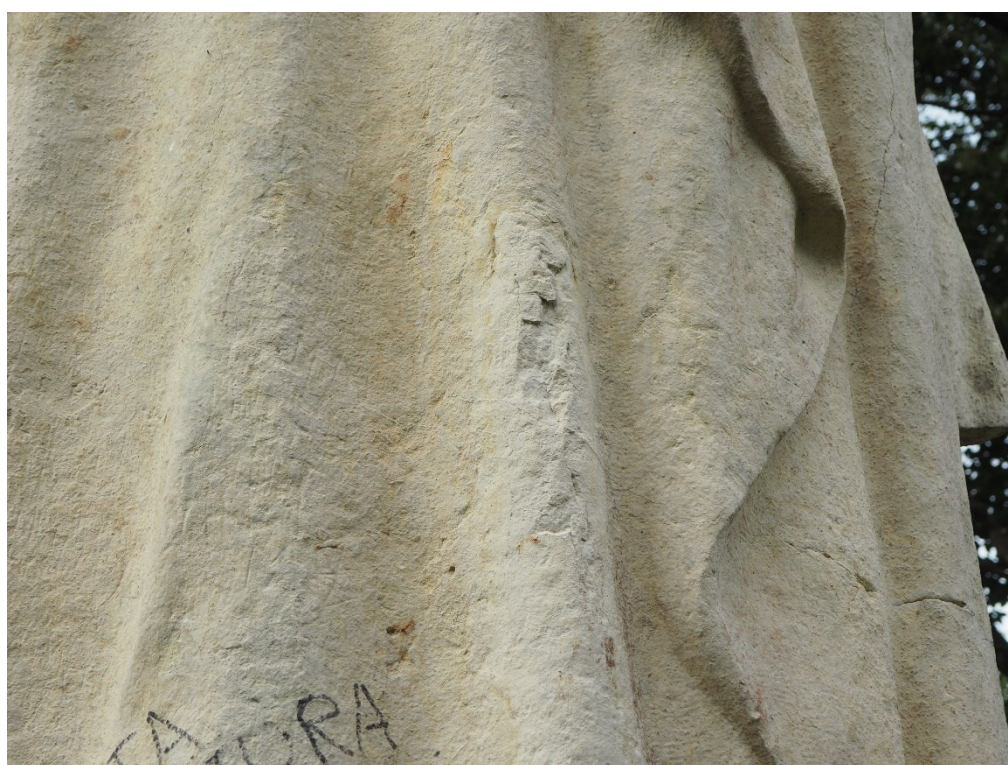


Figura 49. pormenor da capa (vista tardoz)- Vandalismo: *Graffiti* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 50. Pormenor da base em granito (vista frontal)- Vandalismo: *Graffiti* (©Carlota Carvalho)



Figura 51. Pormenor da base em granito (vista frontal)- Vandalismo: *Graffiti*, Tentativa de Roubo e Roubo (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 52. Vista lateral esquerda da base em granito- Vandalismo: *Graffiti* (©Carlota Carvalho)



Figura 53. Pormenor da vista do tardo da base de granito (zona onde antes se encontrava a placa de bronze com a identificação da obra- Vandalismo: Roubo) (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice V_B- Esboceto da Escultura *Doutrina*

Antes da Intervenção



Figura 54. Vista frontal do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 55. Vista lateral esquerda do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

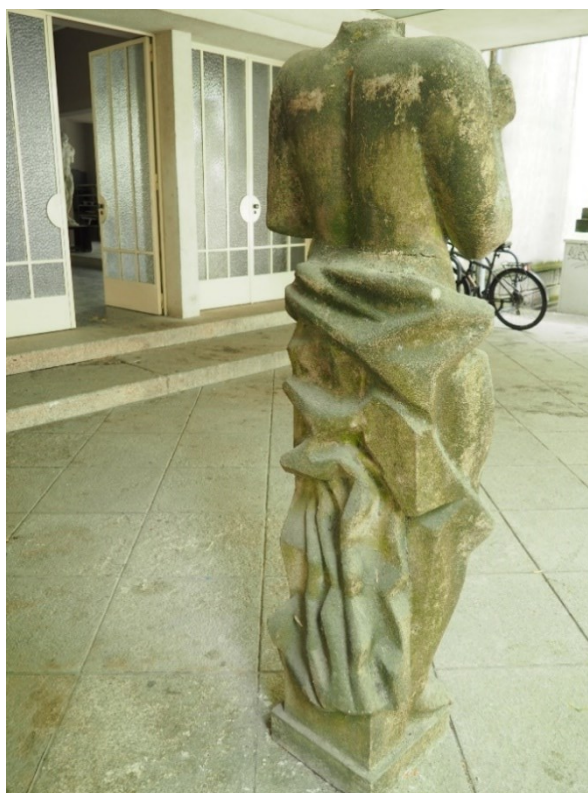


Figura 56. Vista do tardo do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 57. Vista lateral esquerda do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 58-Figura 60- Pormenor da área do pescoço e do orifício para encaixe da cabeça do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 61. Acumulação de sujidade área do peito do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

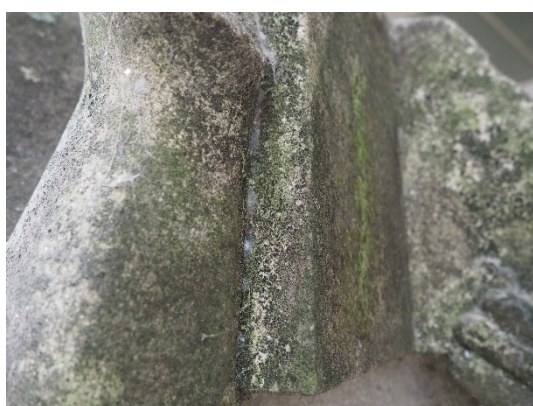


Figura 62 - Figura 64. Pormenor do livro e mão (vista frontal) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 65 e Figura 66. Pormenor da zona do torso e de uma intervenção anterior (vista frontal) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 67- Figura 69. Pormenor das pernas/vestes (vista frontal) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 70. Pormenor pés e base do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 71. Pormenor ombro (vista lateral direita) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 72 e Figura 73. Pormenores parte superior do corpo (vista lateral direita) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 74 e Figura 75. Pormenor pernas/veste e pés/base da escultura (vista lateral esquerda) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 76 e Figura 77. Pormenor costas do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 78. Pormenor antebraço (vista do tardo) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 79. Pormenor veste (área do torso- vista do tardo) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 80 e Figura 81. Pormenor da veste (área das pernas- vista do tardez) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 82. Pormenor base (vista do tardez) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 83. Pormenor braço- vista lateral esquerda do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 84 e Figura 85. Pormenor do ombro e da mão em falta (vista lateral esquerda) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 86 e Figura 87. Pormenor área do torso- vista lateral esquerda do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 88 e Figura 89. Pormenor da veste área das pernas (vista lateral esquerda) do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 90. Pormenor do pé e base (vista lateral esquerda) do esboço da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Durante a Intervenção



Figura 91 e Figura 92. Limpeza mecânica superficial com recurso a trincha de cerdas brandas (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 93 e Figura 94. Remoção mecânica de líquenes com espátula metálica semirrígida (©Carlota Carvalho)



Figura 95 e Figura 96 Limpeza mecânica superficial (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 97. Limpeza aquosa da superfície da escultura com recurso a um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância (©Carlota Carvalho)



Figura 98 e Figura 99. Vista frontal e vista lateral direita da escultura após limpeza aquosa da superfície com recurso a um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 100 e Figura 101. Vista do tardo após limpeza aquosa da superfície com recurso a um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância (©Carlota Carvalho)



Figura 102. Vista lateral esquerda da escultura após limpeza aquosa da superfície com recurso a um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

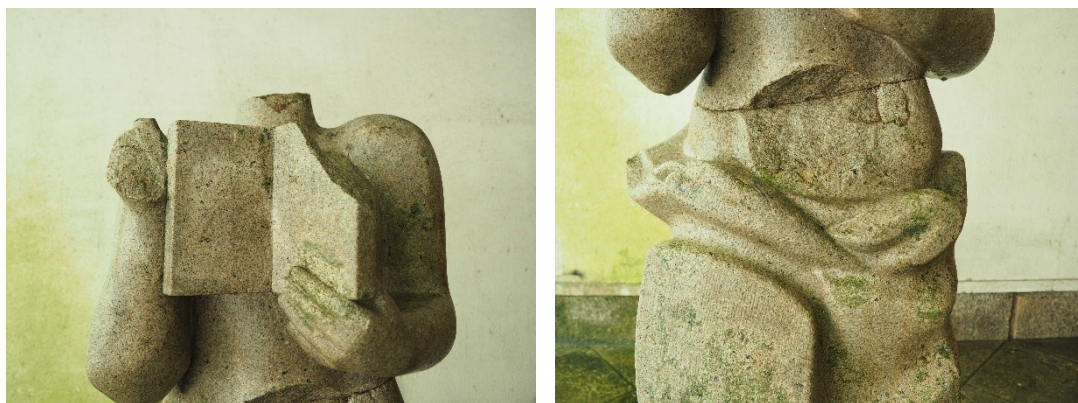


Figura 103 e Figura 104. Pormenores da vista frontal da escultura após limpeza aquosa da superfície com recurso a um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância (©Carlota Carvalho)

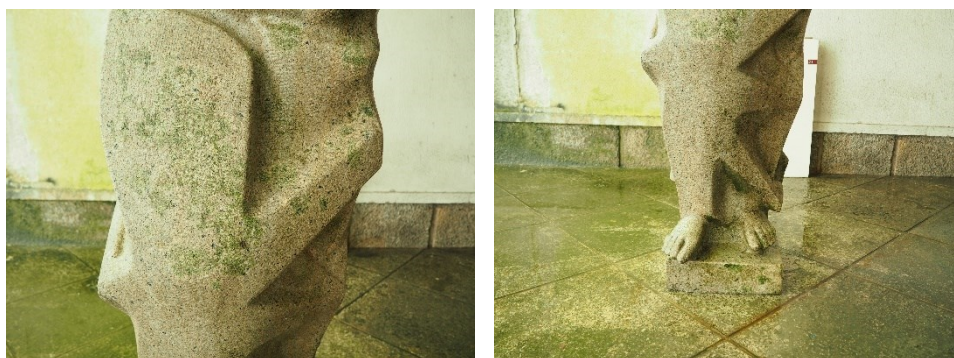


Figura 105 e Figura 106. Pormenores da vista frontal da escultura após limpeza aquosa da superfície com recurso a um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância (©Carlota Carvalho)



Figura 107 e Figura 108. pormenores da vista lateral direita da escultura após limpeza aquosa da superfície com recurso a um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 109- Figura 111. Pormenores da vista do tardo da escultura após limpeza aquosa da superfície com recurso a um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância (©Carlota Carvalho)



Figura 112- Figura 114. Pormenores da vista lateral esquerda da escultura após limpeza aquosa da superfície com recurso a um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 115. Solução de água corrente com de Decon Neutracon® numa concentração a 5% (©Carlota Carvalho)



Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 116 – Figura 119. Escovagem da superfície da escultura com escovas de cerdas brandas com a solução de água corrente com de Decon Neutracon® numa concentração a 5% (©Carlota Carvalho)



Figura 120 e Figura 121. Pormenor da área da mão (vista frontal) após a escovagem da superfície com escovas de cerdas brandas com a solução de água corrente com de Decon Neutracon® numa concentração a 5% (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 122 e Figura 123. vista frontal e vista lateral direita da escultura após a escovagem da superfície com escovas de cerdas brandas com a solução de água corrente com de Decon Neutracon® numa concentração a 5%
(©Carlota Carvalho)



Figura 124 e Figura 125. Vista do tardo e vista lateral esquerda da escultura após a escovagem da superfície com escovas de cerdas brandas com a solução de água corrente com de Decon Neutracon® numa concentração a 5%
(©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Tabela 1. Testes de solubilidade para a remoção das manchas de tinta recorrendo a diferentes solventes e soluções por diferentes tempos de atuação

Testes de Solubilidade	Modo de Aplicação	Tempo de Atuação					
		t= 5min	t= 10min	t= 15min	t= 30min	t= 45min	t= 60min
AB57	Pachos de Algodão	Não removeu	Não removeu	Não removeu	Não removeu	Não removeu	Não removeu
Etanol 96%	Pachos de Algodão	Não Removeu	Não Removeu	Removeu um Pouco da mancha	Removeu um Pouco da mancha	Removeu um pouco da mancha	(-)
50% de Etanol 96%/50% de Acetona	Pachos de Algodão	Não removeu	Não removeu	Removeu um pouco da mancha	Removeu um pouco da mancha	Removeu um pouco da mancha	(-)
Acetona	Pachos de Algodão	Não removeu	Não removeu	Removeu um Pouco da mancha	Removeu quase toda a mancha	Removeu quase toda a mancha	(-)
Limoneno	Pachos e Escovagem Após Retirar os mesmos	Não removeu	Não removeu	Não removeu	Não removeu	Removeu muito pouco	Removeu muito pouco
Gel Klucel ®G + 50% Acetona/ 50% Etanol 96%	Aplicação direta sobre a área	(-)	(-)	(-)	Não removeu	Não removeu	Não removeu e difícil de retirar o gel da superfície

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 126 e Figura 127. Aplicação de pachos de algodão embebidos em acetona para a remoção de machas de tinta (©Carlota Carvalho)



Figura 128 e Figura 129. Pormenor após a aplicação de pachos de algodão embebidos em acetona para a remoção de machas de tinta verde (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

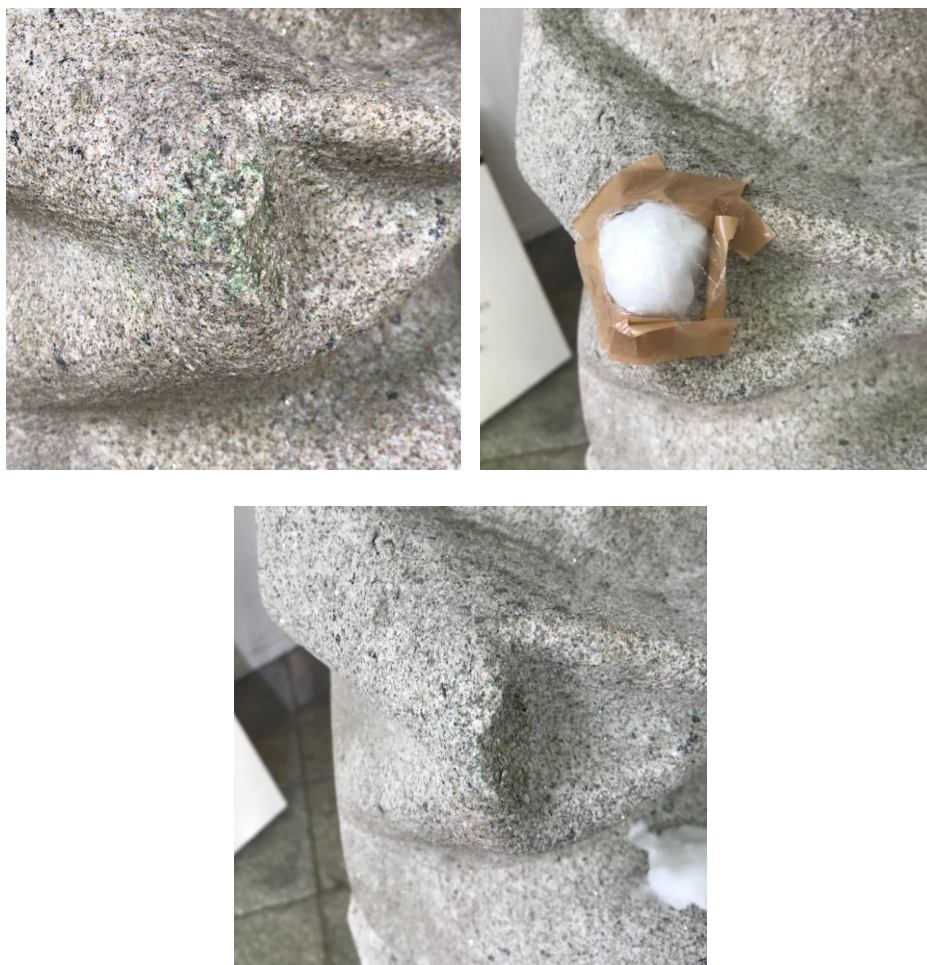


Figura 130- Figura 132. Pormenor antes, durante e após a aplicação de pachos de algodão embebidos em acetona para a remoção de machas de tinta verde (©Carlota Carvalho)



Figura 133 e Figura 134. Remoção do fragmento da zona do torso (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 135 e Figura 136. Remoção da resina epóxida que fazia a união do fragmento à área do torso com acetona (©Carlota Carvalho)

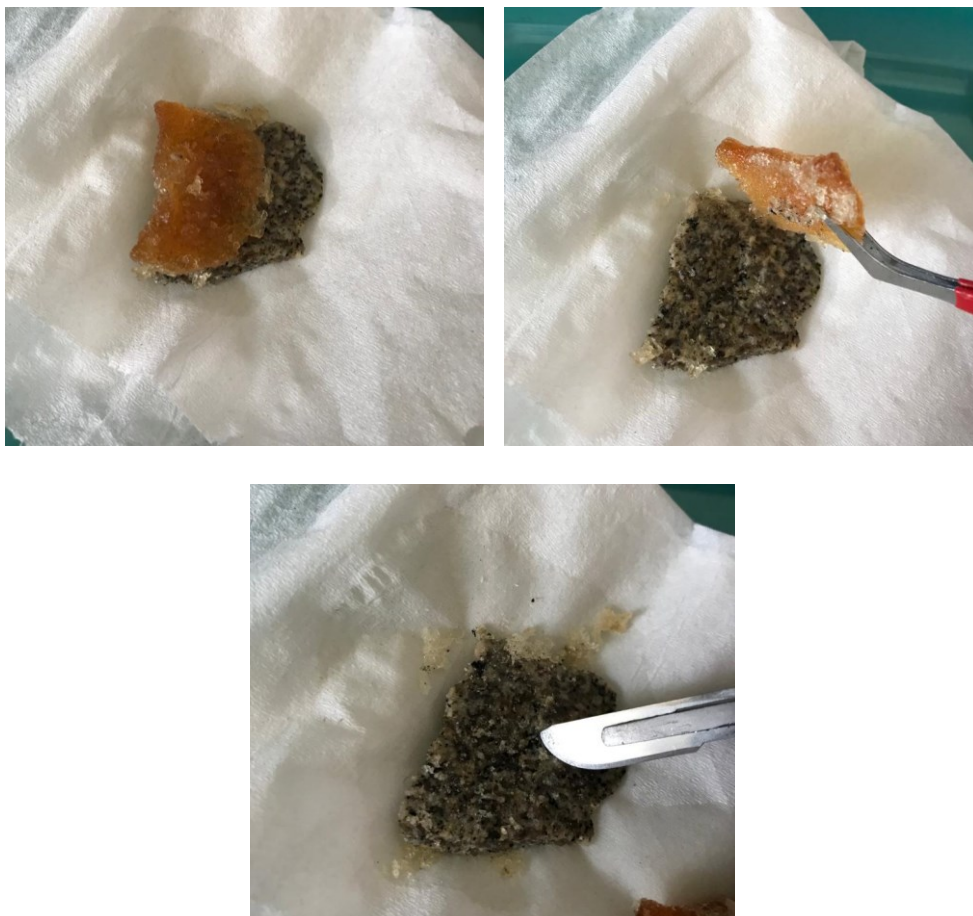


Figura 137- Figura 139. Remoção da resina epóxida que fazia a união do fragmento à área do torso mecanicamente após ter estado embebido em acetona (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 140 e Figura 141. Reverso da zona abdominal com resina epóxida do esboceto da escultura *Doutrina*
(©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 142. Vista frontal da zona abdominal do esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)



Figura 143 e Figura 144. Recipiente com acetona para a remoção da resina e auxílio com uma espátula metálica semirrígida (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 145- Figura 148. remoção da resina com recurso a uma espátula metálica semirrígida da zona abdominal
(©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 149 e Figura 150. Zona abdominal após a remoção da resina e da limpeza aquosa por escovagem com a solução de água corrente com Decon Neutracon® a uma concentração de 5% (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 151- Figura 153. Aplicação de acetona, pachos de algodão embebidos em acetona e aplicação de força mecânica para a remoção da resina epóxida do orifício de encaixe da cabeça (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

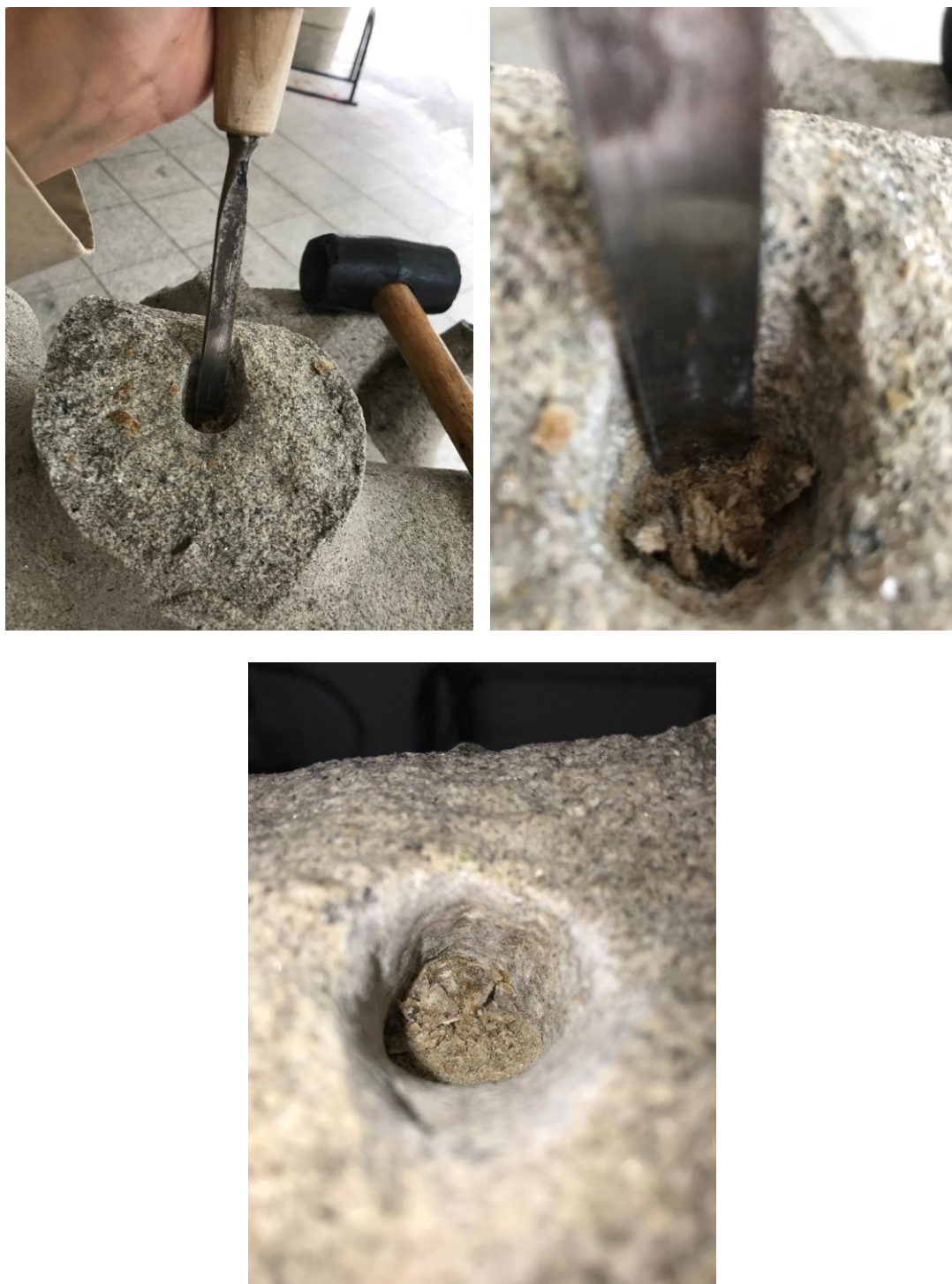


Figura 154- Figura 156. Aplicação de força mecânica para a remoção da resina epóxida do orifício de encaixe da cabeça (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 157. Orifício para o encaixe da cabeça do esboço da escultura *Doutrina* após a remoção da resina
(©Carlota Carvalho)



Figura 158 e Figura 159. Remoção de resina da área do torso (vista frontal- antes e depois) (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 160- Figura 163- Processo de remoção de argamassa aplicada anteriormente na área do torso através da passagem de cotonetes de algodão humedecidos em acetona e aplicação de força mecânica com recurso a um bisturi (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 164- Figura 166. Processo de remoção de argamassa aplicada anteriormente na área do torso através da aplicação de força mecânica com recurso a um bisturi (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

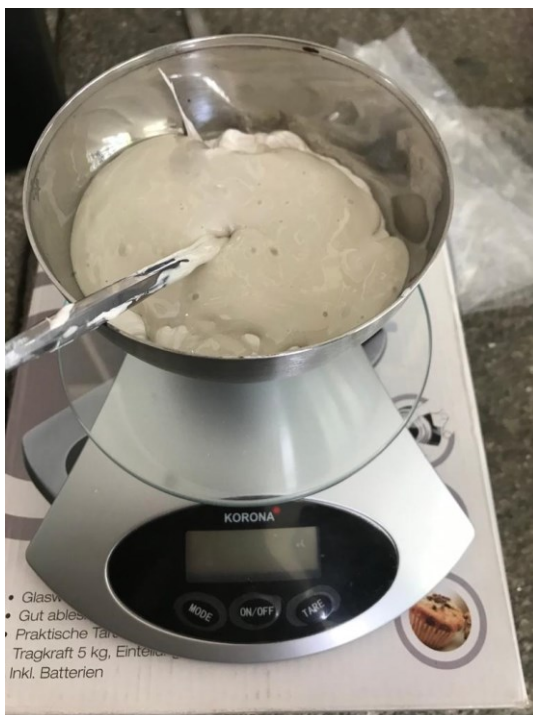


Figura 167. Preparação do adesivo epóxi de dois componentes- EPO-121® (resina epóxida com propriedades adesivas) e o K122® (endurecedor) (©Carlota Carvalho)



Figura 168 e Figura 169. Aplicação do adesivo epóxi de dois componentes sobre a zona abdominal e sobre área de fratura com auxílio de uma espátula metálica semirrígida

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 170- Figura 173. Fixação da área abdominal sobre a área de fratura e colocação de fita adesiva de modo a manter o fragmento na posição pretendida até ocorrer a catalisação total do adesivo

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

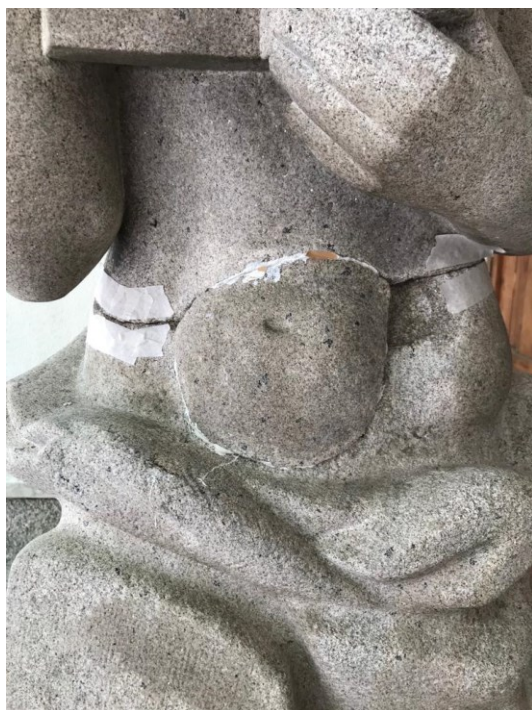


Figura 174. Zona abdominal após a fixação e catalisação total do adesivo (©Carlota Carvalho)



Figura 175 e Figura 176. Estudo da posição do pescoço e fixação do pescoço sobre a área de fratura utilizando o adesivo epóxi de dois componentes- EPO-121® e o K122® (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 177 e Figura 178. Fixação do pescoço sobre a área de fratura utilizando o adesivo epóxi de dois componentes (©Carlota Carvalho)



Figura 179-Figura 181. Trituração dos agregados originais de pedra com um almofariz e pilão para a sua incorporação na argamassa para a reintegração volumétrica e tonalização (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 182. Massa de preenchimento Templum Stucco® na cor Travertino com a adição de agregados da pedra original proveniente da escultura e areia (©Carlota Carvalho)



Figura 183- Figura 186. Primeira fase da aplicação da massa de preenchimento nas lacunas existentes na zona abdominal e na área do pescoço (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

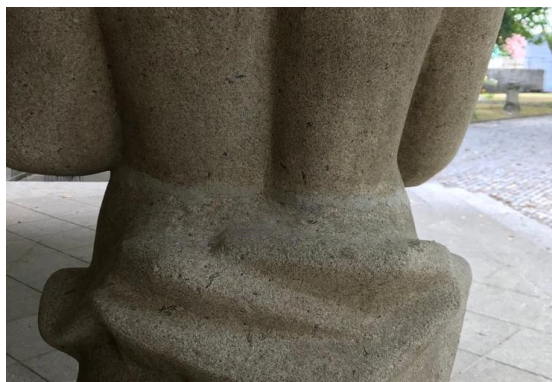


Figura 187- Figura 190. Processo do preenchimento e tonalização da fissura existente no tardo da escultura (área do torso) (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 191 e Figura 192. Processo do preenchimento e tonalização da fissura existente na escultura (área do torso- vista lateral esquerda) (©Carlota Carvalho)



Figura 193. Zona abdominal após a primeira fase de tonalização da massa de preenchimento (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 194 e Figura 195. Reintegração da fissura existente na mão em falta (vista lateral esquerda) (©Carlota Carvalho)



Figura 196 e Figura 197. Vista frontal e vista lateral direita do esboceto da escultura *Doutrina* após a aplicação das massas de preenchimento e execução da primeira fase de tonalização das mesmas (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 198 e Figura 199. Vista do tardo e da lateral esquerda do esboço da escultura *Doutrina* após a aplicação das massas de preenchimento e execução da primeira fase de tonalização das mesmas (©Carlota Carvalho)

Apêndice V_C- Cabeça do Esboço da *Doutrina*

Durante a Intervenção



Figura 200 e Figura 201. Remoção de líquenes com recurso a um bisturi (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 202 e Figura 203. Remoção de escorrências de resina com recurso a uma pistola de ar quente e bisturi
(©Carlota Carvalho)

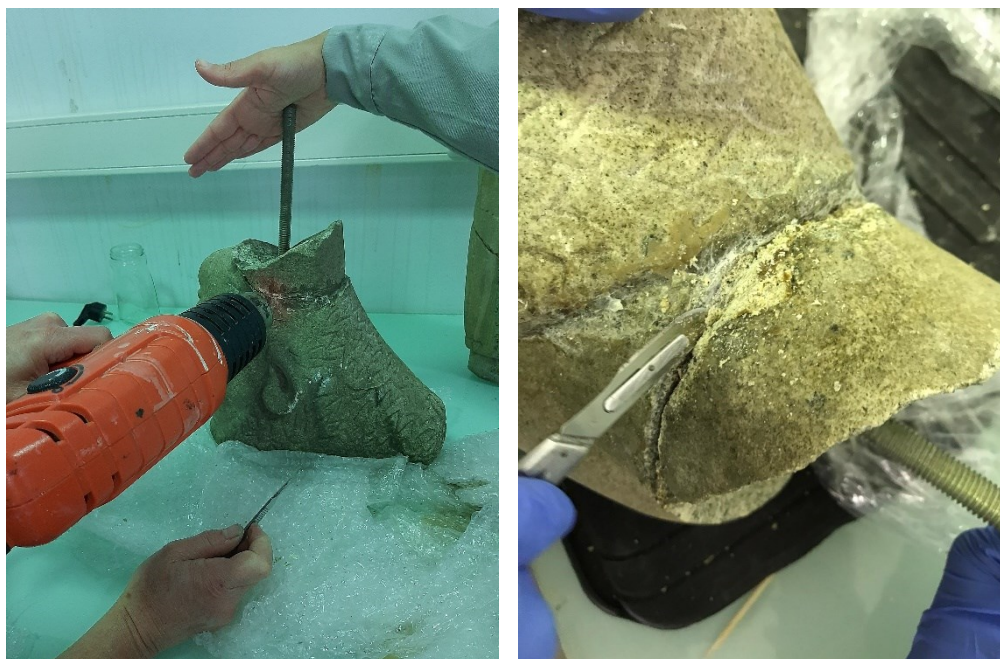


Figura 204 e Figura 205. Aplicação de calor com uma pistola de ar quente e bisturi para separar o pescoço do toucado (©Eduarda Vieira)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 206. Aplicação de pachos de algodão embebidos em acetona para solubilizar a resina (©Carlota Carvalho)

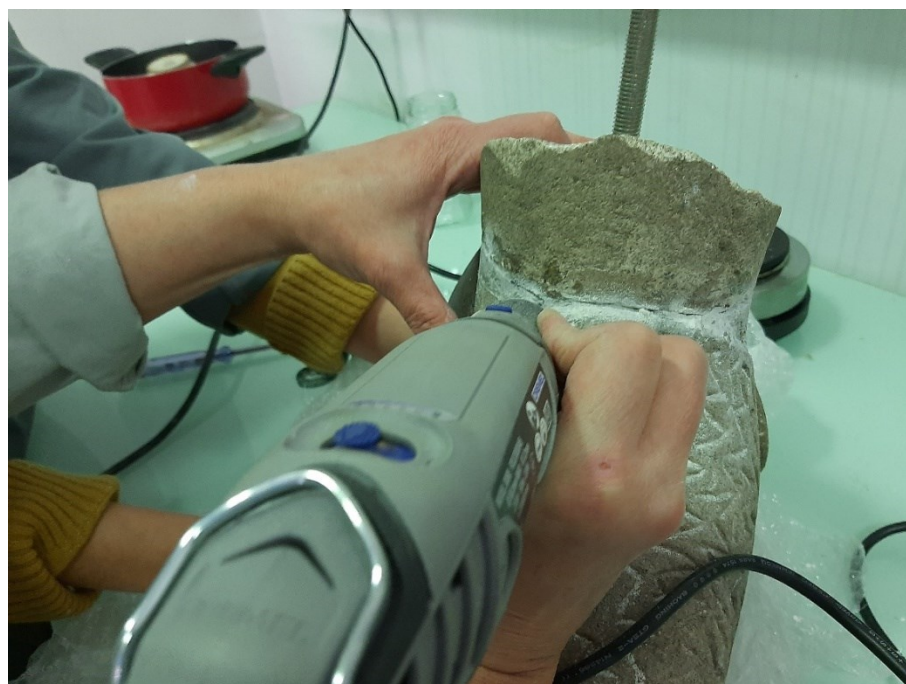


Figura 207. Recurso ao mini berbequim para perfurar a resina (©Eduarda Vieira)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 208. Movimento em alavanca com formão e martelo de forma a separar o pescoço da cabeça (©Vitória Couto)



Figura 209. Separação do pescoço da cabeça do esboço da escultura *Doutrina* (©Vitória Couto)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 210- Figura 213. Processo de remoção de resina da área de união da cabeça com o pescoço (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 214 e Figura 215. Aplicação de pachos de algodão embebidos em diclorometano para a remoção da resina da área de união da cabeça com o pescoço (©Carlota Carvalho)

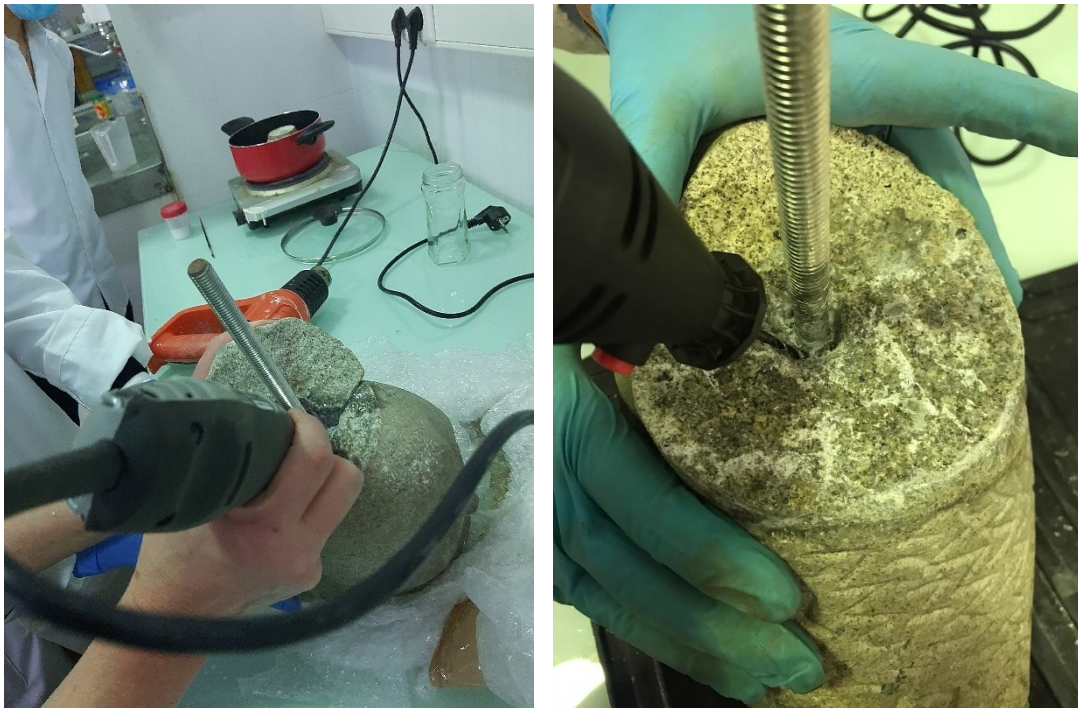


Figura 216 e Figura 217. Utilização do berbequim para perfurar a resina (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

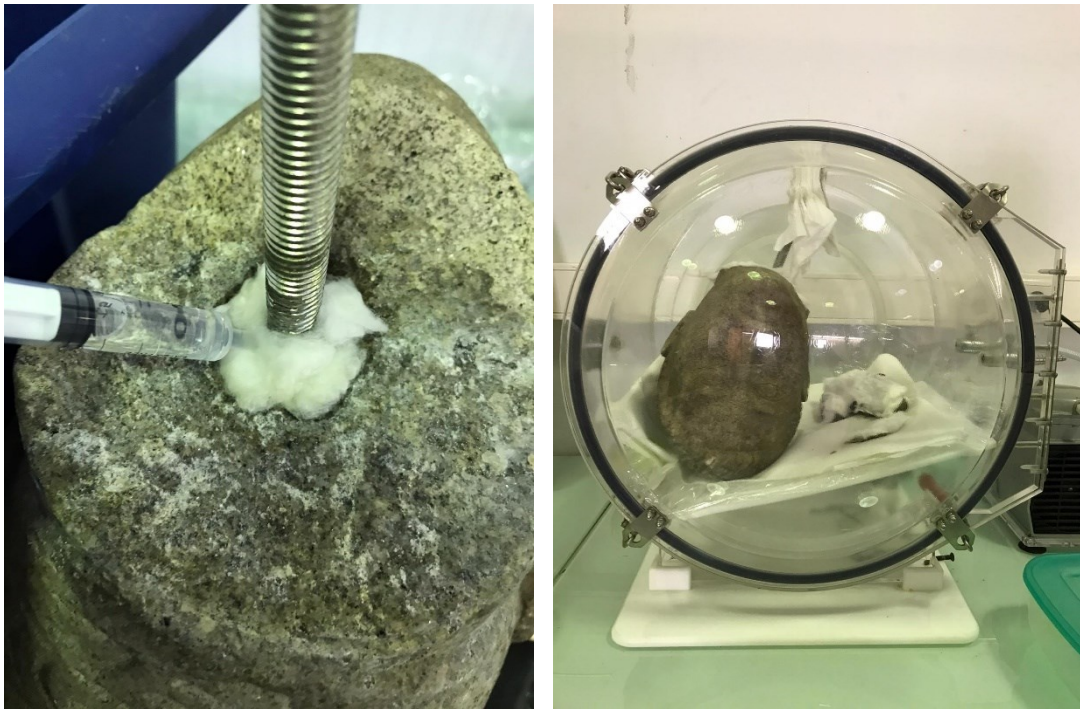


Figura 218 e Figura 219. Aplicação de acetona dentro do orifício e pachos de algodão embebidos no mesmo solvente e colocação da cabeça na câmara de vácuo (©Carlota Carvalho)



Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 220- Figura 223. Processo de remoção de resina do interior do orifício com o espigão (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

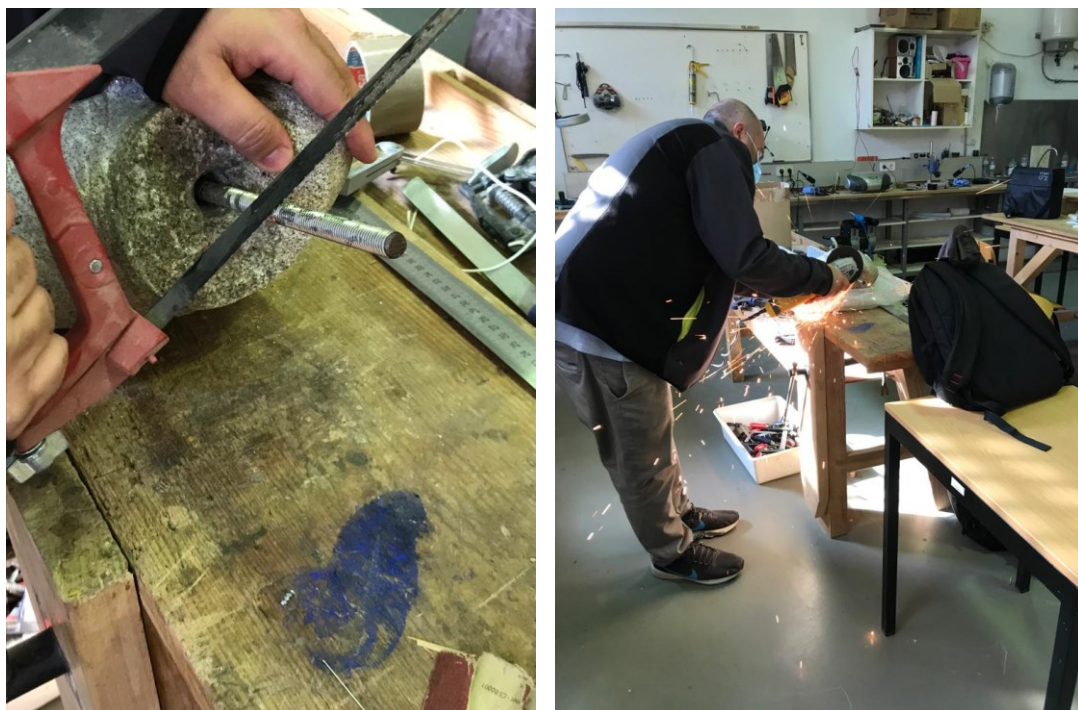


Figura 224- Figura 226. Corte do espigão com o mesmo comprimento que a profundidade do orifício presente no corpo da escultura (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 227 e Figura 228. Limpeza aquosa da cabeça com recurso a um sistema de água nebulizada de pressão controlada pela distância (©Carlota Carvalho)



Figura 229. Limpeza através de escovagem com uma solução de água corrente com de Decon Neutracon® numa concentração de 5% (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 230- Figura 233. Vista geral da cabeça após a limpeza aquosa (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 234 e Figura 235 Aplicação de pachos de algodão embebidos em acetona para a remoção de escorrências de resina epóxida no toucado (©Carlota Carvalho)



Figura 236. Teste de encaixe e inclinação da cabeça no corpo do esboço da escultura *Doutrina* (©Vitória Couto)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 237- Figura 240. Colagem da cabeça com recurso ao adesivo epóxi de dois componentes, EPO-121® (resina epóxida com propriedades adesivas) e o K122® (endurecedor) e fixação na posição pretendida por meio de grampos, estacas e cunhas de madeira e cintas de carga de modo a manter a cabeça na escultura na posição correta (©Vitória Couto & ©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 241- Figura 243. Pormenor da fixação da cabeça na escultura (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 244-Figura 247. Primeira fase da aplicação da massa de preenchimento Templum Stucco® combinada com agregados (©Carlota Carvalho)



Figura 248 e Figura 249. Estado atual da intervenção no esboceto da escultura *Doutrina* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice V_D- *Eu Espero*

Antes da Limpeza



Figura 250-Figura 253. Vistas gerais da escultura *Eu Espero* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 254- Figura 256- Pormenores gravuras e assento da escultura *Eu Espero* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 257- Figura 259. Pormenores bases do assento e da laje de betão com as letras em chumbo da escultura *Eu Espero* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Durante a Limpeza



Figura 260 e Figura 261. Limpeza mecânica com recurso a trincha de cerdas brandas (©Carlota Carvalho)



Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 262- Figura 265. Limpeza superficial aquosa com água corrente e auxiliada por panos (©Carlota Carvalho)



Figura 266 e Figura 267. Durante e após a escovagem com uma solução de água corrente com Decon Neutracon® a uma concentração de 5% (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 268 e Figura 269. Limpeza com esponja das letras de chumbo com uma solução de água corrente com Decon Neutracon® a uma concentração de 5% (©Carlota Carvalho)

Após a Limpeza



Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 270- Figura 272. Vistas gerais da escultura *Eu Espero* após a limpeza (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 273- Figura 277. Pormenores do assento da escultura *Eu Espero* após a limpeza (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 278- Figura 282- Pormenores da laje de betão e letras de chumbo após a limpeza da escultura *Eu Espero* (©Carlota Carvalho)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Apêndice VI- Avaliação de Risco

Escultura *Afonso de Albuquerque* de Diogo de Macedo Após Limpeza

Tabela 1. Avaliação de Risco da escultura *Afonso de Albuquerque* após a limpeza

Riscos	Agentes de Deterioração	Forma de Atuação	Impacto vs Probabilidade	Prioridade vs Intensidade
Clima	Vento	Erosão da superfície	5	6
Incidência de Luz	Radiação Solar	Oscilação da Temperatura Superficial	5	5
	Radiação Solar	Promoção da colonização por microrganismos	4	4
Temperatura Incorreta	Interferência no Índice de Humidade	Movimentos contração/dilatação	5	5
	Interferência no Índice de Humidade	Amplitudes térmicas dia/noite	3	3
Presença de Água e Humidade Relativa Incorreta	Capilaridade	Alteração de volume	5	5
	Microrganismos	Colonização Biológica	7	6
	Infiltração	Desagregação	6	8
	Infiltração	Promoção de amplitudes térmicas dia e noite	7	6

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

	Infiltração	Aparecimento de manchas e sais	7	6
Contaminantes	Poluição atmosférica	Reações químicas	7	6
Biocolonização	Microrganismos	Alteração Material	8	6
	Microrganismos	Alteração Visual	7	6
	Microrganismos	Dejetos	4	4
Ação Antrópica	Direta: Vandalismo	Roubo e Tentativa de Roubo	6	6
	Direta: Vandalismo	<i>Graffitis</i>	7	7
	Direta: Vandalismo	Depósito de lixo	4	4
	Direta: Poluição	Depósito de sujidades	4	4
	Indireta: micro-movimentações	Fissuras	6	7
	Indireta: Falta de conhecimento	Intervenções realizadas por operadores não especializados	6	8
	Indireta: Negligência	Falta de monitorização	8	8

Esboço da Escultura *Doutrina* de Salvador Barata-Feyo Antes da Intervenção de Conservação e Restauro

Tabela 2. Avaliação de Risco do esboço da escultura *Doutrina* antes da limpeza

Riscos	Agentes de Deterioração	Forma de Atuação	Impacto vs Probabilidade	Prioridade vs Intensidade
Clima	Vento	Erosão da superfície	2	2
Incidência de Luz	Radiação Solar	Oscilação da Temperatura Superficial	3	3
	Radiação Solar	Promoção da colonização por microrganismos	4	3
Temperatura Incorreta	Interferência no Índice de Humidade	Movimentos contração/dilatação	3	3
	Interferência no Índice de Humidade	Amplitudes Térmicas Dia/ Noite	3	3
Presença de Água e Humidade Relativa Incorreta	Capilaridade	Alteração de volume	3	3
	Microrganismos	Colonização Biológica	7	6
	Infiltração	Desagregação	3	3
	Infiltração	Amplitude Térmica Dia e Noite	6	6
	Infiltração	Aparecimento de manchas e sais	3	3

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Contaminantes	Poluição atmosférica	Reações químicas	7	7
Biocolonização	Microrganismos	Alteração Material	8	7
	Microrganismos	Alteração Visual	7	8
	Microrganismos	Dejetos	3	3
Ação Antrópica	Direta: Vandalismo	<i>Graffitis</i>	2	3
	Indireta: Poluição	Depósito de sujidades	5	6
	Indireta: micro-movimentações	Fissuras e Fraturas	8	8
	Indireta: Falta de conhecimento	Intervenções realizadas por operadores não especializados	8	8
	Indireta: Negligência	Falta de monitorização	7	7

Esboçeto da Escultura *Doutrina* de Salvador Barata-Feyo Após a Intervenção de Conservação e Restauro

Tabela 3. Avaliação de Risco do esboçeto da escultura *Doutrina* após a limpeza

Riscos	Agentes de Deterioração	Forma de Atuação	Impacto vs Probabilidade	Prioridade vs Intensidade
Clima	Vento	Erosão da superfície	2	2

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Incidência de Luz	Radiação Solar	Oscilação da Temperatura Superficial	3	3
	Radiação Solar	Promoção da colonização por microrganismos	4	3
Temperatura Incorreta	Interferência no Índice de Humidade	Movimentos contração/dilatação	3	3
	Interferência no Índice de Humidade	Amplitudes Térmicas Dia/ Noite	3	3
Presença de Água e Humidade Relativa Incorreta	Capilaridade	Alteração de volume	3	3
	Microrganismos	Colonização Biológica	4	3
	Infiltração	Desagregação	3	3
	Infiltração	Amplitudes Térmicas Dia e Noite	6	7
	Infiltração	Aparecimento de manchas e sais	3	3
Contaminantes	Poluição atmosférica	Reações químicas	7	7
Biocolonização	Microrganismos	Alteração Material	4	2
	Microrganismos	Alteração Visual	4	2
	Microrganismos	Dejetos	2	2
	Direta: Vandalismo	<i>Graffitis</i>	2	2

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Ação Antrópica	Indireta: Poluição	Depósito de sujidades	2	2
	Indireta: micro-movimentações	Fissuras e Fraturas	6	5
	Indireta: Negligência	Falta de monitorização	4	4

Escultura *Eu Espero* Antes da Limpeza

Tabela 4. Avaliação de Risco da escultura *Eu Espero* antes da limpeza

Riscos	Agentes de Deterioração	Forma de Atuação	Impacto vs Probabilidade	Prioridade vs Intensidade
Clima	Vento	Erosão da superfície	3	4
Incidência de Luz	Radiação Solar	Oscilação da Temperatura Superficial	4	4
	Radiação Solar	Promoção da colonização por microrganismos	4	4
Temperatura Incorreta	Interferência no Índice de Humidade	Movimentos contração/dilatação	3	4
Presença de Água e Humidade Relativa Incorreta	Capilaridade	Alteração de volume	4	4
	Microrganismos	Colonização Biológica	6	5
	Infiltração	Corrosão	7	6
	Infiltração	Aparecimento de manchas e sais	6	7

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Contaminantes	Poluição atmosférica	Reações químicas	7	7
Biocolonização	Microrganismos	Alteração Material	5	6
	Microrganismos	Alteração Visual	5	4
	Microrganismos	Dejetos	3	3
Ação Antrópica	Direta: Vandalismo	Depósito de lixo	3	2
	Direta: Marcas	Falta de cuidado no uso de máquinas na proximidade da obra	7	8
	Indireta: Poluição	Depósito de sujidades	3	3
	Indireta: Negligência	Sistema de rega mal posicionado	7	8
	Indireta: Negligência	Falta de monitorização	7	8

Escultura *Eu Espero* Após a Limpeza

Tabela 5. Avaliação de Risco da escultura *Eu Espero* após a limpeza

Riscos	Agentes de Deterioração	Forma de Atuação	Impacto vs Probabilidade	Prioridade vs Intensidade
Clima	Vento	Erosão da superfície	3	4
Incidência de Luz	Radiação Solar	Oscilação da Temperatura Superficial	4	4

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

	Radiação Solar	Promoção da colonização por microrganismos	3	3
Temperatura Incorreta	Interferência no Índice de Humidade	Movimentos contração/dilatação	3	4
Presença de Água e Humidade Relativa Incorreta	Capilaridade	Alteração de volume	4	4
	Microrganismos	Colonização Biológica	5	3
	Infiltração	Corrosão	6	7
	Infiltração	Aparecimento de manchas e sais	6	7
Contaminantes	Poluição atmosférica	Reações químicas	6	6
Biocolonização	Microrganismos	Alteração Material	4	3
	Microrganismos	Alteração Visual	4	3
	Microrganismos	Dejetos	3	3
Ação Antrópica	Direta: Vandalismo	Depósito de lixo	4	3
	Direta: Marcas	Falta de cuidado no uso de máquinas na proximidade da obra	7	8
	Indireta: Poluição	Depósito de sujidades	3	3
	Indireta: Negligência	Sistema de rega mal posicionado	7	8
	Indireta: Negligência	Falta de monitorização	7	8

Apêndice VII- Plano De Monitorização Através de uma Aplicação Móvel com o Contributo da Ciência-Cidadã- Desenvolvimento de um Conceito Teórico

O uso de tecnologias digitais e métodos de mediação e a participação cidadão no processo de monitorização e preservação de obras de Arte inseridas em espaços públicos- Sensores

Tabela 1. Apresentação de alguns dos sensores existentes, a sua função e adaptabilidade a espaços exteriores

Parâmetros	Função dos Sensores e Equipamentos	Sensores e Equipamentos	Adaptação à Arte Pública
Temperatura (Hayat <i>et al.</i> , 2019)	Os sensores de temperatura são utilizados para medir a temperatura em ambientes que apresentam movimento.	Termopares; Detetores de Resistência à Temperatura (RTD's); Termístores.	Sim
Humidade Relativa (Hayat <i>et al.</i> , 2019; CORDIS)	Os sensores de humidade relativa foram desenvolvidos para medir a quantidade de vapor de água presente em determinados materiais e ar.	Reflectômetro Temporal (TDR); Tensiômetros Sensores de Matriz Granular (GMS); Sensores de Dissipação de Calor; Sensores Capacitivos.	Sim
Sensores de Luz (Hayat <i>et al.</i> , 2019)	Os sensores de luz são dispositivos passivos que foram desenvolvidos para com a capacidade de converter a luz num sinal elétrico que pode ser usado para controlar a luz quando esta se encontra acima ou abaixo de um limite definido.	Foto-resistores; Foto-díodos.	Sim
Sensores para a Detecção de Fogo (Bogue, 2013)	Os sensores para a deteção de fogo são utilizados para detetar fogos num estado inicial do seu desenvolvimento quando ainda há tempo para ocorrer uma evacuação segura. Uma vez que os fenómenos associados ao fogo são diversos, é necessário recorrer a diferentes sensores. Fumo – Partículas	Sensores óticos .	Sim

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

	Chamas- Luz	Foto-detetores	Sim
	Calor- Temperatura	Sensores de Temperatura	Sim
	Produtos de Combustão - Gases	Sensores de Monóxido de Carbono	Sim
Monitorização de Poluentes Atmosféricos e Gases (Bogue, 2013; Singh & Bonne, 2017)	Os sensores de gases são dispositivos que conseguem detetar a presença de diversos gases nocivos, como os gases tóxicos, explosivos e compostos orgânicos voláteis (COVs) e outros odores. [33,34,36] Existem dois grandes grupos de sensores:	Sensores Capacitivos; Sensores Resistivos; Sensores Colorimétricos.	(-)
	Sensores de Filme	Potenciométricos; Amperométricos.	(-)
Sensores de Ocupação (Hayat <i>et al.</i> , 2019)	São sensores que permitem detetar a ocupação e movimento num determinado espaço, dando informações aos responsáveis pelo mesmo.	Sensores Ultrassónicos; <i>Passive Infrared</i> (PIR)	Não (-)
Sensores de Trepidação/ Vibração (Chaurasiya, 2012)	A vibração está presente na natureza e na vida humana de forma diversificada, é um fenómeno físico pelo que os sensores de vibração servem pra medir a quantidade e a frequência com que ocorrem movimentos vibratórios num determinado sistema. Essas medições permitem detetar desequilíbrios e problemas que estejam a ocorrer nos objetos e assim prevenir falhas futuras.	Acelerômetros Piezoelétricos; Sensores de Velocidade; Sensores Indutivos; Sensores Capacitivos.	Sim Sim Sim Sim

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Anexo I- Maquetes em Barro e Gesso Patinado da Escultura *Afonso de Albuquerque*



Figura 1- Figura 4. Vistas gerais do estudo em barro da escultura *Afonso de Albuquerque* (Imagens Cedidas pela ©Casa-Museu Teixeira Lopes - CMTL)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 5. Pormenor de uma marca existente no estudo em barro da escultura *Afonso de Albuquerque* (Imagens Cedidas pela ©CMTL)



Figura 6. Vista frontal do esboceto da escultura *Afonso de Albuquerque* em gesso patinado (Imagens Cedidas pela ©CMTL)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 7. Vista lateral esquerda do esboceto da escultura *Afonso de Albuquerque* em gesso patinado (Imagens Cedidas pela ©CMTL)



Figura 8. Vista do tardo do esboceto da escultura *Afonso de Albuquerque* em gesso patinado (Imagens Cedidas pela ©CMTL)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 9. Vista lateral direita do esboceto da escultura *Afonso de Albuquerque* em gesso patinado (Imagens Ceadas pela ©CMTL)



Figura 10. Pormenor do braço e castelo do esboceto da escultura *Afonso de Albuquerque* em gesso patinado (Imagens Ceadas pela ©CMTL)

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



Figura 11. Pormenor de uma inscrição existente no esboceto da escultura *Afonso de Albuquerque* em gesso patinado (Imagens Ceditas pela ©CMTL)

Anexo III- Identificação do Microbioma Superficial através da Metodologia da Metagenómica- Tratamento/Limpeza de Amostras

O protocolo de tratamento/limpeza de amostras foi desenvolvido pela investigadora Nácia Silva do CBQF no âmbito do projeto BIONANOSCULP.

Protocolo (A realizar a seguir ao banho de ultrassons):

- Centrifugar os tubos que contem as amostras a 1600rpm por 5 minutos a uma temperatura de 4°C (aceleração 7 e desaceleração 5). Esta primeira centrifugação tem como objetivo eliminar as partículas de maior dimensão e sujidades presentes na amostra.

Em seguida passar o sobrenadante para um novo tubo e recolher o *pellet* (*pellet 1*) e incubar a 4°C. Centrifugar o sobrenadante a 4000rpm por 20 minutos a uma temperatura de 4°C (aceleração 7 e desaceleração 5). O objetivo desta segunda centrifugação é recolher o máximo possível de células microbianas.

Voltar a recolher o sobrenadante para um novo tubo e recolher o *pellet* (*pellet 2*). A este *pellet* adicionar 5ml da solução de PBS esterilizada. Centrifugar o sobrenadante a 4000rpm por 45 minutos a uma temperatura de 4°C (aceleração 9 e desaceleração 1).

Descartar o sobrenadante e ficar com o *pellet* (*pellet 3*) e dispersar o mesmo em 0,5mL da solução de PBS esterilizada de forma a recolher o máximo de células microbiológicas.

Em condições estéreis filtrar por esta ordem sequencial o *pellet 2*, *pellet 3* e *pellet 1* recorrendo a um filtro estéril de 30µm (Celtrics®, Sysmex) encaixado num tubo estéril de 13mL. Após a filtração armazenar o ADN a 4°C até realizar a extração, que deve ser realizada o quanto antes.

Antes da extração transferir a mistura para um eppendorf estéril de 2mL e centrifugar 14000rpm por 10 minutos à temperatura ambiente (23-25°C) de modo a agrupar o *pellet*. Descartar o sobrenadante e proceder à extração de ADN.

Solução de PBS

Quantidades para 1L de água destilada:

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

- 8 g/L⁻¹ de Cloreto de Sódio (NaCl)
- 0,2 g/L⁻¹ de Cloreto de Potássio (KCl)
- 1,44 g/L⁻¹ de Fosfato de Sódio Dibásico (Na₂HPO₄)
- 0,24 g/L⁻¹ de Fosfato de Potássio Monobásico (KH₂PO₄)

Anexo IV- Protocolo Detalhado DNeasy® UltraClean® Microbial Kit

Protocol: Detailed

Important points before starting

- If Solution SL has precipitated, heat at 55°C for 5–10 min.
- Shake to mix Solution SB before use.
- Perform all centrifugation steps at room temperature (15–25°C).

Procedure

1. Add 1.8 ml of microbial (bacteria, yeast) culture to a 2 ml Collection Tube (provided) and centrifuge at 10,000 x g for 30 s. Decant the supernatant and spin the tubes again at 10,000 x g for 30 s. Completely remove the supernatant with a pipette tip.

Note: Depending on the type of microbial culture, it may be necessary to centrifuge longer than 30 s. This step concentrates and pellets the microbial cells. It is important to pellet the cells completely and remove all the culture media in this step.

2. Resuspend the cell pellet in 300 µl of PowerBead Solution and gently vortex to mix. Transfer resuspended cells to a PowerBead Tube.

Note: The PowerBead Solution contains salts and a buffer that stabilizes and homogeneously disperses the microbial cells prior to lysis.

3. Add 50 µl of Solution SL to the PowerBead Tube.

Note: To increase yields, to minimize DNA shearing or for difficult cells, refer to the Troubleshooting Guide, page 18. Solution SL contains SDS and other disruption agents required for cell lysis. In addition to aiding in cell lysis, SDS also breaks down fatty acids and lipids associated with the cell membrane of several organisms. SDS may precipitate when cold but heating at 55°C will dissolve the SDS. Solution SL can be used while it is still warm.

Comments and suggestions

Alternative lysis methods

- | | |
|---|--|
| a) Sample contains cells that are difficult to lyse | Incubate at 70°C for 10 minutes after adding Solution SL (Step 3). Then, continue with Step 4. |
|---|--|
-

4. Secure PowerBead Tubes horizontally using the Vortex Adapter (cat. no. 13000-V1-24). Vortex at maximum speed for 10 min.

Note: This step creates the combined chemical/mechanical lysis conditions required to release desired nucleic acids from microbial cells. Many cell types will not lyse without this chemically enhanced bead beating process. The vortex action is typically all that is required; however, more robust bead beaters may also be used. In most cases bead beating times may be shorter with other devices but you run the risk of increased DNA shearing. This process is compatible with fast prep machines.

5. Make sure the 2 ml PowerBead Tubes rotate freely in the centrifuge without rubbing. Centrifuge the tubes at a **maximum** of 10,000 x g for 30 s.

Note: The cell debris is sent to the bottom of the tube while DNA remains in the supernatant.

6. Transfer the supernatant to a clean 2 ml Collection Tube (provided).

Note: Expect 300–350 µl of supernatant. Volume will vary depending on the size of the cell pellet in Step 1.

7. Add 100 µl of Solution IRS to the supernatant and vortex for 5 s. Incubate at 4°C for 5 min.

8. Centrifuge the tubes at 10,000 x g for 1 min.

Note: Solution IRS contains a reagent to precipitate non-DNA organic and inorganic material, including cell debris and proteins. It is important to remove contaminating organic and inorganic matter that may reduce DNA purity and inhibit downstream DNA applications.

9. Avoiding the pellet, transfer the entire volume of supernatant to a clean 2 ml Collection Tube (provided).

Note: Expect 450 µl of supernatant. The pellet at this point contains non-DNA organic and inorganic materials, including cell debris and proteins. For the best DNA quality and yield, avoid transferring any of the pellet.

10. Add 900 µl of Solution SB to the supernatant and vortex for 5 s.

Note: Solution SB is a highly concentrated salt solution. It sets up the high-salt condition necessary to bind DNA to the MB Spin Column membrane in the following step.

11. Load about 700 µl into a MB Spin Column and centrifuge at 10,000 x g for 30 s.

Discard the flow-through, add the remaining supernatant to the MB Spin Column, and centrifuge again at 10,000 x g for 30 s.

Note: Each sample processed will require 2–3 loads. Discard all flow-through. DNA is selectively bound to the MB Spin Column silica membrane. Contaminants pass through the filter membrane, leaving only the DNA bound.

12. Add 300 µl of Solution CB and centrifuge at 10,000 x g for 30 s.

Note: Solution CB is an ethanol-based wash solution used to further clean the DNA bound to the MB Spin Column silica filter membrane. This wash solution removes residues of salt and other contaminants but allows the DNA to stay bound to the silica membrane.

13. Discard the flow-through. Centrifuge at 10,000 x g for 1 min.

Note: The flow-through is waste, containing ethanol wash solution and contaminants that did not bind to the MB Spin Column membrane. This step removes any residual Solution CB (ethanol wash solution). It is critical to remove all traces of Solution CB because it can interfere with downstream DNA applications.

14. Place the MB Spin Column in a new 2 ml Collection Tube (provided).

Note: Be careful not to splash any of the liquid on the MB Spin Column.

15. Add 50 µl of Solution EB to the center of the white filter membrane.

Note: Placing the Solution EB (elution buffer) in the center of the small white membrane will make sure the entire membrane is wet. This will result in more efficient release of bound DNA.

16. Centrifuge at 10,000 x *g* for 30 s.

Note: As Solution EB passes through the silica membrane, DNA is released and flows through the membrane and into the Collection Tube. The DNA is released because it can only bind to the MB Spin Column membrane in the presence of salt. Solution EB is 10 mM Tris pH 8 and does not contain salt.

17. Discard the MB Spin Column. The DNA is now ready for downstream applications.

Note: We recommend storing DNA frozen (–30°C to –15°C or –90°C to –65°C) as Solution EB does not contain EDTA. To concentrate DNA, see the Troubleshooting Guide, page 18.

Anexo V- Qubit™ 1X dsDNA HS (High Sensitivity) Assay Kits da Invitrogen

invitrogen

USER GUIDE

Qubit™ 1X dsDNA HS Assay Kits

Catalog No. Q33230, Q33231

Pub. No. MAN0017455

Rev. C.0

Product information

Qubit™ 1X dsDNA HS (High Sensitivity) Assay Kits make DNA quantitation easy and accurate. The kits include a ready-to-use assay buffer and DNA standards. To perform the assay, simply dilute your sample (any volume from 1–20 µL is acceptable) into the 1X working solution provided, then read the concentration using a Qubit™ Fluorometer. The assay is recommended for initial sample concentrations ranging from 10 pg/µL to 100 ng/µL providing a core detection range of 0.2 ng to 100 ng of DNA. Additionally, the assay is selective for double-stranded DNA (dsDNA) over RNA (Figure 2, page 6) and tolerant of common contaminants such as salts, free nucleotides, solvents, detergents, or protein (Table 2, page 7). The assay is performed at room temperature, and the signal is stable for 3 hours when the samples are protected from light. In addition to the Qubit™ 1X dsDNA HS Assay Kits described here, we also offer other kits for assaying RNA, protein, and dsDNA at a higher concentration range (Table 3, page 8) as well as the Qubit™ dsDNA HS Assay - Lambda Standard (Cat. No. Q33233).

Note: To use the assay with the Qubit™ 2 and 3 models, you will need to download and install the appropriate program file from thermofisher.com/qubit.

Table 1. Contents and storage

Material	Amount		Concentration	Storage*
	Q33230 (100 assays)	Q33231 (500 assays)		
Qubit™ 1X dsDNA HS Working Solution (Component A)	50 mL	250 mL	1X	<ul style="list-style-type: none"> • 2–8°C • Protect from light
Qubit™ 1X dsDNA HS Standard #1 (Component B)	1 mL	5 mL	0 ng/µL in TE buffer	<ul style="list-style-type: none"> • 2–8°C
Qubit™ 1X dsDNA HS Standard #2 (Component C)	1 mL	5 mL	10 ng/µL in TE buffer	

* When stored as directed, the kits are stable for at least 6 months from the date of receipt.

For Research Use Only. Not for use in diagnostic procedures.

ThermoFisher
SCIENTIFIC

Prepare standards and samples

This protocol assumes that you are preparing standards for calibrating the Qubit™ Fluorometer. If you plan to use the last calibration performed on the instrument (see “Qubit™ Fluorometer calibration”, page 2), you need fewer tubes (step 1.1) and less working solution (step 1.3).

- 1.1 Set up the required number of assay tubes (or tube strips) for standards and samples. The Qubit™ 1X dsDNA HS Assay requires 2 standards.

Note: Use thin-wall, clear, 0.5-mL PCR tubes (Cat. No. Q32856) for the Qubit™ 4 Fluorometer and 8 × 200 µL tube strips (Cat. No. Q33252) for the Qubit™ Flex Fluorometer.

- 1.2 Label the tube lids.

Note: Do not label the side of the tube as this could interfere with the sample read. Label the lid of each standard tube correctly. Calibration of the Qubit™ Fluorometer requires the standards to be inserted into the instrument in the right order.

- 1.3 Add 10 µL of each Qubit™ standard to the appropriate tube.

- 1.4 Add 1–20 µL of each user sample to the appropriate tube.

Note: If you are adding 1–2 µL of sample, use a P-2 pipette for best results.

- 1.5 Add the Qubit™ 1X dsDNA working solution to each tube such that the final volume is 200 µL.

Note: The final volume in each tube must be 200 µL. Each standard tube requires 190 µL of Qubit™ working solution, and each sample tube requires anywhere from 180–199 µL. Ensure that you have sufficient Qubit™ working solution to accommodate all standards and samples.

Note: To avoid any cross-contamination, we recommend that you remove the total amount of working solution required for your samples and standards from the working solution bottle and then add the required volume to the appropriate tubes instead of pipetting directly from the bottle to each tube.

- 1.6 Mix each sample vigorously by vortexing for 3–5 seconds.

- 1.7 Allow all tubes to incubate at room temperature for 2 minutes, then proceed to “Read standards and samples”. Follow the procedure appropriate for your instrument:

Read standards and samples

Qubit™ Flex Fluorometer

- 2.1 On the **Home** screen of the Qubit™ Flex Fluorometer, press the **1X dsDNA High Sensitivity (HS)** assay icon. The "Read standards" screen is displayed. Press **Read Standards & run samples** to proceed.

Note: If you have already performed a calibration for the selected assay, the instrument prompts you to choose between reading new standards and running samples using the previous calibration. If you want to use the previous calibration, press **Run samples** and skip to step 2.4. Otherwise, continue with step 2.2.

- 2.2 Insert the tube strip containing Standard #1 into the sample chamber, close the lid, then press **Run standards**. When the reading is complete (~3 seconds), remove Standard #1.
- 2.3 Insert the tube strip containing Standard #2 into the sample chamber, close the lid, then press **Read standards**. When the reading is complete, remove Standard #2.

The instrument displays the graphical results on the **Standards complete** screen. For information on interpreting the calibration results, refer to the *Qubit™ Flex Fluorometer User Guide*, available for download at thermofisher.com/qubit.

- 2.4 Press **Next** from the **Standards complete** screen. When prompted, load the tubes as shown in the **Insert samples** screen. If you have fewer than 8 samples, press to deselect the tube positions that do not contain a sample. Select the units for the output sample concentration, then select **Next**.

Note: (Optional) Select **More Options** to add the assay kit lot number, Tags, or sample IDs. For information on using these options, refer to the *Qubit™ Flex Fluorometer User Guide*.

- 2.5 In the **Sample volume** screen, enter the sample volume added to the assay tube (from 1-20 µL). Enter the volume directly in the sample volume text box, use the + or – buttons or adjust the sample volume wheel to select the sample volume added to the assay tube.

Note: The sample volume used (1-20 µL) changes the assay accuracy range. A different sample volume or assay may be required if the sample concentration is outside of what the assay can accurately quantify.

- 2.6 Insert a sample tube strip into the sample chamber, close the lid, then press **Run samples**. When the reading is complete (~3 seconds), remove the sample tube.

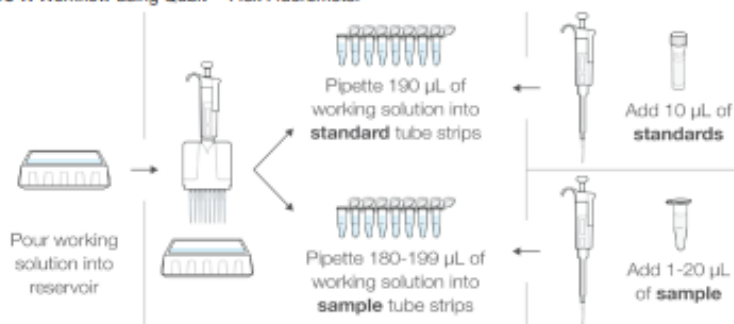
Standards and samples are displayed on a graph with the results in a list below. Select the graph icon only to view the results list. The value listed is the concentration of the original sample. For more information on interpreting the sample results, refer to the *Qubit™ Flex Fluorometer User Guide*.

- 2.7 Select **Add samples** to read more samples and repeat step 2.6.

Note: (Optional) Select **Calculators** to access the Molarity and Normalization calculators. For information on the calculators, refer to the *Qubit™ Flex Fluorometer User Guide*.

Read standards and samples

Figure 1. Workflow using Qubit™ Flex Fluorometer



Qubit™ 4 Fluorometer

- 3.1 On the **Home** screen of the Qubit™ 3 or the Qubit™ 4 Fluorometer, press **DNA**, then select **1X dsDNA HS** as the assay type. The "Read standards" screen is displayed. Press **Read Standards** to proceed.

Note: If you have already performed a calibration for the selected assay, the instrument prompts you to choose between reading new standards and running samples using the previous calibration. If you want to use the previous calibration, skip to step 3.4. Otherwise, continue with step 3.2.

- 3.2 Insert the tube containing Standard #1 into the sample chamber, close the lid, then press **Read standard**. When the reading is complete (~3 seconds), remove Standard #1.
- 3.3 Insert the tube containing Standard #2 into the sample chamber, close the lid, then press **Read standard**. When the reading is complete, remove Standard #2.

The instrument displays the results on the Read standard screen. For information on interpreting the calibration results, refer to the *Qubit™ Fluorometer User Guide*, available for download at thermofisher.com/qubit.

- 3.4 Press **Run samples**.

- 3.5 On the assay screen, select the sample volume and units:

- a. Press the **+** or **-** buttons on the wheel, or anywhere on the wheel itself, to select the **sample volume** added to the assay tube (from 1–20 µL).
- b. From the **unit** dropdown menu, select the units for the output sample concentration.

- 3.6 Insert a sample tube into the sample chamber, close the lid, then press **Read tube**. When the reading is complete (~3 seconds), remove the sample tube.

The top value (in large font) is the concentration of the original sample and the bottom value is the dilution concentration. For information on interpreting the sample results, refer to the *Qubit™ Fluorometer User Guide*.

- 3.7 Repeat step 3.6 until all samples have been read.

Anexo VI- NZYTaq II 2x Green Master Mix



NZYTaq II 2x Green Master Mix

Catalogue number: MB35801, 500 U
MB35802, 1000 U
MB35803, 5000 U

Description

NZYTaq II 2x Green Master Mix is a premixed ready-to-use solution containing NZYTaq II DNA polymerase (MB354), which belongs to a new generation of *Taq*-derived DNA polymerases optimized for standard PCR applications. The master mix contains dNTPs, reaction buffer and additives at optimal concentrations and supports the robust and reliable amplification of a wide range of DNA templates up to 6 kb. $MgCl_2$ final concentration is 2.5 mM, allowing the implementation of a comprehensive range of PCR protocols. In addition, reactions assembled with NZYTaq II 2x Green Master Mix may be directly loaded onto agarose gels. The mix contains two dyes (blue and yellow) that allow monitoring the progress of the electrophoresis. NZYTaq II 2x Green Master Mix is not suitable when direct fluorescent or absorbance readings are required without prior purification of the amplified DNA from PCR. We recommend using the master mix version without dyes – NZYTaq II 2x Colourless Master Mix (MB357) – or purifying the PCR product using NZYGelpure (MB011) before performing such downstream protocols. NZYTaq II DNA polymerase lacks 3'→5' exonuclease activity. Resulting PCR products have an A-overhang and are suitable for cloning with NZYTech's NZY-A PCR cloning kit (MB053) or NZY-A Speedy PCR cloning kit (MB137).

Shipping Conditions

The product can be shipped in a range of temperatures from dry ice to room-temperature.

Storage Conditions

This master mix should be stored at -20°C in a freezer without defrost cycles in order to guarantee maximal shelf life. However, the high thermal stability of the enzyme mixture allows it to remain stable at 4°C or even at room-temperature for up to 7 days. The product will remain stable till the expiry date if stored as specified.

Unit definition

One unit is defined as the amount of enzyme required to catalyse the incorporation of 10 nmoles of dNTPs into acid insoluble material in 30 minutes at 72 °C, in controlled assay conditions.

Enzyme concentration: 0.2 U/ μ L, in glycerol

Standard Protocol

The following standard protocol serves as a general guideline and a starting point for any PCR amplification. Optimal reaction conditions (incubation times and temperatures, concentration of primers and/or template DNA) may vary, although PCR

optimization is usually not required. In case you need to fine-tune primer concentrations, test recommended variations provided in brackets in the table below.

1. Gently mix and briefly centrifuge the master mix after thawing. Set up the PCR reaction on ice and add water first and the remaining components in the order specified in the table below. A single reaction mixture of 50 μ L should combine the following components:

Primers	0.25 (0.1-0.5) μ M
Template DNA	5 pg-0.5 μ g
NZYTaq II 2x Green Master Mix	25 μ L
Nuclease-free water	up to 50 μ L

2. Mix and quickly pulse the reactions.

3. Perform PCR using the following cycling parameters:

Cycle step	Temp.	Time	Cycles
Initial denaturation	95 °C	3 min	1
Denaturation	94 °C	30 sec (X)	25-35
Annealing	(*)	30 sec	
Extension	72 °C	15-30 sec/kb (X)	
Final Extension	72 °C	5-10 min	1

(*) Annealing temperature should be optimized for each primer set based on the primer T_m ; typically, it should be T_m-5 °C.

(X) For DNA fragments higher than 3 kb to 6 kb in size, it may be beneficial to use 20 sec for denaturation and 30-60 sec/kb for extension.

4. Analyse the PCR products through agarose gel electrophoresis (0.7-1.2%, w/v) and visualise with GreenSafe Premium (MB132) or any other means.

Primer Design

PCR primers generally range in length from 15–30 bases and are designed to flank the region of interest. Primers should contain 40–60% GC and care should be taken to avoid sequences that might produce internal secondary structure. The 3'-ends of the primers should not be complementary to avoid the production of primer-dimers. Primer-dimers unnecessarily delete primers from the reaction and result in an unwanted polymerase reaction that competes with the desired reaction. Avoid three G or C nucleotides in a row near the 3'-end of the primer, as this may result in non-specific primer annealing. Ideally, both primers should have nearly identical melting temperatures (T_m), allowing their annealing with the denatured template DNA at roughly the same temperature.

DNA template

The optimal amount of starting material may vary depending on its quality and complexity. In general, we recommend using 10ng to 500ng of genomic DNA templates, although the enzyme is sensitive enough to amplify fragments from as little as 5pg of human gDNA, for example. Lower amounts of template may be used for amplification of less complex DNA (typically 1-20ng). When using a cDNA synthesis reaction as template do not exceed 10% of the final PCR reaction volume.

Quality control assays

Purity

NZYTaq II DNA polymerase purity is >90% as judged by SDS polyacrylamide gel electrophoresis followed by Coomassie Blue staining.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Genomic DNA contamination

NZYTaq II 2× Green Master Mix must be free of any detectable genomic DNA contamination as evaluated through PCR.

Nuclease assays

0.2-0.3 µg of pNZY28 plasmid DNA are incubated with NZYTaq II 2× Green Master Mix for 14-16 hours at 37 °C. Following incubation, the DNA is visualised on a GreenSafe Premium-stained agarose gel. There must be no visible nicking or cutting of the nucleic acid.

Functional assay

NZYTaq II 2× Green Master Mix is tested for performance in a polymerase chain reaction (PCR) for the amplification of different-sized DNA fragments (1 and 2.5 kb) from human genomic DNA. The resulting PCR products are visualised as single bands in a GreenSafe Premium-stained agarose gel.

Troubleshooting

No product amplification or low yield

- Inadequate annealing temperature

The reaction mix composition may affect the melting properties of primers and DNA. Adjust the annealing temperature to accommodate the primer with the lowest melting temperature (5 ° to 10 °C lower than T_m).

- Presence of PCR inhibitors

Some DNA isolation procedures, particularly genomic DNA isolation, can result in the co-purification of PCR inhibitors. Reduce the volume of template DNA in reaction or dilute template DNA prior to adding to the reaction. Diluting samples even 1:10,000 has been shown to be effective in improving results, depending on initial DNA concentration.

- Concentration of Mg^{2+} is too low

Mg^{2+} is included in the Master Mix at a final concentration of 2.5 mM, which is sufficient for most targets. For some targets, higher Mg^{2+} concentration may be required. Titrate from 2.5 mM to 4 mM (final concentration) in 0.5 mM increments. (Note: $MgCl_2$ is not provided in separate tubes).

Presence of non-specific bands

- Non-specific annealing of primers

Adjust annealing conditions and/or design another set of primers, by increasing the length and avoiding complementary sequences.

V2001

Certificate of Analysis

Test	Result
Enzyme purity	Pass
Genomic DNA contamination	Pass
DNase contamination	Pass
Functional assay	Pass

Approved by:



Patricia Ponte
Senior Manager, Quality Systems

For research use only.



Estrada do Paço do Lumiar, Campus do Lumiar - Edifício E, R/C, 1649-038 Lisboa, Portugal Tel.: +351.213643514 Fax: +351.217151168
www.nzytech.com

Anexo VII- Fichas de Produto

AB57®



BRESCIANISRL.it

materiali e attrezzature per il restauro

Bresciani Srl via Breda 142 - 20126 Milano - Tel 02 27002121 - Fax 02 2576184 - E-mail info@brescianisrl.it - Sito internet www.brescianisrl.it

Catalogo prodotti

Chimici > Pulitori ad impatto

AB 57 - FORMULAZIONE

Formulazione studiata dall'ICR ed utilizzata da alcuni decenni per la pulitura su affreschi
e superfici lapidee.

Appartiene ai metodi di pulitura chimica delle superfici del tipo non dannoso, ed è una
miscela di sali, complessanti, elementi tixotropici ed assorbenti.

Principio Chimico di funzionamento:

Nel caso di croste nere di piccolo spessore (1-2 mm.) l'effetto dei sali di sodio ed ammonio hanno effetto
alcanizzante e favoriscono il distacco meccanico della crosta, mentre l'E.D.T.A. complessa il calcio presente nella
crosta portandolo in soluzione. Elementi cellulósici (Carbossimetilcellulosa, polpa di cellulosa) sono impiegati
come agenti di tixotropia ma anche per controllare l'evaporazione del solvente (acqua).

Formula base:

1) Acqua	cc. 1000
2) Bicarbonato d'ammonio	gr. 30
3) Bicarbonato di sodio	gr. 50
4) E.D.T.A. (sale bisodico)	gr. 25
5) Sale quaternario ammonio al 10%	cc. 10
6) Carbossimetilcellulosa	gr. 60

Aggiunta eventuale (per componenti grasse):

- 7) Ammoniaca
- 8) Trietanolamina

Variazione massima ammessa:



BRESCIANISRL.it

materiali e attrezzature per il restauro

Bresciani Srl via Breda 142 - 20126 Milano - Tel 02 27002121 - Fax 02 2576184 - E-mail info@bresciansrl.it - Sito internet www.bresciansrl.it

4) E.D.T.A. (sale bisodico) gr. 1 25

Sostituzioni possibili:

- 3) Bicarbonato di sodio (eliminare se esiste pericolo di lasciare residui di tale sale)
- 6) Carbossimetilcellulosa (sostituibile da polpa di carta)

pH di lavoro:

7,5 medio
8 massimo

Preparazione:

In un miscelatore ad elica aggiungere nell'acqua in sequenza i prodotti avendo cura che si solubilizzino completamente prima di introdurre la carbossimetilcellulosa, con quest'ultima si forma un gel che può essere più o meno liquido variandone la quantità. di

Metodologia d'uso:

Applicare uno strato di qualche mm di AB 57 sulla superficie da pulire, eventualmente antepoendo un foglio di carta giapponese, eventualmente aggiungere ammoniaca per dissolvere componenti grasse ossidate nella crosta. Il tempo di azione è molto variabile (da 1 a 5 ore), per evitare l'evaporazione dell'acqua della soluzione, coprire la superficie con una pellicola non traspirante (polietilene, DOMOPAK, ecc.).
Eventualmente ripetere l'operazione prestando attenzione a non danneggiare il carbonato di calcio dei calcari. Si consiglia sempre un lavaggio finale con acqua deionizzata, accompagnato da una blanda azione di spazzolatura.

ATTENZIONE: VENGONO FORNITI SOLO I COMPONENTI NECESSARI PER OTTENERE L'AB 57 NON IL COMPOSTO PRONTO ALL'USO.

□□□□□

□□□□ultima modifica: 1-/-1/2007

ARTICOLO	DESCRIZIONE	CONFEZIONE	COD. CONF
AB57	Formulazione studiata dall'ICR ed utilizzata da alcuni decenni per la pulizia su affreschi e superfici lapidee. Appartiene ai metodi di		

Acetona

Sigma-Aldrich.

www.sigmaaldrich.com

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

Versão 6.1
Data da revisão 22.08.2021
Data de impressão 02.10.2021

de acordo com o Regulamento (CE) No. 1907/2006

SEÇÃO 1: Identificação do produto e da empresa

1.1 Identificadores do produto

Nome do produto : Acetone

Referência do Produto : 904082
Marca : Sigma-Aldrich
Número REACH : 01-2119471330-49-XXXX
Nº CAS : 67-64-1

1.2 Usos identificados da substância ou mistura e usos não recomendados

Usos identificados : Produtos químicos de laboratório, Manufatura de substâncias

1.3 Detalhes do fornecedor da Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

Empresa : Merck Life Science S.L.
Sucursal em Portugal
Alameda Fernão Lopes 12-4ºB
P-1495-190 ALGÉS

Telefone : +351 21 924 2555
Número de Fax : +351 21 924 2610
Endereço de e-mail : serviciotecnico@merckgroup.com

1.4 Número do telefone de emergência

Número de Telefone de Emergência : +(351) 308 801 773 (CHEMTREC) 800 250 250 (CIAV)

SEÇÃO 2: Identificação de perigos

2.1 Classificação da substância ou mistura

Classificação de acordo com o regulamento (CE) 1272/2008

Líquidos inflamáveis (Categoria 2), H225
Irritação ocular (Categoria 2), H319
Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única (Categoria 3), Sistema nervoso central, H336

Para obter o texto completo das frases de perigo mencionadas nesta seção, consulte a seção 16.

2.2 Elementos do rótulo

Rotulagem de acordo com o Regulamento (CE) 1272/2008

Pictograma



Palavra-sinal

Perigo

Declaração de perigo

H225

Líquido e vapores altamente inflamáveis.

H319

Provoca irritação ocular grave.

H336

Pode provocar sonolência ou vertigem.

declaração de precaução

P210

Mantenha afastado do calor/ faísca/ chama aberta/ superfícies quentes.- Não fume.

P233

Mantenha o recipiente hermeticamente fechado.

P261

Evite inalar as poeiras/ fumos/ gases/ névoas/ vapores/ aerossóis.

P280

Use luvas de proteção/ roupa de proteção/ proteção ocular/ proteção facial.

P303 + P361 + P353

EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou com o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxague a pele com água.

P370 + P378

Em caso de incêndio: Para a extinção utilize areia seca, produto químico seco ou espuma resistente ao álcool.

Informação suplementar sobre riscos (UE)

EUH066

Pode provocar ressecamento da pele ou fissuras por exposição repetida.

2.3 Outros Perigos

Esta substância/mistura não contém componentes que podem ser considerados persistentes, bioacumulativos e tóxicos (PBT), ou muito persistentes e muito bioacumulativos (vPvB) em níveis a partir de 0,1%.

SEÇÃO 3: Composição e Informações sobre os ingredientes

3.1 Substâncias

Fórmula : C₃H₆O
Peso molecular : 58,08 g/mol
Nº CAS : 67-64-1

Componente	Classificação	Concentração
Acetona		
Nº CAS	67-64-1	Flam. Liq. 2; Eye Irrit. 2; STOT SE 3; H225, H319, H336 Limites de concentração: >= 20 %: STOT SE 3, H336;
Nº CE	200-662-2	
Nº de Index	606-001-00-8	

Para obter o texto completo das frases de perigo mencionadas nesta seção, consulte a seção 16.

SEÇÃO 4: Medidas de primeiros socorros

4.1 Descrição das medidas de primeiros-socorros

Recomendação geral

Consultar um médico. Mostrar esta FISPQ ao médico de plantão.

Se inalado

Se a vítima tiver respirado a substância, mova-a para o ar livre. Se não houver respiração, aplicar respiração artificial. Consultar um médico.

Em caso de contato com a pele

Lavar com sabão e muita água. Consultar um médico.

Em caso de contato com o olho

Lavar cuidadosamente com muita água, durante pelo menos quinze minutos, e consultar o médico.

Se ingerido

NÃO provoque vômito. Nunca dar nada pela boca a uma pessoa inconsciente. Lave a boca com água corrente. Consultar um médico.

4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, agudos e retardados

Os sintomas e efeitos mais importantes conhecidos descrevem-se na etiqueta (ver secção 2.2) e / ou na secção 11

4.3 Indicação da atenção médica imediata e do tratamento especial necessário

dados não disponíveis

SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndio

5.1 Meios de extinção

Meios adequados de extinção

Pó seco Areia seca

Agentes de extinção inadequados

NÃO USE jatos de água.

5.2 Riscos especiais resultantes da substância ou da mistura

Óxidos de carbono

Combustível.

5.3 Precauções para bombeiros

Usar equipamento de respiração autônomo para combate a incêndios, se necessário.

5.4 Informações complementares

Os recipientes fechados devem ser vaporizados com água.

SEÇÃO 6: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

6.1 Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência

Usar equipamento de proteção individual. Evite respirar o vapor, a névoa ou o gás. Assegurar ventilação adequada. Retirar todas as fontes de ignição. Evacuar o pessoal para áreas de segurança. Cuidado com a acumulação de vapores que podem formar concentrações explosivas. Os vapores podem ficar acumulados nas áreas baixas. Para a proteção individual, consultar a seção 8.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

6.2 Precauções ambientais

Evitar, caso seja mais seguro, dispersões ou derramamentos posteriores. Não permitir a entrada do produto nos esgotos.

6.3 Métodos e materiais de contenção e limpeza

Controlar e recuperar o líquido derramado com um produto absorvente não combustível, (por exemplo areia, terra, terra diatomácea, vermiculita) e colocar o líquido dentro de contêineres para eliminação de acordo com os regulamentos locais / nacionais (ver seção 13).

6.4 Consulta a outras seções

Para eliminação de resíduos ver seção 13.

SEÇÃO 7: Manuseio e armazenamento

7.1 Precauções para manuseio seguro

Recomendações para manuseio seguro

Evitar o contato com a pele e os olhos. Evitar a inalação do vapor ou da névoa.

Orientação para prevenção de fogo e explosão

Manter afastado de chamas ou de fontes de ignição - não fumar. Tomar medidas para impedir a formação de eletricidade estática.

Medidas de higiene

Manusear de acordo com as boas práticas industriais de higiene e segurança. Lavar as mãos antes de pausas e no final do dia de trabalho.
Ver precauções na seção 2.2

7.2 Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

Condições de armazenamento

Armazenar em local fresco. Guardar o recipiente hermeticamente fechado em local seco e bem ventilado. Os contêineres abertos devem ser cuidadosamente fechados novamente e devem ficar na posição vertical para evitar vazamento.

Classe de armazenagem

Classe de armazenagem (Alemanha) (TRGS 510): 3: Líquidos inflamáveis

7.3 Utilizações finais específicas

Aparte dos usos mencionados na seção 1.2 não se estipulam outros usos específicos

SEÇÃO 8: Controle de exposição e proteção individual

8.1 Parâmetros de controle

Componentes com parâmetros a controlar no local de trabalho

Componente	Nº CAS	Valor	Parâmetros de controle	Base
Acetona	67-64-1	TWA	500 ppm 1.210 mg/m ³	Directiva 2000/39/CE da Comissão relativa ao estabelecimento de uma primeira lista de valores limite de exposição profissional indicativos
	Observações	Indicativo		

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

		VLE-MP	500 ppm	Segurança e Saúde no Trabalho - Valores limite de exposição profissional a agentes químicos
		Agente não classificável como carcinogénico no Homem.		
		VLE_CD	750 ppm	Segurança e Saúde no Trabalho - Valores limite de exposição profissional a agentes químicos
		Agente não classificável como carcinogénico no Homem.		
		oito horas	500 ppm 1.210 mg/m ³	Valores limites de exposição profissional indicativos

Limites de exposição profissional a amostras biológicas

Componente	Nº CAS	Parametros	Valor	Amostras biológicas	Base
Acetona	67-64-1	Acetona	50 mg/l	Urina	Norma Portuguesa 1796 - Índices biológicos de exposição
	Observações	Fim do turno			

8.2 Controlos da exposição

Equipamento de Proteção Individual (EPI)

Proteção para a pele/olhos

Mascaras de protecção e óculos de segurança. Use equipamento de protecção ocular testado e aprovado de acordo com as normas governamentais adequadas, tais como NIOSH (US) ou EN 166 (EU).

Proteção para a pele

Manusear com luvas. As luvas devem ser inspeccionadas antes da utilização. Use uma técnica adequada para a remoção das luvas (sem tocar a superfície exterior da luva) para evitar o contacto da pele com o produto. Descarte as luvas contaminadas após o uso, em conformidade com as leis e boas práticas de laboratório. Lavar e secar as mãos.

As luvas protetoras selecionadas devem satisfazer às especificações da Regulamentação 2016/425 (UE) e o padrão EN 374 correspondente.

Proteção do corpo

Roupas impermeáveis, Tecido protetor antiestático retardador de chama., O género de equipamento de protecção deve ser escolhido de acordo com a concentração e a quantidade da substância perigosa no local de trabalho.

Proteção respiratória

Nos casos em que a avaliação de risco mostrar que os respiradores purificadores do ar são apropriados, usa um respirador de cobertura facial total com cartuchos de combinação multi-objectivos (E.U.A.) ou do tipo AXBEK (EN 14387) como apoio a controlos de engenharia. Se o respirador for o único meio de protecção, usa um respirador de ar de cobertura facial total. Use respiradores e componentes testados e aprovados por normas governamentais apropriadas, tais como as NIOSH (E.U.A.) ou CEN (UE).

Controle da exposição ambiental

Evitar, caso seja mais seguro, dispersões ou derramamentos posteriores. Não permitir a entrada do produto nos esgotos.

SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

9.1 Informações sobre propriedades físico-químicas básicas

a) Aspecto	Estado físico: líquido, claro Cor: incolor
b) Odor	dados não disponíveis
c) Limite de Odor	dados não disponíveis
d) pH	dados não disponíveis
e) Ponto de fusão/congelamento	Ponto de fusão: -94,0 °C
f) Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição	56,0 °C em 760 mmHg
g) Ponto de inflamação	-17,0 °C - vaso fechado
h) Taxa de evaporação	dados não disponíveis
i) Inflamabilidade (sólido, gás)	dados não disponíveis
j) Limites superiores / inferiores de inflamabilidade ou de explosão	Limite superior de explosividade: 13 %(V) Limite inferior de explosividade: 2 %(V)
k) Pressão de vapor	400,0 mmHg em 39,5 °C 184,0 mmHg em 20,0 °C
l) Densidade do vapor	dados não disponíveis
m) Densidade	0,79 gr/cm ³
Densidade relativa	dados não disponíveis
n) Solubilidade em água	completamente miscível
o) Coeficiente de partição (n-octanol/água)	log Pow: -0,24
p) Temperatura de autoignição	465,0 °C
q) Temperatura de decomposição	dados não disponíveis
r) Viscosidade	Viscosidade, cinemática: dados não disponíveis Viscosidade, dinâmica: dados não disponíveis
s) Riscos de explosão	dados não disponíveis
t) Propriedades oxidantes	dados não disponíveis

9.2 Outra informação de segurança

Sigma-Aldrich- 904082

Página 6 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Tensão superficial 23,2 mN/m em 20,0 °C

SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade

10.1 Reatividade

dados não disponíveis

10.2 Estabilidade química

Estável sob as condições recomendadas de armazenagem.

10.3 Possibilidade de reações perigosas

dados não disponíveis

10.4 Condições a serem evitadas

Calor, chamas e faíscas.

10.5 Materiais incompatíveis

Bases, Oxidantes, Agentes redutores, A acetona reacciona violentamente com oxidoreto de fósforo.

10.6 Produtos perigosos de decomposição

Em caso de incendio: veja-se secção 5

SEÇÃO 11: Informações toxicológicas

11.1 Informações sobre efeitos toxicológicos

Toxicidade aguda

DL50 Oral - Rato - fêmea - 5.800 mg/kg

Observações: (ECHA)

CL50 Inalação - Rato - 4 h - 76 mg/l

Observações: Inconsciência

Sonolência

Vertigem

(Ficha de datos de seguridad externa)

DL50 Dérmico - Coelho - 20.000 mg/kg

Observações: (IUCLID)

Corrosão/irritação à pele.

Pele - Coelho

Resultado: Leve irritação da pele - 24 h

(Teste de Draize)

Observações: (RTECS)

Lesões oculares graves/irritação ocular

Olhos - Coelho

Resultado: Irritação nos olhos - 24 h

(Teste de Draize)

Observações: (RTECS)

Sensibilização respiratória ou à pele

Teste de maximização - Cobaia

Resultado: Não é um sensibilizador cutâneo.

Observações: (ECHA)

A exposição crônica pode causar dermatites.

Mutagenicidade em células germinativas

Tipos de testes: Mutagenicidade(teste em célula de mamífero): aberração de cromossomas.

Sistema de teste: Célular ovarianas de hamster chinês

Ativação metabólica: com ou sem ativação metabólica

Método: Diretriz de Teste de OECD 473

Resultado: negativo

Tipos de testes: Teste de Ames

Sistema de teste: Salmonella typhimurium

Ativação metabólica: com ou sem ativação metabólica

Método: Diretriz de Teste de OECD 471

Resultado: negativo

Tipos de testes: Teste de mutação de genes em células de mamíferos in vitro

Sistema de teste: Mouse lymphoma test

Ativação metabólica: sem activação metabólica

Método: Diretriz de Teste de OECD 476

Resultado: negativo

Carcinogenicidade

dados não disponíveis

Toxicidade à reprodução

dados não disponíveis

Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única

Inalação - Pode provocar sonolência ou vertigem. - Efeitos narcolépticos

Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição repetida

dados não disponíveis

Perigo por aspiração.

dados não disponíveis

11.2 Informação adicional

Até onde sabemos, as propriedades químicas, físicas e toxicológicas não foram minuciosamente investigadas.

Após absorção.

Dor de cabeça

Salivação

Náusea

Vômitos

Vertigem

narçose

Coma

Outras propriedades perigosas não podem ser excluídas.

Manusear de acordo com as boas práticas industriais de higiene e segurança.

Rim - Irregularidades - Comprovado em seres humanos

Pele - Dermatite - Comprovado em seres humanos

SEÇÃO 12: Informações ecológicas

12.1 Toxicidade

Toxicidade para os peixes	Ensaio por escoamento CL50 - Pimephales promelas (vairão gordo) - 6.210 mg/l - 96 h (Diretriz de Teste de OECD 203)
Toxicidade em daphnias e outros invertebrados aquáticos.	Ensaio estático CL50 - Daphnia pulex (dáfnia pulex) - 8.800 mg/l - 48 h Observações: (ECHA)
Toxicidade para as algas	Ensaio estático NOEC - M.aeruginosa - 530 mg/l - 8 d (DIN 38412) Observações: (concentração limite tóxica) ãã (IUCLID)
Toxicidade para as bactérias	Ensaio estático CE50 - lodo ativado - 61,15 mg/l - 30 min (Diretrizes para o teste 209 da OECD)

12.2 Persistência e degradabilidade

Biodegradabilidade	aeróbio - Duração da exposição 28 d Resultado: 91 % - Rapidamente biodegradável. (Norma de procedimento de teste OECD 301B)
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	1.850 mg/g Observações: (IUCLID)
Demanda química de oxigênio (DQO)	2.070 mg/g Observações: (IUCLID)
Demanda teórica de oxigênio	2.200 mg/g Observações: (Literatura)

12.3 Potencial bioacumulativo

Não bioacumula.

12.4 Mobilidade no solo

dados não disponíveis

12.5 Resultados da avaliação PBT e vPvB

Esta substância/mistura não contém componentes que podem ser considerados persistentes, bioacumulativos e tóxicos (PBT), ou muito persistentes e muito bioacumulativos (vPvB) em níveis a partir de 0,1%.

12.6 Outros efeitos adversos

SEÇÃO 13: Considerações sobre tratamento e disposição

13.1 Métodos de tratamento de resíduos

Produto

Propor a entrega de soluções excedentes e não recicláveis a uma empresa idônea de tratamento de resíduos. O material residual deve ser eliminado de acordo com a Directiva sobre o material residual 2009/98/CE, bem como com outros regulamentos nacionais e locais. Deixar os produtos químicos nos contentores originais. Não misturar com outros materiais residuais. Manusear os contentores não limp os como o próprio produto.

Embalagens contaminadas

Fazer a disposição como a de um produto não utilizado.

Sigma-Aldrich- 904082

Página 9 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

contato com o produto acima. Consultar www.sigma-aldrich.com e/ou o verso da factura ou nota que acompanha o produto para tomar conhecimento dos termos adicionais e condições de venda.

A marca no cabeçalho e/ou rodapé deste documento pode não corresponder temporariamente ao produto adquirido, uma vez que alteramos a nossa marca. No entanto, todas as informações no documento referentes ao produto não sofreram alterações e correspondem ao produto encomendado. Para obter mais informações, envie um e-mail para mlsbranding@sial.com.

Decon Neutracon®



Safety Data Sheet

Date : 1st June 2018.

SDS-NEU Page 1 of 4

1. Identification of the substance/preparation and of the company/undertaking

Product: **DECON NEUTRACON**
In certain countries, Decon Neutracon is sold under the trade name: NEUTRAD.

Use: Cleaning agent.

Company: Decon Laboratories Limited
Conway Street, Hove, East Sussex, BN3 3LY, England
Tel: +44 (0)1273 739241
Fax: +44 (0)1273 722088
Email: mail@decon.co.uk
Website: www.decon.co.uk
Emergency telephone: +44 (0) 1273 739241 (office hours only)

2. Hazards identification

Non hazardous

3. Composition/information on ingredients

A mixture of anionic and non-ionic surface active agents in an aqueous polyhydric alcohol base, producing a near neutral (pH7+/-) concentrate.

4. First-aid measures

In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of clean, flowing water. Seek medical attention if there is persistent irritation.

In case of contact with skin, rinse immediately with plenty of clean, flowing water. Seek medical attention if there is persistent irritation.

If ingested, drink copious amounts of fresh water and seek immediate medical attention. Do not promote vomiting.

5. Fire-fighting measures

Use extinguisher suitable to the cause of the fire.

6. Accidental release measures

Absorb large spillages with sand or any suitable medium.
Dispose of in accordance with local authority guidelines.
Small spillages may be flushed away with plenty of water to a drain or sewer.

Continued



Safety Data Sheet

Date: 1st June 2018

SDS-NEU Page 2 of 4

7. Handling and storage

Avoid contact with eyes and skin.

Use glass, ceramic, plastic or stainless steel vessels for working solutions.

Store the concentrate at ambient temperature, out of direct sunlight, sealed in the container in which it is supplied.

Stored correctly, Decon Neutracon has a shelf-life of 5 years.

8. Exposure controls/personal protection

Prolonged use of the product warrants protection of the hands to avoid excessive degreasing.

Wear safety goggles and nitrile or PVC gloves when handling.

Clothes should be protected to prevent contact.

9. Physical and chemical properties

Decon Neutracon is a pale yellow, viscous liquid concentrate, having faint odour.

Melting point : Not applicable.

Boiling point : 102.1°C.

Density : 1.022 at 20°C.

Vapour pressure : 16.1 mm Hg. At 20°C.

Evaporation rate : 0.40 (butyl acetate = 1).

Viscosity : 55.0 cps at 23°C.

Solubility : Completely soluble in water.

pH value : pH 7.5 - 1% solution in water (typical).

Continued



Safety Data Sheet

Date: 1st June 2018

SDS-NEU Page 3 of 4

9. Physical and chemical properties Continued

Flammability:	Not applicable.
Flash point:	Not applicable.
Ignition temperature:	Not applicable.
Explosive properties:	Not applicable.

10. Stability and reactivity

Thermal decomposition:	None.
Hazardous thermal decomposition products :	None known.
Hazardous reactions:	None known.
Further information:	Not compatible with oxidising agents.

11. Toxicological information

Will degrease the skin. May cause irritation to eyes.
If ingested, may cause irritation to gastro-intestinal tract.

12. Ecological information

Decon Neutracon is biodegradable.
Ready biodegradability by OECD 301E (ISO method 7287 - 1986(E)).

13. Disposal considerations

Dispose of in accordance with regional and/or national regulations.

Continued



Safety Data Sheet

Date: 1st June 2018

SDS-NEU Page 4 of 4

14. Transport information

UN Number : None
IMDG code : None
ADR/RID : None
ICAO/IATA : None
Shipping name : As commercial name.

15. Regulatory information

Pictogram: None
Signal word: None

A chemical safety assessment for this mixture has not been carried out.

16. Other information

Not suitable for domestic applications.

Risk phrases : None
Safety phrases : None

Every effort has been made to ensure that the information contained in this Safety Data Sheet is accurate, but we cannot accept liability for any loss, injury or damage which may result from its use. Data given in this Safety Data Sheet is solely for guidance in the safe handling, storage and use of the product by customers and does not form part of any specification.

© DECON and NEUTRACON are the Trade Marks of Decon Laboratories Limited, registered in the United Kingdom, the European Union and abroad.

Diclorometano

Sigma-Aldrich.

www.sigmaaldrich.com

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

Versão 8.3
Data da revisão 25.07.2021
Data de impressão 02.10.2021

de acordo com o Regulamento (CE) No. 1907/2006

SEÇÃO 1: Identificação do produto e da empresa

1.1 Identificadores do produto

Nome do produto : Dichloromethane

Referência do Produto : 270997
Marca : Sigma-Aldrich
Nº de Index : 602-004-00-3
Número REACH : 01-2119480404-41-XXXX
Nº CAS : 75-09-2

1.2 Usos identificados da substância ou mistura e usos não recomendados

Usos identificados : Produtos químicos de laboratório, Manufatura de substâncias

1.3 Detalhes do fornecedor da Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

Empresa : Merck Life Science S.L.
Sucursal em Portugal
Alameda Fernão Lopes 12-4ºB
P-1495-190 ALGÉS

Telefone : +351 21 924 2555
Número de Fax : +351 21 924 2610
Endereço de e-mail : serviciotecnico@merckgroup.com

1.4 Número do telefone de emergência

Número de Telefone de : +(351) 308 801 773 (CHEMTREC) 800 250
Emergência : 250 (CIAV)

SEÇÃO 2: Identificação de perigos

2.1 Classificação da substância ou mistura

Classificação de acordo com o regulamento (CE) 1272/2008

Irritação da pele (Categoria 2), H315
Irritação ocular (Categoria 2), H319
Carcinogenicidade (Categoria 2), H351
Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única (Categoria 3), Sistema nervoso central, H336

Para obter o texto completo das frases de perigo mencionadas nesta seção, consulte a seção 16.

Sigma-Aldrich- 270997

Página 1 de 22

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

MERCK

2.2 Elementos do rótulo

Rotulagem de acordo com o Regulamento (CE) 1272/2008

Pictograma



Palavra-sinal

Atenção

Declaração de perigo

H315

Provoca irritação à pele.

H319

Provoca irritação ocular grave.

H336

Pode provocar sonolência ou vertigem.

H351

Suspeito de provocar câncer.

declaração de precaução

P202

Não manuseie o produto antes de ter lido e compreendido todas as precauções de segurança.

P261

Evite inalar as poeiras/ fumos/ gases/ névoas/ vapores/ aerossóis.

P264

Lave a pele cuidadosamente após o manuseio.

P302 + P352

EM CASO DE CONTATO COM A PELE: Lave com água em abundância.

P305 + P351 + P338

EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.

P308 + P313

EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: Consulte um médico.

Frases Suplementares de Perigo

nenhum

Rotulagem reduzida (<= 125 ml)

Pictograma



Palavra-sinal

Atenção

Declaração de perigo

H351

Suspeito de provocar câncer.

declaração de precaução

P202

Não manuseie o produto antes de ter lido e compreendido todas as precauções de segurança.

P308 + P313

EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: Consulte um médico.

Frases Suplementares de Perigo

nenhum

2.3 Outros Perigos

Esta substância/mistura não contém componentes que podem ser considerados persistentes, bioacumulativos e tóxicos (PBT), ou muito persistentes e muito bioacumulativos (vPvB) em níveis a partir de 0,1%.

SEÇÃO 3: Composição e Informações sobre os ingredientes

3.1 Substâncias

Sinônimos

: Methylene chloride

Sigma-Aldrich- 270997

Página 2 de 22

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

MERCK

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

DCM

Fórmula : CH₂Cl₂
Peso molecular : 84,93 g/mol
Nº CAS : 75-09-2
Nº CE : 200-838-9
Nº de Index : 602-004-00-3

Componente	Classificação	Concentração
Diclorometano		
Nº CAS	75-09-2	Skin Irrit. 2; Eye Irrit. 2; Carc. 2; STOT SE 3; H315, H319, H351, H336 Limites de concentração: 20 %: STOT SE 3, H336;
Nº CE	200-838-9	
Nº de Index	602-004-00-3	

Para obter o texto completo das frases de perigo mencionadas nesta seção, consulte a seção 16.

SEÇÃO 4: Medidas de primeiros socorros

4.1 Descrição das medidas de primeiros-socorros

Recomendação geral

Mostrar esta FISPQ ao médico de plantão.

Se inalado

Depois de inalar: Exposição ao ar fresco. Chamar um médico.

Em caso de contato com a pele

No caso dum contacto com a pele: Retirar imediatamente toda a roupa contaminada. Enxaguar a pele com água/tomar um duche. Consultar um médico.

Em caso de contato com o olho

Após contacto com os olhos: Enxaguar abundantemente com água. Consultar um oftalmologista. Remova as lentes de contato.

Se ingerido

Após ingestão: fazer a vítima beber imediatamente água (dois copos no máximo) Consultar um médico.

4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, agudos e retardados

Os sintomas e efeitos mais importantes conhecidos descrevem-se na etiqueta (ver secção 2.2) e / ou na secção 11

4.3 Indicação da atenção médica imediata e do tratamento especial necessário

dados não disponíveis

SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndio

5.1 Meios de extinção

Meios adequados de extinção

Água Espuma Dióxido de carbono (CO₂) Pó seco

Agentes de extinção inadequados

Para esta substância/mistura, não há limitações dos agentes de extinção.

5.2 Riscos especiais resultantes da substância ou da mistura

Óxidos de carbono
Cloro de hidrogênio gasoso
Combustível.
Em caso de incêndio formam-se gases inflamáveis e vapores perigosos.

5.3 Precauções para bombeiros

Não ficar na zona de perigo sem aparelhos respiratórios autónomos apropriados para respiração independente do ambiente. De forma a evitar o contacto com a pele, mantenha uma distância de segurança e utilize vestuário protetor adequado.

5.4 Informações complementares

Suprimir (abater) com jatos de água os gases, vapores e névoas. Evitar a contaminação de águas superficiais e subterrâneas pela água de combate a incêndios.

SEÇÃO 6: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

6.1 Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência

Conselho para o pessoal da não emergência: Não respirar vapores nem aerossóis. Evitar o contacto com a substância. Assegurar ventilação adequada. Evacuar a área de perigo, observar os procedimentos de emergência, consultar um especialista.
Para a proteção individual, consultar a secção 8.

6.2 Precauções ambientais

Não permitir a entrada do produto nos esgotos.

6.3 Métodos e materiais de contenção e limpeza

Cobrir os drenos. Colectar, ligar e bombear fugas para fora. Observar as possíveis restrições materiais (ver secções 7 e 10). Absorver com absorvente de líquidos, p.ex., Chemisorb®. Proceder à eliminação de resíduos. Limpar a área afectada.

6.4 Consulta a outras secções

Para eliminação de resíduos ver secção 13.

SEÇÃO 7: Manuseio e armazenamento

7.1 Precauções para manuseio seguro

Recomendações para manuseio seguro

Trabalhar com chaminé. Não inalar a substância/mistura. Evitar a formação de vapores/aerossóis.

Medidas de higiene

Mudar imediatamente a roupa contaminada. Profilaxia cutânea. Depois de terminar o trabalho, lavar as mãos e a cara.
Ver precauções na secção 2.2

7.2 Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

Condições de armazenamento

Hermeticamente fechado. Guardar em local bem arejado. Manter fechado ou numa área acessível só a pessoas qualificadas ou autorizadas.

Sensível ao calor. Manipular e estocar sob gás inerte.

7.3 Utilizações finais específicas

Aparte dos usos mencionados na secção 1.2 não se estipulam outros usos específicos

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

SEÇÃO 8: Controle de exposição e proteção individual

8.1 Parâmetros de controle

Componentes com parâmetros a controlar no local de trabalho

Componente	Nº CAS	Valor	Parâmetros de controle	Base
Diclorometano	75-09-2	TWA	100 ppm 353 mg/m ³	Europa. Diretiva 2017/164/UE da Comissão que estabelece uma quarta lista de valores-limite de exposição profissional indicativos
	Observações	Identifica a possibilidade da significativa captação através da pele Indicativo		
		STEL	200 ppm 706 mg/m ³	Europa. Diretiva 2017/164/UE da Comissão que estabelece uma quarta lista de valores-limite de exposição profissional indicativos
		Identifica a possibilidade da significativa captação através da pele Indicativo		
		VLE-MP	50 ppm	Segurança e Saúde no Trabalho - Valores limite de exposição profissional a agentes químicos
		Agente carcinogénico confirmado nos animais de laboratório com relevância desconhecida no Homem.		
		curta duração	200 ppm 706 mg/m ³	Valores limites de exposição profissional indicativos
		Uma notação cutânea atribuída ao valor limite de exposição profissional assinala a possibilidade de absorção significativa através de pele.		
		oito horas	100 ppm 353 mg/m ³	Valores limites de exposição profissional indicativos
		Uma notação cutânea atribuída ao valor limite de exposição profissional assinala a possibilidade de absorção significativa através de pele.		

Limites de exposição profissional a amostras biológicas

Componente	Nº CAS	Parametros	Valor	Amostras biológicas	Base
Diclorometano	75-09-2	Diclorometano	0,3 mg/l	Urina	Norma Portuguesa 1796 - Índices biológicos de exposição
	Observações	Fim do turno			

Nível derivado de exposição sem efeitos (DNEL)

Area de Aplicação	Rotas de exposição	Efeito da saúde	Valor
Trabalhadores	Inalação	Efeitos sistémicos agudos	706 mg/m ³
Trabalhadores	Inalação	Efeitos sistémicos de longa duração	353 mg/m ³

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Trabalhadores	Contato com a pele	Efeitos sistêmicos de longa duração	4750mg/kg peso corporal/dia
Consumidores	Ingestão	Efeitos sistêmicos de longa duração	0,06mg/kg peso corporal/dia
Consumidores	Inalação	Efeitos sistêmicos de longa duração	88,3 mg/m ³
Consumidores	Contato com a pele	Efeitos sistêmicos de longa duração	2395mg/kg peso corporal/dia
Consumidores	Inalação	Efeitos sistêmicos agudos	353 mg/m ³

Concentração prevista sem efeitos (PNEC)

Compartimento	Valor
Solo	0,583 mg/kg
Água do mar	0,194 mg/l
Água doce	0,54 mg/l
Sedimento marinho	1,61 mg/kg
Sedimento de água doce	4,47 mg/kg
Estação de tratamento de esgoto no local	26 mg/l
Liberação intermitente aquática	0,27 mg/l

8.2 Controles da exposição

Equipamento de Proteção Individual (EPI)

Proteção para a pele/olhos

Use equipamento de proteção ocular testado e aprovado de acordo com as normas governamentais adequadas, tais como NIOSH (US) ou EN 166 (EU). Óculos de segurança

Proteção para a pele

Manusear com luvas. As luvas devem ser inspecionadas antes da utilização. Use uma técnica adequada para a remoção das luvas (sem tocar a superfície exterior da luva) para evitar o contacto da pele com o produto. Descarte as luvas contaminadas após o uso, em conformidade com as leis e boas práticas de laboratório. Lavar e secar as mãos.

As luvas protetoras selecionadas devem satisfazer às especificações da Regulamentação 2016/425 (UE) e o padrão EN 374 correspondente.

Contato com salpicos

Materiais: Borracha com flúor
 espessura mínima da capa: 0,7 mm

Pausa: 148 min

Material ensaiado: Vitoject® (KCL 890 / Aldrich Z677698, Tamanho M)

fonte de dados: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Telefone +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de, Método de ensaio: EN374

Se for utilizado em solução, ou misturado com outras substâncias, sob condições que diferem do EN 374, contactar o fornecedor de luvas da CE. Esta recomendação é apenas desejável e deve ser avaliada por um responsável de segurança e higiene industrial familiarizado com a situação específica de utilização pretendida pelos nossos clientes. Não deve ser interpretado como uma oferta de aprovação para qualquer cenário de uso específico

Proteção do corpo

vestuário de protecção

Proteção respiratória

Nos casos em que a avaliação de risco mostrar que os respiradores purificadores do ar são apropriados, usa um respirador de cobertura facial total com cartuchos de combinação multi-objectivos (E.U.A.) ou do tipo AXBEK (EN 14387) como apoio a controlos de engenharia. Se o respirador for o único meio de protecção, usa um respirador de ar de cobertura facial total. Use respiradores e componentes testados e aprovados por normas governamentais apropriadas, tais como as NIOSH (E.U.A.) ou CEN (UE).

Controle da exposição ambiental

Não permitir a entrada do produto nos esgotos.

SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

9.1 Informações sobre propriedades físico-químicas básicas

- | | |
|--|--|
| a) Aspecto | Estado físico: líquido
Cor: incolor |
| b) Odor | similar a éter |
| c) Limite de Odor | 250 ppm |
| d) pH | dados não disponíveis |
| e) Ponto de fusão/congelamento | Ponto de fusão: -97 °C |
| f) Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição | 39,8 - 40 °C |
| g) Ponto de inflamação | - vaso fechado não inflamável |
| h) Taxa de evaporação | 0,71 |
| i) Inflamabilidade (sólido, gás) | dados não disponíveis |
| j) Limites superiores / inferiores de inflamabilidade ou de explosão | Limite superior de explosividade: 22 %(V)
Limite inferior de explosividade: 13 %(V) |
| k) Pressão de vapor | 584 hPa em 25 °C |
| l) Densidade do vapor | 2,93 |
| m) Densidade | 1,325 g/mL em 25 °C |
| Densidade relativa | dados não disponíveis |
| n) Solubilidade em água | 13,2 g/l em 25 °C |
| o) Coeficiente de partição (n-octanol/água) | log Pow: 1,25 em 20 °C - Não se prevê qualquer bio-acumulação. |
| p) Temperatura de autoignição | 605 °C
em 1.013 hPa - DIN 51794 |
| q) Temperatura de decomposição | dados não disponíveis |
| r) Viscosidade | Viscosidade, cinemática: dados não disponíveis |

Sigma-Aldrich- 270997

Página 7 de 22

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Viscosidade, dinâmica: 0,42 mPa.s em 25 °C

- s) Riscos de explosão dados não disponíveis
- t) Propriedades oxidantes dados não disponíveis

9.2 Outra informação de segurança

Densidade relativa do vapor 2,93

SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade

10.1 Reatividade

dados não disponíveis

10.2 Estabilidade química

Sensibilidade à luz

O produto é estável quimicamente sob condições ambiente padrão (temperatura ambiente).

Contém o(s) seguintes estabilizante(s) :

2-Metil-2-butenos (>0,005 - <0,015 %)

10.3 Possibilidade de reações perigosas

Perigo de explosão am presença de:

Metais alcalinos

óxido nítrico

dióxido de azoto

Potássio

azida de sódio

ácido perclórico

Ácido nítrico

cloreto de alumínio

Aminas

Oxigênio

(como gás liquefeito)

alumínio em pó

sódio

hidrocarbonetos aromáticos

com

alumínio em pó

Reacção exotérmica com:

Metais alcalinos terrosos

Metais em pó

amidas

alcoólatos

óxidos não metálicos

ter-butilato de potássio

amida de sódio

Lítio

10.4 Condições a serem evitadas

não existem indicações

10.5 Materiais incompatíveis

borracha, diversos materiais plásticos, Metais leves, Metais, Aço macio

10.6 Produtos perigosos de decomposição

Em caso de incêndio: veja-se secção 5

SEÇÃO 11: Informações toxicológicas

11.1 Informações sobre efeitos toxicológicos

Toxicidade aguda

DL50 Oral - Rato - masculino e feminino - > 2.000 mg/kg

(Diretriz de Teste de OECD 401)

CL50 Inalação - Rato - 4 h - 86 mg/l

Observações: (ECHA)

Sintomas: Possíveis consequências: irritação das mucosas

DL50 Dérmico - Rato - masculino e feminino - > 2.000 mg/kg

(Diretriz de Teste de OECD 402)

Corrosão/irritação à pele.

Pele - Coelho

Resultado: Irritação - 4 h

(Diretriz de Teste de OECD 404)

Exposições repetidas ou prolongadas podem provocar irritação cutânea e dermatite, devido às propriedades desengordurantes do produto.

Lesões oculares graves/irritação ocular

Olhos - Coelho

Resultado: Irritação nos olhos

Observações: (ECHA)

Perigo de opacificação da córnea.

Sensibilização respiratória ou à pele

Local lymph node assay (LLNA) - Rato

Resultado: negativo

(Diretriz de Teste de OECD 429)

Mutagenicidade em células germinativas

Tipos de testes: Mutagenicidade (teste em célula de mamífero): aberração de cromossomas.

Sistema de teste: Célular ovarianas de hamster chinês

Ativação metabólica: com ou sem ativação metabólica

Método: Diretriz de Teste de OECD 473

Resultado: positivo

Tipos de testes: Teste de Ames

Sistema de teste: Salmonella typhimurium

Ativação metabólica: com ou sem ativação metabólica

Método: Diretriz de Teste de OECD 471

Resultado: positivo

Tipos de testes: Teste do micronúcleo "in vivo"

Espécie: Rato

Tipo de célula: Medula óssea

Via de aplicação: Oral

Método: Diretriz de Teste de OECD 474

Resultado: negativo

Carcinogenicidade

dados não disponíveis

Toxicidade à reprodução

dados não disponíveis

Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única

Inalação - Pode provocar sonolência ou vertigem. - Sistema nervoso central

Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição repetida

dados não disponíveis

Perigo por aspiração.

dados não disponíveis

11.2 Informação adicional

Toxicidade em dosagem repetitiva - Rato - masculino e feminino - Oral - 104 Sems. - Nível no qual não são observados efeitos adversos (NOAEL) - 6 mg/kg

Toxicidade em dosagem repetitiva - Rato - masculino e feminino - Inalação - 104 Sems.

RTECS: PA8050000

Vertigem, Náusea, Vômitos, narcose, Tosse, efeitos irritantes, Inconsciência, Respiração superficial, paralisia respiratória, sonolência, depressão respiratória, perturbações do SNC, embriagado

Perigo de opacificação da córnea.

O seguinte diz respeito a hidrocarbonetos alifáticos halogenados em geral: efeito sistêmico: narcose e alterações cardiovasculares. Efeito tóxico no fígado e nos rins.

O diclorometano é metabolizado no organismo produzindo monóxido de carbono, que eleva e mantém os níveis da carboxiemoglobina no sangue, o que reduz a capacidade de condução do oxigênio do sangue.

Até onde sabemos, as propriedades químicas, físicas e toxicológicas não foram minuciosamente investigadas.

SEÇÃO 12: Informações ecológicas

12.1 Toxicidade

Toxicidade para os peixes	Ensaio por escoamento CL50 - Pimephales promelas (vairão gordo) - 193,00 mg/l - 96 h Observações: (ECHA)
---------------------------	---

Toxicidade em daphnias e outros invertebrados aquáticos.	Ensaio estático CL50 - Daphnia magna (pulga d'água ou dáfnia) - 27 mg/l - 48 h (US-EPA)
--	--

Toxicidade para as bactérias	Ensaio estático CE50 - lodo ativado - 2.590 mg/l - 40 min (Diretrizes para o teste 209 da OECD)
------------------------------	--

12.2 Persistência e degradabilidade

Biodegradabilidade	aeróbio - Duração da exposição 28 d Resultado: 68 % - Rapidamente biodegradável. (Diretriz de Teste de OECD 301D)
--------------------	---

12.3 Potencial bioacumulativo

Bioacumulação	Cyprinus carpio (Carpa) - 6 Sems. - 250 µg/l(Diclorometano)
---------------	--

Fator de bioconcentração (FBC): 2 - 5,4
(Diretriz de Teste de OECD 305)

Sigma-Aldrich- 270997

Página 10 de 22

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Cyprinus carpio (Carpa) - 6 Sems.
- 25 µg/l(Diclorometano)

Fator de bioconcentração (FBC): 6 - 40
(Diretriz de Teste de OECD 305)

12.4 Mobilidade no solo

dados não disponíveis

12.5 Resultados da avaliação PBT e vPvB

Esta substância/mistura não contém componentes que podem ser considerados persistentes, bioacumulativos e tóxicos (PBT), ou muito persistentes e muito bioacumulativos (vPvB) em níveis a partir de 0,1%.

12.6 Outros efeitos adversos

dados não disponíveis

SEÇÃO 13: Considerações sobre tratamento e disposição

13.1 Métodos de tratamento de resíduos

Produto

O material residual deve ser eliminado de acordo com os regulamentos nacionais e locais. Deixar os produtos químicos nos recipientes originais. Não misturar com outros materiais residuais. Manusear os recipientes não limpos como o próprio produto. Ver www.retrologistik.com para consultar os processos relativos à devolução de produtos químicos e contentores ou entrar em contacto connosco se tiver outras perguntas. Directiva relativa aos resíduos 2008/98/CE nota.

SEÇÃO 14: Informações sobre transporte

14.1 Número ONU

ADR/RID: 1593

IMDG: 1593

IATA: 1593

14.2 Nome de embarque correto da ONU

ADR/RID: DICLOROMETANO

IMDG: DICHLOROMETHANE

IATA: Dichloromethane

14.3 Classes de riscos de transporte

ADR/RID: 6.1

IMDG: 6.1

IATA: 6.1

14.4 Grupo de embalagem

ADR/RID: III

IMDG: III

IATA: III

14.5 Perigos ambientais

ADR/RID: não

IMDG Poluente marinho: não

IATA: não

14.6 Precauções especiais para os usuários

dados não disponíveis

SEÇÃO 15: Regulamentações

15.1 Normas de segurança, saúde e ambientais específicas para a substância ou mistura

Sigma-Aldrich- 270997

Página 11 de 22

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Esta ficha de dados de segurança obedece aos requisitos do Regulamento (UE) nº 1907/2006.

Autorizações e / ou restrições de uso

REACH - Restrições aplicáveis ao fabrico, à colocação no mercado e à utilização de determinadas substâncias e preparações perigosas e de certos artigos perigosos (Anexo XVII) : Diclorometano

Outra regulamentação

Observe as restrições de trabalho relativas a proteção de maternidade, c o rigorosa, onde aplicável.

Fique atento para a proteção de pessoas jovens no trabalho, conforme a Dir 94/33/CE.

15.2 Avaliação de segurança química

Foi efetuada uma avaliação de segurança química para esta substância.

SEÇÃO 16: Outras informações

Texto completo das Declarações H mencionadas nas seções 2 e 3.

H315	Provoca irritação à pele.
H319	Provoca irritação ocular grave.
H336	Pode provocar sonolência ou vertigem.
H351	Suspeito de provocar câncer.

Informações complementares

Acredita-se que as informações acima estejam correctas, embora não pretendam ser totalmente abrangentes, devendo ser usadas apenas como um guia. A informação contida neste documento esta baseada no presente estado do nosso conhecimento e é aplicável às precauções de segurança apropriadas para o produto. Não representa nenhuma garantia das propriedades do produto. A Corporação Sigma-Aldrich e as suas companhias afiliadas, não responderão por nenhum dano resultante do manuseio ou do contato com o produto acima. Consultar www.sigma-aldrich.com e/ou o verso da factura ou nota que acompanha o produto para tomar conhecimento dos termos adicionais e condições de venda.

Direitos exclusivos, 2020, da Sigma-Aldrich Co. LLC. Permissão concedida para fazer número ilimitado de cópias em papel, somente para uso interno.

A marca no cabeçalho e/ou rodapé deste documento pode não corresponder temporariamente ao produto adquirido, uma vez que alteramos a nossa marca. No entanto, todas as informações no documento referentes ao produto não sofreram alterações e correspondem ao produto encomendado. Para obter mais informações, envie um e-mail para mlsbranding@sial.com.

Anexo: Cenário de exposição

Usos identificados:

Uso: Utilização industrial de intermediários

SU 3: Utilizações industriais: a utilização das substâncias, como tal, ou em misturas, em zonas industriais
SU 3, SU9: Utilizações industriais: a utilização das substâncias, como tal, ou em misturas, em zonas industriais, Fabricação de produtos químicos finos
PC19: Intermediários
PROC1: Utilizar num processo fechado, nenhuma probabilidade de exposição
PROC2: Utilizar num processo contínuo fechado com exposição controlada ocasional
PROC3: Utilizar num processo fechado de remessa (síntese ou formulação)
PROC4: Utilizar em remessa e outro processo (síntese) onde oportunidade para exposição surge
ERC1: Manufatura de substâncias

Uso: Formulação das preparações

SU 3: Utilizações industriais: a utilização das substâncias, como tal, ou em misturas, em zonas industriais
SU10: Formulação de misturas e / ou re-embalagem (excluindo ligas)
PROC3: Utilizar num processo fechado de remessa (síntese ou formulação)
PROC4: Utilizar em remessa e outro processo (síntese) onde oportunidade para exposição surge
PROC5: Misturando em processos de remessa para formulação de preparações e artigos (multi-fases e/ou contato significativo)
PROC 8b: Transferência de substâncias ou misturas (carregar/descarregar) de/para navios/grandes contêineres em instalações dedicadas
PROC9: Transferência de substância ou preparação de pequenas embalagens (linha de enchimento dedicada, incluindo pesagem)
ERC2: Formulação das preparações

Uso: Uso industrial de auxiliares de processos e produtos, não fazendo parte dos artigos

SU 3: Utilizações industriais: a utilização das substâncias, como tal, ou em misturas, em zonas industriais
SU 3, SU9: Utilizações industriais: a utilização das substâncias, como tal, ou em misturas, em zonas industriais, Fabricação de produtos químicos finos
PC20: Produtos tais como reguladores de pH, floculantes, precipitantes, agentes de neutralização
PC21: Laboratórios químicos
PROC1: Utilizar num processo fechado, nenhuma probabilidade de exposição
PROC2: Utilizar num processo contínuo fechado com exposição controlada ocasional
PROC3: Utilizar num processo fechado de remessa (síntese ou formulação)
PROC4: Utilizar em remessa e outro processo (síntese) onde oportunidade para exposição surge
ERC4: Uso industrial de auxiliares de processos e produtos, não fazendo parte dos artigos

Uso: Usado como reagente de laboratório

SU 22: Usos profissionais: Território público (administração, educação, divertimento,
--

serviços, artesões)
SU 3, SU 22, SU24: Utilizações industriais: a utilização das substâncias, como tal, ou em misturas, em zonas industriais, Usos profissionais: Território público (administração, educação, divertimento, serviços, artesões), Pesquisa e desenvolvimento científico
PC21: Laboratórios químicos
PROC10: Aplicações de rolos ou pincéis
PROC15: Utilizar como um reagente de laboratório
ERC4, ERC8a: Uso industrial de auxiliares de processos e produtos, não fazendo parte dos artigos, Auxiliares de processo para uma utilização larga de dispersivo interior em sistemas abertos

Uso: Tratamento de superfície

SU 3: Utilizações industriais: a utilização das substâncias, como tal, ou em misturas, em zonas industriais
SU 3, SU9: Utilizações industriais: a utilização das substâncias, como tal, ou em misturas, em zonas industriais, Fabricação de produtos químicos finos
PC35: Produtos de lavagem e Limpeza (incluindo produtos à base de solventes
PC1: Adesivos, Camadas isoladoras
PROC5: Misturando em processos de remessa para formulação de preparações e artigos (multi-fases e/ou contato significativo)
PROC7: Aspersão industrial
PROC10: Aplicações de rolos ou pincéis
PROC13: Tratamento de artigos por inclinação e derramamento
ERC4: Uso industrial de auxiliares de processos e produtos, não fazendo parte dos artigos

1. Em caso de curta exposição: Utilização industrial de intermediários

Grupo de usuários principais	: SU 3
Sectores de utilização final	: SU 3, SU9
Categoria de produto químico	: PC19
Categorias de processo	: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4
Categorias de Libertação para o Ambiente	: ERC1:

2. Cenário de exposição

2.1 Cenário que contribui para controlar a exposição do meio ambiente para: ERC1

Características do produto

Concentração da substância na mistura/artigo	: Cobre a percentagem da substância no produto até 100% (a menos que esteja afirmado de maneira
--	---

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

diferente).

2.2 Cenário que contribui para controlar a exposição do trabalhador no: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PC19

Características do produto

Concentração da substância na mistura/artigo : Cobre a percentagem da substância no produto até 100% (a menos que esteja afirmado de maneira diferente).
 Forma física (durante o uso) : Líquido de alta volatilidade

Frequência e duração de uso

Duração da aplicação : > 4 h
 Frequência de uso : 220 dias/ano

Outras condições operacionais que afetam a exposição de trabalhadores

Externo / Interno : Interno

Condições técnicas e medidas

Providenciar ventilação adequada., Boas práticas de trabalho exigidas.

Medidas organizacionais para evitar/limitar liberações, dispersão e exposição

Assegurar que os operadores estejam treinados para minimizar exposições.

Condições e medidas relacionadas com proteção pessoal, higiene e avaliação da saúde

Usar luvas adequadas testadas conforme a EN374., Para a proteção individual, consultar a seção 8.

3. Estimativa de exposição e referência às suas fontes

Meio ambiente

Uma avaliação de segurança química foi executada de acordo com REACH Artigo 14(3), Anexo I, secções 3 (avaliação de riscos ao meio-ambiente) e 4 (avaliação PBT/vPvB). Visto que nenhum risco foi identificado, uma avaliação da exposição e a caracterização do risco não são necessárias (REACH Anexo I secção 5.0).

Trabalhadores

Ambiente contribuidor	Método da avaliação da exposição	Condições específicas	Valor	Nível de exposição	RCR*
PROC1	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Dérmico	0,00343 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC1	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Inalação	0,0248 mg/m ³	0
PROC2	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Dérmico	0,137 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC2	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Inalação	61,9 mg/m ³	0,175
PROC3	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Dérmico	0,0686 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC3	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Inalação	124 mg/m ³	0,351

Sigma-Aldrich- 270997

Página 15 de 22

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

PROC4	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Dérmico	0,686 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC4	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Inalação	248 mg/m ³	0,703

*Quociente de caracterização dos riscos

4. Orientações para o usuário a jusante avaliar se ele trabalha dentro dos limites estabelecidos pelo cenário de exposição

Favor consultar os seguintes documentos: ECHA Guidance on information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Em caso de curta exposição: Formulação das preparações

Grupo de usuários principais : **SU 3**
 Sectores de utilização final : **SU10**
 Categorias de processo : **PROC3, PROC4, PROC5, PROC 8b, PROC9**
 Categorias de Libertação para o Ambiente : **ERC2:**

2. Cenário de exposição

2.1 Cenário que contribui para controlar a exposição do meio ambiente para: ERC2

Características do produto

Concentração da substância na mistura/artigo : Cobre a percentagem da substância no produto até 100% (a menos que esteja afirmado de maneira diferente).

2.2 Cenário que contribui para controlar a exposição do trabalhador no: PROC3, PROC4, PROC5, PROC 8b, PROC9

Características do produto

Concentração da substância na mistura/artigo : Cobre a percentagem da substância no produto até 100% (a menos que esteja afirmado de maneira diferente).

Forma física (durante o uso) : Líquido de alta volatilidade

Frequência e duração de uso

Duração da aplicação : > 4 h
 Frequência de uso : 220 dias/ano

Outras condições operacionais que afetam a exposição de trabalhadores

Externo / Interno : Interno

Condições técnicas e medidas

Usar apenas em áreas com ventilação de exaustão apropriada., Boas práticas de trabalho exigidas.

Medidas organizacionais para evitar/limitar liberações, dispersão e exposição

Assegurar que os operadores estejam treinados para minimizar exposições.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Condições e medidas relacionadas com proteção pessoal, higiene e avaliação da saúde

Usar luvas adequadas testadas conforme a EN374., Para a proteção individual, consultar a seção 8.

3. Estimativa de exposição e referência às suas fontes

Meio ambiente

Uma avaliação de segurança química foi executada de acordo com REACH Artigo 14(3), Anexo I, secções 3 (avaliação de riscos ao meio-ambiente) e 4 (avaliação PBT/vPvB). Visto que nenhum risco foi identificado, uma avaliação da exposição e a caracterização do risco não são necessárias (REACH Anexo I secção 5.0).

Trabalhadores

Ambiente contribuidor	Método da avaliação da exposição	Condições específicas	Valor	Nível de exposição	RCR*
PROC3	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Inalação	124 mg/m ³	0,351
PROC3	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Dérmico	0,0686 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC4	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Dérmico	0,686 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC4	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Inalação	248 mg/m ³	0,703
PROC5	ECETOC TRA	Com exaustão local	Dérmico	1,37 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC5	ECETOC TRA	Com exaustão local	Inalação	88,5 mg/m ³	0,251
PROC 8b	ECETOC TRA	Com exaustão local	Inalação	26,5 mg/m ³	0,075
PROC 8b	ECETOC TRA	Com exaustão local	Dérmico	1,37 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC9	ECETOC TRA	Com exaustão local	Inalação	70,8 mg/m ³	0,201
PROC9	ECETOC TRA	Com exaustão local	Dérmico	0,686 mg/kg peso corporal/dia	0

*Quociente de caracterização dos riscos

4. Orientações para o usuário a jusante avaliar se ele trabalha dentro dos limites estabelecidos pelo cenário de exposição

Favor consultar os seguintes documentos: ECHA Guidance on information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Em caso de curta exposição: Uso industrial de auxiliares de processos e produtos, não fazendo parte dos artigos

Grupo de usuários principais	: SU 3
Sectores de utilização final	: SU 3, SU9
Categoria de produto químico	: PC20, PC21
Categorias de processo	: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4
Categorias de Liberação para o Ambiente	: ERC4:

2. Cenário de exposição

2.1 Cenário que contribui para controlar a exposição do meio ambiente para: ERC4

Características do produto

Concentração da substância na mistura/artigo	: Cobre a percentagem da substância no produto até 100% (a menos que esteja afirmado de maneira diferente).
--	---

2.2 Cenário que contribui para controlar a exposição do trabalhador no: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PC20, PC21

Características do produto

Concentração da substância na mistura/artigo	: Cobre a percentagem da substância no produto até 100% (a menos que esteja afirmado de maneira diferente).
Forma física (durante o uso)	: Líquido de alta volatilidade

Frequência e duração de uso

Duração da aplicação	: > 4 h
Frequência de uso	: 220 dias/ano

Outras condições operacionais que afetam a exposição de trabalhadores

Externo / Interno	: Interno
-------------------	-----------

Condições técnicas e medidas

Providenciar ventilação adequada., Boas práticas de trabalho exigidas.

Medidas organizacionais para evitar/limitar liberações, dispersão e exposição

Assegurar que os operadores estejam treinados para minimizar exposições.

Condições e medidas relacionadas com proteção pessoal, higiene e avaliação da saúde

Usar luvas adequadas testadas conforme a EN374., Para a proteção individual, consultar a seção 8.

3. Estimativa de exposição e referência às suas fontes

Meio ambiente

Uma avaliação de segurança química foi executada de acordo com REACH Artigo 14(3), Anexo I, seções 3 (avaliação de riscos ao meio-ambiente) e 4 (avaliação PBT/vPvB). Visto que nenhum risco foi identificado, uma avaliação da exposição e a caracterização do risco não são necessárias (REACH Anexo I seção 5.0).

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Trabalhadores

Ambiente contribuidor	Método da avaliação da exposição	Condições específicas	Valor	Nível de exposição	RCR*
PROC1	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Inalação	0,0248 mg/m ³	0
PROC1	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Dérmico	0,00343 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC2	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Inalação	61,9 mg/m ³	0,175
PROC2	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Dérmico	0,137 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC3	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Dérmico	0,0686 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC3	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Inalação	124 mg/m ³	0,351
PROC4	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Dérmico	0,686 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC4	ECETOC TRA	Sem exaustão local	Inalação	248 mg/m ³	0,703

*Quociente de caracterização dos riscos

4. Orientações para o usuário a jusante avaliar se ele trabalha dentro dos limites estabelecidos pelo cenário de exposição

Favor consultar os seguintes documentos: ECHA Guidance on information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Em caso de curta exposição: Usado como reagente de laboratório

Grupo de usuários principais : **SU 22**
 Sectores de utilização final : **SU 3, SU 22, SU24**
 Categoria de produto químico : **PC21**
 Categorias de processo : **PROC10, PROC15**
 Categorias de Libertação para o Ambiente : **ERC4, ERC8a:**

2. Cenário de exposição

2.1 Cenário que contribui para controlar a exposição do meio ambiente para: ERC4, ERC8a

Características do produto

Concentração da substância na mistura/artigo : Cobre a percentagem da substância no produto até 100% (a menos que esteja afirmado de maneira

Sigma-Aldrich- 270997

Página 19 de 22

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

diferente).

2.2 Cenário que contribui para controlar a exposição do trabalhador no: PROC10, PROC15, PC21

Características do produto

Concentração da substância na mistura/artigo : Cobre a percentagem da substância no produto até 100% (a menos que esteja afirmado de maneira diferente).
 Forma física (durante o uso) : Líquido de alta volatilidade

Frequência e duração de uso

Duração da aplicação : > 4 h
 Frequência de uso : 220 dias/ano

Outras condições operacionais que afetam a exposição de trabalhadores

Externo / Interno : Interno

Condições técnicas e medidas

Boas práticas de trabalho exigidas.

Medidas organizacionais para evitar/limitar liberações, dispersão e exposição

Assegurar que os operadores estejam treinados para minimizar exposições.

Condições e medidas relacionadas com proteção pessoal, higiene e avaliação da saúde

Usar luvas adequadas testadas conforme a EN374., Para a proteção individual, consultar a seção 8.

3. Estimativa de exposição e referência às suas fontes

Meio ambiente

Uma avaliação de segurança química foi executada de acordo com REACH Artigo 14(3), Anexo I, secções 3 (avaliação de riscos ao meio-ambiente) e 4 (avaliação PBT/vPvB). Visto que nenhum risco foi identificado, uma avaliação da exposição e a caracterização do risco não são necessárias (REACH Anexo I secção 5.0).

Trabalhadores

Ambiente contribuidor	Método da avaliação da exposição	Condições específicas	Valor	Nível de exposição	RCR*
PROC10	ECETOC TRA	Com exaustão local	Inalação	88,5 mg/m ³	0,251
PROC10	ECETOC TRA	Com exaustão local	Dérmico	2,74 mg/kg peso corporal/dia	0,001
PROC15	ECETOC TRA	Com exaustão local	Dérmico	0,0343 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC15	ECETOC TRA	Com exaustão local	Inalação	35,4 mg/m ³	0,1

*Quociente de caracterização dos riscos

4. Orientações para o usuário a jusante avaliar se ele trabalha dentro dos limites estabelecidos pelo cenário de exposição

Favor consultar os seguintes documentos: ECHA Guidance on information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Em caso de curta exposição: Tratamento de superfície

Grupo de usuários principais : **SU 3**
Sectores de utilização final : **SU 3, SU9**
Categoria de produto químico : **PC35, PC1**
Categorias de processo : **PROC5, PROC7, PROC10, PROC13**
Categorias de Libertação para o Ambiente : **ERC4:**

2. Cenário de exposição

2.1 Cenário que contribui para controlar a exposição do meio ambiente para: ERC4

Características do produto

Concentração da substância na mistura/artigo : Cobre a percentagem da substância no produto até 100% (a menos que esteja afirmado de maneira diferente).

2.2 Cenário que contribui para controlar a exposição do trabalhador no: PROC5, PROC7, PROC10, PROC13, PC35, PC1

Características do produto

Concentração da substância na mistura/artigo : Cobre a percentagem da substância no produto até 100% (a menos que esteja afirmado de maneira diferente).

Forma física (durante o uso) : Líquido de alta volatilidade

Frequência e duração de uso

Duração da aplicação : > 4 h
Frequência de uso : 220 dias/ano

Outras condições operacionais que afetam a exposição de trabalhadores

Externo / Interno : Interno

Condições técnicas e medidas

Providenciar ventilação adequada., Boas práticas de trabalho exigidas.

Medidas organizacionais para evitar/limitar liberações, dispersão e exposição

Assegurar que os operadores estejam treinados para minimizar exposições.

Condições e medidas relacionadas com proteção pessoal, higiene e avaliação da saúde

Usar luvas adequadas testadas conforme a EN374., Para a proteção individual, consultar a seção 8.

3. Estimativa de exposição e referência às suas fontes

Meio ambiente

Sigma-Aldrich- 270997

Página 21 de 22

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Uma avaliação de segurança química foi executada de acordo com REACH Artigo 14(3), Anexo I, secções 3 (avaliação de riscos ao meio-ambiente) e 4 (avaliação PBT/vPvB). Visto que nenhum risco foi identificado, uma avaliação da exposição e a caracterização do risco não são necessárias (REACH Anexo I secção 5.0).

Trabalhadores

Ambiente contribuidor	Método da avaliação da exposição	Condições específicas	Valor	Nível de exposição	RCR*
PROC5	ECETOC TRA	Com exaustão local	Dérmico	1,37 mg/kg peso corporal/dia	0
PROC5	ECETOC TRA	Com exaustão local	Inalação	88,5 mg/m ³	0,251
PROC7	ECETOC TRA	Com exaustão local	Dérmico	4,29 mg/kg peso corporal/dia	0,001
PROC7	ECETOC TRA	Com exaustão local	Inalação	88,5 mg/m ³	0,251
PROC10	ECETOC TRA	Com exaustão local	Inalação	88,5 mg/m ³	0,251
PROC10	ECETOC TRA	Com exaustão local	Dérmico	2,74 mg/kg peso corporal/dia	0,001
PROC13	ECETOC TRA	Com exaustão local	Inalação	88,5 mg/m ³	0,251
PROC13	ECETOC TRA	Com exaustão local	Dérmico	1,37 mg/kg peso corporal/dia	0

*Quociente de caracterização dos riscos

4. Orientações para o usuário a jusante avaliar se ele trabalha dentro dos limites estabelecidos pelo cenário de exposição

Favor consultar os seguintes documentos: ECHA Guidance on information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
 Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy
 Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
 www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano
 Via A.F. Stella, 5 - 20125
 Tel. +39 02 67493225
 Fax +39 02 67493233
 cts.milano@ctseurope.com

Firenze
 Via L. Gordinani, 54 - 50127
 Tel. +39 055 3245014
 Fax +39 055 3245078
 cts.firenze@ctseurope.com

Roma
 Via G. Fantoli, 26 - 00149
 Tel. +39 06 55301779
 Fax +39 06 5592891
 cts.roma@ctseurope.com

Napoli
 Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143
 Tel. +39 081 7592971
 Fax +39 081 7592118
 cts.napoli@ctseurope.com

- In the case of contamination with epoxy resin or mortar, wash immediately with water and soap, or preferably with the suitable paste. Do not wash with solvents.
- If contact with eyes occurs, they must be immediately rinsed with running water for 10-15 minutes, then consult a doctor.
- Do not re-use empty resin or hardener containers to store foodstuffs.

WORKING TIME

As soon as they are mixed, the reaction between the two components begins. The working time is therefore limited and dependent on temperature.

temperature	time
15 °C	90 min.
25 °C	40 min.
35 °C	15 min.

The minimum temperature for hardening is 10 °C.

TECHNICAL PROPERTIES

EPO 121 RESIN

• Composition	mixture based on modified epoxy resins, solvent free
• Appearance	dense white paste
• Viscosity	ca. 30.000 cps
• Solids content	100%
• Specific weight	ca. 1.70

K 122 HARDENER

• Composition	mixture based on aliphatic amine adduct, solvent free
• Appearance	dense white paste
• Viscosity	ca. 20.000 cps
• Solids content	100%
• Specific weight	ca. 1.30

Information contained in this data sheet is based on our state of knowledge and on laboratory testing at the above-specified date. The User should determine, by preliminary tests, the suitability of the product for his intended purpose, and should observe the laws and regulations regarding health and safety.

C.T.S. S.r.l. guarantees the constant quality of the product but is not accountable for any damages caused by the incorrect use of a material. The product is intended for **professional use only**. In addition, the components and packaging can change at any time, without any obligation of prior notice.

EPO 121 Resin + K 122 Hardener mixture before hardening

• Ratio of use	CTS-121=100 CTS-122=20 (parts in weight)
• Pot-life at +20 °C	30 min. ca.
• Appearance	dense white paste
• Viscosity	ca. 26.000 cps
• Solids content	100%
• Specific gravity	ca. 1.50

EPO 121 Resin + K 122 Hardener (after 7 days at + 20 °C)

• Appearance	hard mass, compact, slightly tacky on surface
• Solids content	100%
• Resistance to compression	> 100 N/mm ²
• Flexing resistance	> 40 N/mm ²
• Coefficient of elasticity	ca. 7000 N/mm ²
• Elongation at break	< 2%
• Glass transition temperature	60 °C (calorimetric method)
• Adhesion to dry concrete	> 4 N/mm ²
• Adhesion to humid concrete	> 3 N/mm ²
• Adhesion to steel	> 20 N/mm ²

PACK SIZES

EPO 121 1 – 5 kg
K 122 200 g – 1 kg

MEDIUM CONSUMPTION FOR 2mm IN THICKNESS

About 3 kg/m²

STORAGE

The product will remain unaltered for at least one year in its original containers, sealed air-tight, and kept at a temperature of 10-30 °C.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com

Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592891
cts.roma@ctseurope.com



Napoli
Via delle Puglie, 228 mt.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Regulation (EC) N. 1907/2006 - REACH

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE / PREPARATION AND THE COMPANY

1.1 Identification of the substance or preparation:

Product name: **EPO 121** Product code: 02003001-5

Revision date: **07/07/2010** Version: 1

1.2 Use of the substance / preparation: **A universal thixotropic epoxy adhesive**

1.3 Company identification:

Distributor: **C.T.S. S.r.l. - Via Piave N. 20/22 - 36077 ALTAVILLA VICENTINA (VI) – ITALIA**
Tel. +39 0444 349088 Fax: +39 0444 349039 E-mail: cts.italia@ctseurope.com

Emergency telephone number: **+39/0444/349088**

2. HAZARDS IDENTIFICATION

2.1 Substance/Preparation Classification

This product is dangerous under 67/548/EEC and 1999/45/EC directives and subsequent amendments. Therefore, this product requires a safety data sheet according to the Regulation (EC) 1907/2006 and subsequent amendments. Further information on health and/or environmental hazards can be found in sections 11 and 12 of this sheet.

Danger Symbols: Xn-N

R phrases: 36/38-43-51/53-68

2.2 Danger Identification

IRRITATING TO EYES AND SKIN.

MAY CAUSE SENSITIZATION BY SKIN CONTACT.

TOXIC TO AQUATIC ORGANISMS, MAY CAUSE LONG-TERM ADVERSE EFFECTS IN THE AQUATIC ENVIRONMENT.

POSSIBLE RISKS OF IRREVERSIBLE EFFECTS.

This product contains epoxy resins. Producer's specifications are as follows:

Because of epoxy-product properties and according to the toxicological data available for similar products, this preparation may sensitize and irritate the skin and the respiratory system.

It contains epoxy components at low molecular weights, which may irritate eyes, mucosas and skin. Frequent contact with skin may cause irritation and sensitization phenomena. Sensitization reactions may also be caused by other epoxy components (cross-sensitization).

Avoid contact with skin and exposure to vapours and aerosols.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.

Via Piave, 20/22 - 36077 **Altavilla Vicentina (VI) - Italy**
 Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
 www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com

Milano
 Via A.F. Stella, 5 - 20125
 Tel. +39 02 67493225
 Fax +39 02 67493233
 cts.milano@ctseurope.com

Firenze
 Via L. Gordiniani, 54 - 50127
 Tel. +39 055 3245014
 Fax +39 055 3245078
 cts.firenze@ctseurope.com

Roma
 Via G. Fantoli, 26 - 00149
 Tel. +39 06 55301779
 Fax +39 06 5592891
 cts.roma@ctseurope.com



Napoli
 Via delle Puglie, 228 mt.4 - 80143
 Tel. +39 081 7592971
 Fax +39 081 7593118
 cts.napoli@ctseurope.com

3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Contains:

Name	Concentration % (C)	Classification
REACTION PRODUCT: BISPHENOL A- (EPICHLORHYDRIN) CAS No 25068-38-6 CE No 500-033-5 Index No 603-074-00-8	45 <= C < 47,5	Xi R36/38 Xi R43 N R51/53
crezil glicidil etere CAS No 2210-79-9	16,5 <= C < 18	Xn R68 Muta. Cat. 3 Xi R38 Xi R43 N R51/53 Note c

The complete text of -R- phrases is specified in section 16.

4. FIRST AID MEASURES

EYES: Irrigate copiously with clean, fresh water for at least 15 minutes. Seek medical advice.

SKIN: Wash immediately with plenty of water. Remove contaminated clothing. If irritation persists, seek medical attention. Wash contaminated clothing before using them again.

INHALATION: Remove to open air. If breathing is irregular, seek medical advice.

INGESTION: Obtain immediate medical attention. Induce vomiting only if indicated by the doctor. Never give anything by mouth to an unconscious person.

5. FIRE FIGHTING MEASURES

GENERAL INFORMATION

Use jets of water to cool the containers to prevent product decomposition and the development of substances potentially hazardous for health. Always wear full fire prevention gear. Collect extinguishing water to prevent it from draining into the sewer system. Dispose of contaminated water used for extinction and the remains of the fire according to applicable regulations.

SUITABLE EXTINGUISHING MEDIA

The extinction equipment should be of the conventional kind: carbon dioxide, foam, powder and nebulised water.

EXTINGUISHING MEDIA WHICH SHALL NOT BE USED FOR SAFETY REASONS

None in particular.

HAZARDS CAUSED BY EXPOSURE IN THE EVENT OF FIRE

Do not breathe combustion products (carbon oxide, toxic pyrolysis products, etc).

SPECIAL PROTECTIVE EQUIPMENT FOR FIRE-FIGHTERS

Hardhat with visor, fireproof clothing (fireproof jacket and trousers with straps around arms, legs and waist), work gloves (fireproof, cut proof and dielectric), a depressurised mask with facemask covering the whole of the operator's face or a self-respirator (self-protector) in the event of large quantities of foam.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

PERSONAL PRECAUTIONS

Wear appropriate protective equipment. Send away individuals who are not suitably equipped. Use breathing equipment if fumes or powders are released into the air. Block the leakage if there is no hazard. Do not handle damaged containers or the leaked product before donning appropriate protective gear.

For information on risks for the environmental and health, respiratory tract protection, ventilation and personal protection equipment, refer to the other sections of this sheet.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 **Altavilla Vicentina (VI) - Italy**
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592891
cts.roma@ctseurope.com

Napoli
Via delle Puglie, 228 mt.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com

ENVIRONMENTAL PRECAUTIONS

The product must not penetrate the sewers, surface water, ground water and neighbouring areas. Dilute the product well with water after collection.

METHODS FOR CLEANING UP

Suck the liquid into a suitable container (made of material not incompatible with the product) and soak up any leaked product with absorbent inert material (sand, vermiculite, diatomaceous earth, Kieselguhr, tripoli powder, universal cement, etc). Neutralise remaining material. Make sure the leakage site is well aired. Contaminated material should be disposed of in compliance with the provisions set forth in point 13.

ENVIRONMENTAL PRECAUTIONS

The product must not penetrate the sewers, surface water, ground water and neighbouring areas. Dilute the product well with water after collection.

METHODS FOR CLEANING UP

Suck the liquid into a suitable container (made of material not incompatible with the product) and soak up any leaked product with absorbent inert material (sand, vermiculite, diatomaceous earth, Kieselguhr, tripoli powder, universal cement, etc). Neutralise remaining material. Make sure the leakage site is well aired. Contaminated material should be disposed of in compliance with the provisions set forth in point 13.

7. HANDLING AND STORAGE

Store in a well ventilated place, keeping the containers closed when not used. Do not smoke while handling. Keep far away from sources of heat, bright flames and sparks and other sources of ignition.

8. EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION

8.1 Exposure limit values

Not available

8.2 Exposure controls

As the use of adequate technical equipment must always take priority over personal protection equipment, make sure that the workplace is well aired through effective local aspiration or bad air vent. If such operations do not make it possible to keep the concentration of the product below the permitted workplace exposure thresholds a suitable respiratory tract protection must be used. See product label for hazard details during use. Ask your chemical substance suppliers for advice when choosing personal protection equipment. Personal protection equipment must comply with the rules in force indicated below.

RESPIRATORY PROTECTION.

If workplace maximum concentration thresholds are exceeded, wear a facemask covering the nose and mouth (see standard EN 141). For high concentrations in the workplace or in the case of an emergency, when exposure levels are unknown, wear an open circuit compressed air self-respirator (see standard EN 137) or an external air intake respirator with mask, partial mask or snorkel (see standard EN 138).

HAND PROTECTION.

Protect hands using Laminate LCT Film work gloves. We recommend applying protective hand cream. The following should be considered when choosing work glove material: degradation, breakage times and permeation. Work glove resistance to preparations should be checked before use, as it can be unpredictable. Gloves' limit depends on the duration of exposure.

EYE PROTECTION.

Wear sealed protective goggles with side shields (see standard EN 166).

SKIN PROTECTION.

Wear overalls with long sleeves and professional safety footwear (see standard EN 344). Wash with soap and water after removing protective clothing. Wash clothing before reuse.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Colour:	white
Odour:	mild
Appearance:	paste
Solubilità:	insoluble

pag. 3

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.

Via Piave, 20/22 - 36077 **Altavilla Vicentina (VI) - Italy**
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592891
cts.roma@ctseurope.com

Napoli
Via delle Puglie, 228 mt.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com

Vapour density:	Not available
Evaporation Rate:	Not available
Reactive Properties:	Not available
Partition coefficient: n-octanol/water	Not available
pH:	Not available
Boiling point:	Not available
Flash point:	>60 °C
Explosive properties:	Not available
Vapour pressure:	0,0075mmHg
Specific gravity	1,600Kg/l

10. STABILITY AND REACTIVITY

Thermal decomposition and combustion release carbon monoxides and other toxic gases and vapours. The product may react exothermically on contact with strong oxidizing agents or reducers, strong acids or bases.

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Acute effects: stinging eyes. Symptoms may include: rubescence, edema, pain and lachrymation. Contact with skin may cause: irritation, erythema, edema, dryness and chapped skin. Vapour inhalation may slightly irritate the upper respiratory tract. Ingestion may cause health disorders, including stomach pain and sting, nausea and sickness. Upon contact with skin, this product causes sensitization (dermatitis). Dermatitis derives from skin irritation on the areas which repeatedly come into contact with the sensitizing agent. Cutaneous lesions may include: erythemas, edemas, papules, vesicles, pustules, scurries, ulcerations and exudative phenomena, whose intensity varies according to illness seriousness and affected areas. Erythemas, edemas and exudative phenomena prevail during the acute phase. Scurfy skin, dryness, ulcerations and skin thickening prevail during the chronic phase. This product must be handled carefully because of its possible mutagenic effects. Anyway, currently available data are insufficient to definitively prove hereditary gene alterations.

12. ECOLOGICAL INFORMATION

This product is dangerous for the environment and is toxic for aquatic organisms. In the long term, it may even have negative effects on aquatic environment.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Reuse, when possible. Product residues should be considered special hazardous waste. The hazard level of waste containing this product should be evaluated according to applicable regulations.

Disposal must be performed through an authorised waste management firm, in compliance with national and local regulations.

Waste transportation may be subject to ADR restrictions.

CONTAMINATED PACKAGING

Contaminated packaging must be recovered or disposed of in compliance with national waste management regulations.

Waste code of not hardened product: 070208

14. TRANSPORT INFORMATION

These goods must be transported by vehicles authorized to the carriage of dangerous goods according to the provisions set out in the current edition of the Code of International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR) and in all the applicable national regulations.

These goods must be packed in their original packagings or in packagings made of materials resistant to their content and not reacting dangerously with it. People loading and unloading dangerous goods must be trained on all the risks deriving from these substances and on all actions that must be taken in case of emergency situations.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592891
cts.roma@ctseurope.com

Napoli
Via delle Puglie, 228 mt.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com

Road and rail transport:

ADR/RID: 9
UN: 3082
Packing Group: III
Label: 9
Nr. Kemler: 90
Proper Shipping Name: Environmentally hazardous substance, liquid, n.o.s. (BISPHENOL A-(EPICHLORHYDRIN); cresil glicidil etere)



Carriage by sea (shipping):

IMO class: 9
UN: 3082
Packing Group: III
Label: 9
EMS: F-A, S-F
Proper Shipping Name: Environmentally hazardous substance, liquid, n.o.s. (BISPHENOL A-(EPICHLORHYDRIN); cresil glicidil etere)



Transport by air:

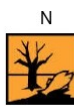
IATA: 9
UN: 3082
Packing Group: III
Label: 9
Cargo:
Packaging instructions: 964
Maximum quantity: 450 L
Pass.:
Packaging instructions: 964
Maximum quantity: 450 L
Special Instructions: A97, A158, A197



15. REGULATORY INFORMATION



HARMFUL



DANGEROUS FOR THE ENVIRONMENT

R36/38	IRRITATING TO EYES AND SKIN.
R43	MAY CAUSE SENSITIZATION BY SKIN CONTACT.
R51/53	TOXIC TO AQUATIC ORGANISMS, MAY CAUSE LONG-TERM ADVERSE EFFECTS IN THE AQUATIC ENVIRONMENT.
R68	POSSIBLE RISKS OF IRREVERSIBLE EFFECTS.
S23	DO NOT BREATHE GAS/FUMES/VAPOUR/SPRAY (APPROPRIATE WORDING TO BE SPECIFIED BY THE MANUFACTURER).
S29	DO NOT EMPTY INTO DRAINS.
S36/37	WEAR SUITABLE PROTECTIVE CLOTHING AND GLOVES.
S61	AVOID RELEASE TO THE ENVIRONMENT. REFER TO SPECIAL INSTRUCTIONS/SAFETY DATA SHEETS.

Contains epoxy constituents. See information supplied by the manufacturer.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

	C.T.S. S.R.L. Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039 www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com			
	<table border="0"><tr><td>Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com</td><td>Firenze Via L. Gorgigliani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com</td><td>Roma Via G. Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com</td><td>Napoli Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143 Tel. +39 081 7592971 Fax +39 081 7593118 cts.napoli@ctseurope.com</td></tr></table>	Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com	Firenze Via L. Gorgigliani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com	Roma Via G. Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com
Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com	Firenze Via L. Gorgigliani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com	Roma Via G. Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com	Napoli Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143 Tel. +39 081 7592971 Fax +39 081 7593118 cts.napoli@ctseurope.com	

Contains:
REACTION PRODUCT: BISPHENOL A-(EPICHLORHYDRIN)
cresil glicidil etere

Danger labelling under directives 67/548/EEC and 1999/45/EC and following amendments and adjustments.

Workers exposed to this chemical agent must not undergo health checks, provided that available risk-assessment data prove that the risks related to the workers' health and safety are modest and that the 98/24/EC directive is respected.

16. OTHER INFORMATION

Text of -R- phrases quoted in section 3 of the sheet.

R36/38	IRRITATING TO EYES AND SKIN.
R38	IRRITATING TO SKIN.
R43	MAY CAUSE SENSITIZATION BY SKIN CONTACT.
R51/53	TOXIC TO AQUATIC ORGANISMS, MAY CAUSE LONG-TERM ADVERSE EFFECTS IN THE AQUATIC ENVIRONMENT.
R68	POSSIBLE RISKS OF IRREVERSIBLE EFFECTS.

GENERAL BIBLIOGRAPHY

1. Directive 1999/45/EC and following amendments;
2. Directive 67/548/EEC and following amendments and adjustments (technical adjustment XXIX);
3. Regulation (EC) 1907/2006 (REACH) of the European Parliament;
4. The Merck Index. - 10th Edition;
5. Handling Chemical Safety;
6. Niosh - Registry of Toxic Effects of Chemical Substances;
7. INRS - Fiche Toxicologique (toxicological sheet);
8. Patty - Industrial Hygiene and Toxicology;
9. N.I. Sax - Dangerous properties of Industrial Materials-7, 1989 Edition;

Information contained in this data sheet is based on our state of knowledge and on laboratory testing at the above-specified date. The User should determine, by preliminary tests, the suitability of the product for his intended purpose, and should observe the laws and regulations regarding health and safety. C.T.S. S.r.l. guarantees the constant quality of the product but is not accountable for any damages caused by the incorrect use of a material. The product is intended for **professional use only**. In addition, the components and packaging can change at any time, without any obligation of prior notice.

Conservazione di scultura in spazio pubblico. Definizione di protocolli di gestione di rischi per sculture in supporto
pétreo e metallico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e
Eu Espero (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592891
cts.roma@ctseurope.com

Napoli
Via delle Puglie, 228 mt.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Regulation (EC) N. 1907/2006 - REACH

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE / PREPARATION AND THE COMPANY

1.1 Identification of the substance or preparation:

Product name: **K 122 (HARDENER FOR EPO 121)** Product code: 02003101-500

Revision date: **07/07/2010** Version: **1**

1.2 Use of the substance / preparation: -

1.3 Company identification:

Distributor: **C.T.S. S.r.l. - Via Piave N. 20/22 - 36077 ALTAVILLA VICENTINA (VI) – ITALIA**
Tel. +39 0444 349088 Fax: +39 0444 349039 E-mail: cts.italia@ctseurope.com

Emergency telephone number: **+39/0444/349088**

2. HAZARDS IDENTIFICATION

2.1 Substance/Preparation Classification

This product is dangerous under 67/548/EEC and 1999/45/EC directives and subsequent amendments. Therefore, this product requires a safety data sheet according to the Regulation (EC) 1907/2006 and subsequent amendments. Further information on health and/or environmental hazards can be found in sections 11 and 12 of this sheet.

Danger Symbols: **C**
R phrases: **22-34-43-52/53-62**

2.2 Danger Identification

HARMFUL IF SWALLOWED.
CAUSES BURNS.
MAY CAUSE SENSITIZATION BY SKIN CONTACT.
HARMFUL TO AQUATIC ORGANISMS, MAY CAUSE LONG-TERM ADVERSE EFFECTS IN THE AQUATIC ENVIRONMENT.
POSSIBLE RISK OF IMPAIRED FERTILITY.

3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Contains:

Name	Concentration % (C)	Classification
trimetilhexametilendiamina	35 ≤ C < 37,5	R52/53
CAS No 25620-58-0		C R34
CE No 247-134-8		Xn R22
		Xi R43
4,4'-Isopropilidenedifenolo	18 ≤ C < 19,5	Xn R62
CAS No 80-05-7		Xi R37
CE No 604-030-00-0		Xi R41
Index No 201-245-8		Xi R43

The complete text of -R- phrases is specified in section 16.

pag. 7

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592891
cts.roma@ctseurope.com

Napoli
Via delle Puglie, 228 mt.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com

4. FIRST AID MEASURES

EYES: Irrigate copiously with clean, fresh water for at least 15 minutes. Seek medical advice.

SKIN: Wash immediately with plenty of water. Remove contaminated clothing. If irritation persists, seek medical attention. Wash contaminated clothing before using them again.

INHALATION: Remove to open air. If breathing is irregular, seek medical advice.

INGESTION: Obtain immediate medical attention. Induce vomiting only if indicated by the doctor. Never give anything by mouth to an unconscious person.

5. FIRE FIGHTING MEASURES

GENERAL INFORMATION

Use jets of water to cool the containers to prevent product decomposition and the development of substances potentially hazardous for health. Always wear full fire prevention gear. Collect extinguishing water to prevent it from draining into the sewer system. Dispose of contaminated water used for extinction and the remains of the fire according to applicable regulations.

SUITABLE EXTINGUISHING MEDIA

The extinction equipment should be of the conventional kind: carbon dioxide, foam, powder and nebulised water.

EXTINGUISHING MEDIA WHICH SHALL NOT BE USED FOR SAFETY REASONS

None in particular.

HAZARDS CAUSED BY EXPOSURE IN THE EVENT OF FIRE

Do not breathe combustion products (carbon oxide, toxic pyrolysis products, etc).

SPECIAL PROTECTIVE EQUIPMENT FOR FIRE-FIGHTERS

Hardhat with visor, fireproof clothing (fireproof jacket and trousers with straps around arms, legs and waist), work gloves (fireproof, cut proof and dielectric), a depressurised mask with facemask covering the whole of the operator's face or a self-respirator (self-protector) in the event of large quantities of foam.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

PERSONAL PRECAUTIONS

Wear appropriate protective equipment. Send away individuals who are not suitably equipped. Use breathing equipment if fumes or powders are released into the air. Block the leakage if there is no hazard. Do not handle damaged containers or the leaked product before donning appropriate protective gear. For information on risks for the environmental and health, respiratory tract protection, ventilation and personal protection equipment, refer to the other sections of this sheet.

ENVIRONMENTAL PRECAUTIONS

The product must not penetrate the sewers, surface water, ground water and neighbouring areas. Dilute the product well with water after collection.

METHODS FOR CLEANING UP

Suck the liquid into a suitable container (made of material not incompatible with the product) and soak up any leaked product with absorbent inert material (sand, vermiculite, diatomaceous earth, Kieselguhr, tripoli powder, universal cement, etc). Neutralise remaining material. Make sure the leakage site is well aired. Contaminated material should be disposed of in compliance with the provisions set forth in point 13.

7. HANDLING AND STORAGE

Store in a well ventilated place, keeping the containers closed when not used. Do not smoke while handling. Keep far away from sources of heat, bright flames and sparks and other sources of ignition.

8. EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION

8.1 Exposure limit values

Not available

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592891
cts.roma@ctseurope.com

Napoli
Via delle Puglie, 228 mt.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com

8.2 Exposure controls

As the use of adequate technical equipment must always take priority over personal protection equipment, make sure that the workplace is well aired through effective local aspiration or bad air vent. If such operations do not make it possible to keep the concentration of the product below the permitted workplace exposure thresholds a suitable respiratory tract protection must be used. See product label for hazard details during use. Ask your chemical substance suppliers for advice when choosing personal protection equipment. Personal protection equipment must comply with the rules in force indicated below.

RESPIRATORY PROTECTION.

If workplace maximum concentration thresholds are exceeded, wear a partial facemask with an ABEK2P3 fume and powder mask, if there is no localised aspiration system (see Standard EN 141). If no technical measures are defined, to limit worker exposure, airway protection equipment, such as masks with cartridges for organic fumes and for powders/dusts, must be used. Facemasks only provide limited protection. For high concentrations in the workplace or in the case of an emergency, when exposure levels are unknown, wear an open circuit compressed air self-respirator (see standard EN 137) or an external air intake respirator with mask, partial mask or snorkel (see standard EN 138).

HAND PROTECTION.

Protect hands using Laminate LCT Film work gloves. We recommend applying protective hand cream. The following should be considered when choosing work glove material: degradation, breakage times and permeation. Work glove resistance to preparations should be checked before use, as it can be unpredictable. Gloves' limit depends on the duration of exposure.

EYE PROTECTION.

Wear sealed protective goggles with side shields (see standard EN 166).

SKIN PROTECTION.

Wear water-repellent overalls with long sleeves and professional water-repellent safety footwear.

For maintenance and product transfer operations: tyvek overalls and water-repellent PVC boots. Wash with soap and water after removing protective clothing. Wash clothing before reuse.

An emergency eye washing and shower system must be provided.

Personal protection: P2 filter respirator for harmful particles.

Personal Protective Equipment:

wear a NIOSH/MSHA or European Standard EN 149 approved full-facepiece airline respirator in the positive pressure mode with emergency escape provisions.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Colour	light grey
Odour	amino
Appearance	paste
Solubility	slightly soluble
Vapour density	Not available
Evaporation Rate	Not available
Reactive Properties	Not available
Partition coefficient: n-octanol/water	Not available
pH	11
Boiling point	Not available
Flash point	>60°C
Explosive properties	Not available
Vapour pressure	Not available
Specific gravity	1,500Kg/l

10. STABILITY AND REACTIVITY

Thermal decomposition and combustion release carbon monoxides and other toxic gases and vapours. The product may react exothermically on contact with strong oxidizing agents or reducers, strong acids or bases.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 **Altavilla Vicentina (VI) - Italy**
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592891
cts.roma@ctseurope.com

Napoli
Via delle Puglie, 228 mt.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Acute effects: ingestion of this product is harmful. Even small amounts of product may cause serious health problems (stomach pain, nausea, sickness, diarrhoea). This product may slightly irritate mucosas, the upper respiratory tract, eyes, and skin. Exposure symptoms may include: sting, cough, asthma, laryngitis, respiratory disorders, headache, nausea and sickness.

This product is corrosive and causes abrasions of skin surface, accompanied by rubefaction, warmth and sting. In the most serious cases, small vesicles appear, which cause strong sting and pain. Upon contact with eyes, it may cause serious harm, such as cornea opacity, iris lesions, irreversible eye coloration. Possible vapours are caustic for the respiratory system and may cause pulmonary edema, whose symptoms sometimes arise only after some hours. Exposure symptoms may include: sting, cough, asthma, laryngitis, respiratory disorders, headache, nausea and sickness. If swallowed, it may cause mouth, throat and oesophagus burns; sickness, diarrhoea, edema, larynx swelling and, consequently, asphyxia. Perforation of the gastro-intestinal tract is also possible.

Upon contact with skin, this product causes sensitization (dermatitis). Dermatitis derives from skin irritation on the areas which repeatedly come into contact with the sensitizing agent. Cutaneous lesions may include: erythemas, edemas, papules, vesicles, pustules, scurries, ulcerations and exudative phenomena, whose intensity varies according to illness seriousness and affected areas. Erythemas, edemas and exudative phenomena prevail during the acute phase. Scurfy skin, dryness, ulcerations and skin thickening prevail during the chronic phase.

This product must be handled carefully because of its possible teratogenic effects, which may reduce human fertility.

12. ECOLOGICAL INFORMATION

This product is dangerous for the environment and the aquatic organisms. In the long term, it may even have negative effects on aquatic environment.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Reuse, when possible. Product residues should be considered special hazardous waste. The hazard level of waste containing this product should be evaluated according to applicable regulations.

Disposal must be performed through an authorised waste management firm, in compliance with national and local regulations.

Waste transportation may be subject to ADR restrictions.

CONTAMINATED PACKAGING

Contaminated packaging must be recovered or disposed of in compliance with national waste management regulations.

Waste code of not hardened product: 070204

14. TRANSPORT INFORMATION

These goods must be transported by vehicles authorized to the carriage of dangerous goods according to the provisions set out in the current edition of the Code of International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR) and in all the applicable national regulations.

These goods must be packed in their original packagings or in packagings made of materials resistant to their content and not reacting dangerously with it. People loading and unloading dangerous goods must be trained on all the risks deriving from these substances and on all actions that must be taken in case of emergency situations.

Road and rail transport:

ADR/RID:	8
UN:	2327
Packing Group:	III
Label:	8
Nr. Kemler:	80
Proper Shipping Name:	Trimethylhexamethylenediamines



Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592891
cts.roma@ctseurope.com

Napoli
Via delle Puglie, 228 mt.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com

Carriage by sea (shipping):

IMO class: 8
UN: 2327
Packing Group: III
Label: 8
EMS: F-A, S-B
Proper Shipping Name: Trimethylhexamethylenediamines

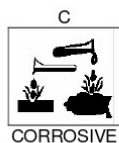


Transport by air:

IATA: 8
UN: 2327
Packing Group: III
Label: 8
Cargo:
Packaging instructions: 856
Maximum quantity: 60 L
Pass.:
Packaging instructions: 852
Maximum quantity: 5 L



15. REGULATORY INFORMATION



R22 HARMFUL IF SWALLOWED.
R34 CAUSES BURNS.
R43 MAY CAUSE SENSITIZATION BY SKIN CONTACT.
R52/53 HARMFUL TO AQUATIC ORGANISMS, MAY CAUSE LONG-TERM ADVERSE EFFECTS IN THE AQUATIC ENVIRONMENT.
R62 POSSIBLE RISK OF IMPAIRED FERTILITY.
S23 DO NOT BREATHE GAS/FUMES/VAPOUR/SPRAY (APPROPRIATE WORDING TO BE SPECIFIED BY THE MANUFACTURER).
S26 IN CASE OF CONTACT WITH EYES, RINSE IMMEDIATELY WITH PLENTY OF WATER AND SEEK MEDICAL ADVICE.
S36/37/39 WEAR SUITABLE PROTECTIVE CLOTHING, GLOVES AND EYE/FACE PROTECTION.
S45 IN CASE OF ACCIDENT OR IF YOU FEEL UNWELL, SEEK MEDICAL ADVICE IMMEDIATELY (SHOW THE LABEL WHERE POSSIBLE).

Contains:
trimetilhexametilendiamina
4,4'-Isopropilidenedifenolo

Danger labelling under directives 67/548/EEC and 1999/45/EC and following amendments and adjustments.

Workers exposed to this chemical agent must not undergo health checks, provided that available risk-assessment data prove that the risks related to the workers' health and safety are modest and that the 98/24/EC directive is respected.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

	C.T.S. S.R.L.		
	Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039 www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com		
Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com	Firenze Via L. Gordiniani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com	Roma Via G. Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com	Napoli Via delle Puglie, 228 mt.4 - 80143 Tel. +39 081 7592971 Fax +39 081 7593118 cts.napoli@ctseurope.com

16. OTHER INFORMATION

Text of -R- phrases quoted in section 3 of the sheet.

R22	HARMFUL IF SWALLOWED.
R34	CAUSES BURNS.
R37	IRRITATING TO RESPIRATORY SYSTEM.
R41	RISK OF SERIOUS DAMAGE TO EYES.
R43	MAY CAUSE SENSITIZATION BY SKIN CONTACT.
R52/53	HARMFUL TO AQUATIC ORGANISMS. MAY CAUSE LONG-TERM ADVERSE EFFECTS IN THE AQUATIC ENVIRONMENT.
R62	POSSIBLE RISK OF IMPAIRED FERTILITY.

GENERAL BIBLIOGRAPHY

1. Directive 1999/45/EC and following amendments;
2. Directive 67/548/EEC and following amendments and adjustments (technical adjustment XXIX);
3. Regulation (EC) 1907/2006 (REACH) of the European Parliament;
4. The Merck Index. - 10th Edition;
5. Handling Chemical Safety;
6. Niosh - Registry of Toxic Effects of Chemical Substances;
7. INRS - Fiche Toxicologique (toxicological sheet);
8. Patty - Industrial Hygiene and Toxicology;
9. N.I. Sax - Dangerous properties of Industrial Materials-7, 1989 Edition;

Information contained in this data sheet is based on our state of knowledge and on laboratory testing at the above-specified date. The User should determine, by preliminary tests, the suitability of the product for his intended purpose, and should observe the laws and regulations regarding health and safety.
C.T.S. S.r.l. guarantees the constant quality of the product but is not accountable for any damages caused by the incorrect use of a material. The product is intended for professional use only. In addition, the components and packaging can change at any time, without any obligation of prior notice.

Etanol

Sigma-Aldrich.

www.sigmaldrich.com

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

Versão 8.2
Data da revisão 03.08.2021
Data de impressão 02.10.2021

de acordo com o Regulamento (CE) No. 1907/2006

SEÇÃO 1: Identificação do produto e da empresa

1.1 Identificadores do produto

Nome do produto : Etanol

Referência do Produto : 16368
Marca : Sigma-Aldrich
Nº de Index : 603-002-00-5
Número REACH : 01-2119457610-43-XXXX
Nº CAS : 64-17-5

1.2 Usos identificados da substância ou mistura e usos não recomendados

Usos identificados : Produtos químicos de laboratório, Manufatura de substâncias

1.3 Detalhes do fornecedor da Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

Empresa : Merck Life Science S.L.
Sucursal em Portugal
Alameda Fernão Lopes 12-4ºB
P-1495-190 ALGÉS

Telefone : +351 21 924 2555
Número de Fax : +351 21 924 2610
Endereço de e-mail : serviciotecnico@merckgroup.com

1.4 Número do telefone de emergência

Número de Telefone de Emergência : +(351) 308 801 773 (CHEMTREC) 800 250 250 (CIAV)

SEÇÃO 2: Identificação de perigos

2.1 Classificação da substância ou mistura

Classificação de acordo com o regulamento (CE) 1272/2008

Líquidos inflamáveis (Categoria 2), H225
Irritação ocular (Categoria 2), H319

Para obter o texto completo das frases de perigo mencionadas nesta seção, consulte a seção 16.

2.2 Elementos do rótulo

Rotulagem de acordo com o Regulamento (CE) 1272/2008

Sigma-Aldrich- 16368

Página 1 de 10

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

MERCK

Pictograma	
Palavra-sinal	Perigo
Declaração de perigo H225 H319	Líquido e vapores altamente inflamáveis. Provoca irritação ocular grave.
declaração de precaução P210	Mantenha afastado do calor/ faísca/ chama aberta/ superfícies quentes.- Não fume.
P305 + P351 + P338	EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.
Frases Suplementares de Perigo	nenhum

Rotulagem reduzida (<= 125 ml)

Pictograma	
Palavra-sinal	Perigo
Declaração de perigo	nenhum
declaração de precaução	nenhum
Frases Suplementares de Perigo	nenhum

2.3 Outros Perigos

Esta substância/mistura não contém componentes que podem ser considerados persistentes, bioacumulativos e tóxicos (PBT), ou muito persistentes e muito bioacumulativos (vPvB) em níveis a partir de 0,1%.

SEÇÃO 3: Composição e Informações sobre os ingredientes

3.1 Substâncias

Fórmula	: C ₂ H ₆ O
Peso molecular	: 46,07 g/mol
Nº CAS	: 64-17-5
Nº CE	: 200-578-6
Nº de Index	: 603-002-00-5

Componente	Classificação	Concentração
Etanol		
Nº CAS	64-17-5	Flam. Liq. 2; Eye Irrit. 2; H225, H319 Limites de concentração: >= 50 %: Eye Irrit. 2A, H319;
Nº CE	200-578-6	
Nº de Index	603-002-00-5	
		<= 100 %

Para obter o texto completo das frases de perigo mencionadas nesta seção, consulte a seção 16.

SEÇÃO 4: Medidas de primeiros socorros

4.1 Descrição das medidas de primeiros-socorros

Recomendação geral

Consultar um médico. Mostrar esta FISPQ ao médico de plantão.

Se inalado

Se a vítima tiver respirado a substância, mova-a para o ar livre. Se não houver respiração, aplicar respiração artificial. Consultar um médico.

Em caso de contato com a pele

Lavar com sabão e muita água. Consultar um médico.

Em caso de contato com o olho

Lavar cuidadosamente com muita água, durante pelo menos quinze minutos, e consultar o médico.

Se ingerido

NÃO provoque vômito. Nunca dar nada pela boca a uma pessoa inconsciente. Lave a boca com água corrente. Consultar um médico.

4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, agudos e retardados

Os sintomas e efeitos mais importantes conhecidos descrevem-se na etiqueta (ver secção 2.2) e / ou na secção 11

4.3 Indicação da atenção médica imediata e do tratamento especial necessário

dados não disponíveis

SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndio

5.1 Meios de extinção

Meios adequados de extinção

Pó seco Areia seca

Agentes de extinção inadequados

NÃO USE jatos de água.

5.2 Riscos especiais resultantes da substância ou da mistura

Óxidos de carbono

Combustível.

5.3 Precauções para bombeiros

Usar equipamento de respiração autônomo para combate a incêndios, se necessário.

5.4 Informações complementares

Os recipientes fechados devem ser vaporizados com água.

SEÇÃO 6: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

6.1 Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência

Usar equipamento de proteção individual. Evite respirar o vapor, a névoa ou o gás. Assegurar ventilação adequada. Retirar todas as fontes de ignição. Evacuar o pessoal para áreas de segurança. Cuidado com a acumulação de vapores que podem formar concentrações explosivas. Os vapores podem ficar acumulados nas áreas baixas. Para a proteção individual, consultar a seção 8.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

6.2 Precauções ambientais

Evitar, caso seja mais seguro, dispersões ou derramamentos posteriores. Não permitir a entrada do produto nos esgotos.

6.3 Métodos e materiais de contenção e limpeza

Controlar e recuperar o líquido derramado com um produto absorvente não combustível, (por exemplo areia, terra, terra diatomácea, vermiculita) e colocar o líquido dentro de contêineres para eliminação de acordo com os regulamentos locais / nacionais (ver seção 13).

6.4 Consulta a outras seções

Para eliminação de resíduos ver seção 13.

SEÇÃO 7: Manuseio e armazenamento

7.1 Precauções para manuseio seguro

Recomendações para manuseio seguro

Evitar o contato com a pele e os olhos. Evitar a inalação do vapor ou da névoa.

Orientação para prevenção de fogo e explosão

Manter afastado de chamas ou de fontes de ignição - não fumar. Tomar medidas para impedir a formação de eletricidade estática.

Medidas de higiene

Manusear de acordo com as boas práticas industriais de higiene e segurança. Lavar as mãos antes de pausas e no final do dia de trabalho.
Ver precauções na seção 2.2

7.2 Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

Condições de armazenamento

Guardar o recipiente hermeticamente fechado em local seco e bem ventilado. Os contêineres abertos devem ser cuidadosamente fechados novamente e devem ficar na posição vertical para evitar vazamento. Armazenar em local fresco.

Classe de armazenagem

Classe de armazenagem (Alemanha) (TRGS 510): 3: Líquidos inflamáveis

7.3 Utilizações finais específicas

Aparte dos usos mencionados na seção 1.2 não se estipulam outros usos específicos

SEÇÃO 8: Controle de exposição e proteção individual

8.1 Parâmetros de controle

Componentes com parâmetros a controlar no local de trabalho

Componente	Nº CAS	Valor	Parâmetros de controle	Base
Etanol	64-17-5	VLE_CD	1.000 ppm	Segurança e Saúde no Trabalho - Valores limite de exposição profissional a agentes químicos
	Observações	Agente carcinogénico confirmado nos animais de laboratório com relevância desconhecida no Homem.		

8.2 Controlos da exposição

Equipamento de Protecção Individual (EPI)

Protecção para a pele/olhos

Mascaras de protecção e óculos de segurança. Use equipamento de protecção ocular testado e aprovado de acordo com as normas governamentais adequadas, tais como NIOSH (US) ou EN 166 (EU).

Protecção para a pele

Manusear com luvas. As luvas devem ser inspeccionadas antes da utilização. Use uma técnica adequada para a remoção das luvas (sem tocar a superfície exterior da luva) para evitar o contacto da pele com o produto. Descarte as luvas contaminadas após o uso, em conformidade com as leis e boas práticas de laboratório. Lavar e secar as mãos.

As luvas protetoras selecionadas devem satisfazer às especificações da Regulamentação 2016/425 (UE) e o padrão EN 374 correspondente.

Contato total

Materiais: borracha butílica
espessura mínima da capa: 0,3 mm
Pausa: 480 min

Material ensaiado: Butoject® (KCL 897 / Aldrich Z677647, Tamanho M)

Contato com salpicos

Materiais: Borracha nitrílica
espessura mínima da capa: 0,2 mm
Pausa: 38 min

Material ensaiado: Dermatril® P (KCL 743 / Aldrich Z677388, Tamanho M)

fonte de dados: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Telefone +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de, Método de ensaio: EN374

Se for utilizado em solução, ou misturado com outras substâncias, sob condições que diferem do EN 374, contactar o fornecedor de luvas da CE. Esta recomendação é apenas desejável e deve ser avaliada por um responsável de segurança e higiene industrial familiarizado com a situação específica de utilização pretendida pelos nossos clientes. Não deve ser interpretado como uma oferta de aprovação para qualquer cenário de uso específico

Protecção do corpo

Roupas impermeáveis, Tecido protetor antiestático retardador de chama., O género de equipamento de protecção deve ser escolhido de acordo com a concentração e a quantidade da substância perigosa no local de trabalho.

Protecção respiratória

Nos casos em que a avaliação de risco mostrar que os respiradores purificadores do ar são apropriados, use um respirador de cobertura facial total com cartuchos de combinação multi-objectivos (E.U.A.) ou do tipo ABEK (EN 14387) como apoio a controlos de engenharia. Se o respirador for o único meio de protecção, use um respirador de ar de cobertura facial total. Use respiradores e componentes testados e aprovados por normas governamentais apropriadas, tais como as NIOSH (E.U.A.) ou CEN (UE).

Controle da exposição ambiental

Evitar, caso seja mais seguro, dispersões ou derramamentos posteriores. Não permitir a entrada do produto nos esgotos.

SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

9.1 Informações sobre propriedades físico-químicas básicas

a) Aspecto	Estado físico: líquido Cor: incolor
b) Odor	pungente
c) Limite de Odor	dados não disponíveis
d) pH	7,0 em 10 g/l em 20 °C
e) Ponto de fusão/congelamento	Ponto de fusão: -114 °C - lit.
f) Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição	78 °C - lit.
g) Ponto de inflamação	13 °C - vaso fechado
h) Taxa de evaporação	dados não disponíveis
i) Inflamabilidade (sólido, gás)	dados não disponíveis
j) Limites superiores / inferiores de inflamabilidade ou de explosão	Limite superior de explosividade: 13,5 %(V) Limite inferior de explosividade: 2,5 %(V)
k) Pressão de vapor	0,57 hPa em 19,6 °C
l) Densidade do vapor	1,6
m) Densidade	0,789 gr/cm ³ em 25 °C - lit.
Densidade relativa	dados não disponíveis
n) Solubilidade em água	1.000 g/l em 20 °C - completamente miscível
o) Coeficiente de partição (n-octanol/água)	log Pow: -0,35 em 24 °C - Não se prevê qualquer bioacumulação.
p) Temperatura de autoignição	455 °C em 1.013 hPa - DIN 51794
q) Temperatura de decomposição	Destilável, sem decomposição, à pressão normal.
r) Viscosidade	Viscosidade, cinemática: dados não disponíveis Viscosidade, dinâmica: dados não disponíveis
s) Riscos de explosão	dados não disponíveis
t) Propriedades oxidantes	não

9.2 Outra informação de segurança

Condutibilidade	< 1 µS/cm
Tensão superficial	72,75 mN/m em 20 °C

Densidade relativa do vapor 1,6

SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade

10.1 Reatividade

dados não disponíveis

10.2 Estabilidade química

Estável sob as condições recomendadas de armazenagem.

10.3 Possibilidade de reações perigosas

dados não disponíveis

10.4 Condições a serem evitadas

Calor, chamas e faíscas.

10.5 Materiais incompatíveis

borracha, diversos materiais plásticos

10.6 Produtos perigosos de decomposição

Em caso de incêndio: veja-se secção 5

SEÇÃO 11: Informações toxicológicas

11.1 Informações sobre efeitos toxicológicos

Toxicidade aguda

DL50 Oral - Rato - masculino e feminino - 10.470 mg/kg

(Diretriz de Teste de OECD 401)

CL50 Inalação - Rato - masculino e feminino - 4 h - 124,7 mg/l

(Diretriz de Teste de OECD 403)

Dérmico: dados não disponíveis

Corrosão/irritação à pele.

Pele - Coelho

Resultado: Não provoca irritação na pele - 24 h

(Diretriz de Teste de OECD 404)

Lesões oculares graves/irritação ocular

Olhos - Coelho

Resultado: Provoca irritação ocular grave.

(Diretriz de Teste de OECD 405)

Sensibilização respiratória ou à pele

Teste de maximização - Cobaia

Resultado: negativo

(Diretriz de Teste de OECD 406)

Observações: (em analogia com produtos similares)

O valor é dado em analogia às seguintes substâncias: Metanol

Mutagenicidade em células germinativas

Tipos de testes: Teste de Ames

Sistema de teste: Salmonella typhimurium

Ativação metabólica: com ou sem ativação metabólica

Método: Diretriz de Teste de OECD 471

Resultado: negativo

Tipos de testes: Teste de mutação de genes em células de mamíferos in vitro

Sistema de teste: células de linfoma de camundongos

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Ativação metabólica: com ou sem ativação metabólica
Método: Diretriz de Teste de OECD 476
Resultado: negativo

Tipos de testes: teste letal dominante
Espécie: Rato

Via de aplicação: Oral
Método: Diretriz de Teste de OECD 478
Resultado: Foram obtidos resultados positivos em alguns testes in vivo.

Carcinogenicidade

dados não disponíveis

Toxicidade à reprodução

dados não disponíveis

Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única

dados não disponíveis

Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição repetida

dados não disponíveis

Perigo por aspiração.

dados não disponíveis

11.2 Informação adicional

Toxicidade em dosagem repetitiva - Rato - macho - Oral - Nível no qual não são observados efeitos adversos (NOAEL) - 1.730 mg/kg - Nível mais baixo no qual são observados efeitos adversos (LOAEL) - 3.200 mg/kg

RTECS: KQ6300000

efeitos irritantes, paralisia respiratória, Vertigem, narcose, embriagado, euforia, Náusea, Vômitos

Até onde sabemos, as propriedades químicas, físicas e toxicológicas não foram minuciosamente investigadas.

SEÇÃO 12: Informações ecológicas

12.1 Toxicidade

Toxicidade para os peixes	Ensaio por escoamento CL50 - Pimephales promelas (vairão gordo) - 15.300 mg/l - 96 h (US-EPA)
Toxicidade em daphnias e outros invertebrados aquáticos.	Ensaio estático CL50 - Ceriodaphnia dubia (mosca d'água) - 5.012 mg/l - 48 h Observações: (ECHA)
Toxicidade para as algas	Ensaio estático CE50r - Chlorella vulgaris (alga de água-doce) - 275 mg/l - 72 h (Diretrizes para o teste 201 da OECD)
Toxicidade para as bactérias	Ensaio estático CI50 - Iodo ativado - > 1.000 mg/l - 3 h (Diretrizes para o teste 209 da OECD)

12.2 Persistência e degradabilidade

Biodegradabilidade aeróbio - Duração da exposição 15 d

Sigma-Aldrich- 16368

Página 8 de 10

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

SEÇÃO 15: Regulamentações

15.1 Normas de segurança, saúde e ambientais específicas para a substância ou mistura

Esta ficha de dados de segurança obedece aos requisitos do Regulamento (UE) nº 1907/2006.

Legislação nacional

Seveso III: Diretiva 2012/18/EU do Parlamento Europeu e do Conselho sobre o controle de maiores perigos de acidentes envolvendo substâncias perigosas. : LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS

15.2 Avaliação de segurança química

Para este produto não se realizou uma avaliação de segurança química

SEÇÃO 16: Outras informações

Texto completo das Declarações H mencionadas nas seções 2 e 3.

H225 Líquido e vapores altamente inflamáveis.
H319 Provoca irritação ocular grave.

Informações complementares

Direitos exclusivos, 2020, da Sigma-Aldrich Co. LLC. Permissão concedida para fazer número ilimitado de cópias em papel, somente para uso interno. Acredita-se que as informações acima estejam correctas, embora não pretendam ser totalmente abrangentes, devendo ser usadas apenas como um guia. A informação contida neste documento esta baseada no presente estado do nosso conhecimento e é aplicável às precauções de segurança apropriadas para o produto. Não representa nenhuma garantia das propriedades do produto. A Corporação Sigma-Aldrich e as suas companhias afiliadas, não responderão por nenhum dano resultante do manuseio ou do contato com o produto acima. Consultar www.sigma-aldrich.com e/ou o verso da factura ou nota que acompanha o produto para tomar conhecimento dos termos adicionais e condições de venda.

A marca no cabeçalho e/ou rodapé deste documento pode não corresponder temporariamente ao produto adquirido, uma vez que alteramos a nossa marca. No entanto, todas as informações no documento referentes ao produto não sofreram alterações e correspondem ao produto encomendado. Para obter mais informações, envie um e-mail para mlsbranding@sial.com.

Klucel® G

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



63706 Klucel® G

Page 1

Revised edition: 11.08.2017

Version: 1.3

Printed: 14.08.2020

1. Identification of the Substance/Mixture and of the Company/Undertaking

1.1. Product Identifier

Product Name: Klucel® G

Article No.: 63706

1.2. Relevant identified Uses of the Substance or Mixture and Uses advised against

Identified uses:

*Rheological modifier
Pharmaceuticals*

Uses advised against:

1.3. Details of the Supplier of the Safety Data Sheet (Producer/Importer)

Company: Kremer Pigmente GmbH & Co. KG

Address: Hauptstr. 41-47, 88317 Aichstetten, Germany

Tel./Fax.: Tel +49 7565 914480, Fax +49 7565 1606

Internet: www.kremer-pigmente.com

E-Mail: info@kremer-pigmente.com

Importer: --

1.4. Emergency No.

Emergency No.: +49 7565 914480 (Mon-Fri 8:00 - 17:00)

1.4.2 Poison Center:

2. Hazards Identification

2.1. Classification of the Substance or Mixture

*Classification according to Regulation
(EC) No. 1272/2008 (CLP/GHS)*

*This product does not require classification and labelling as
hazardous according to CLP/GHS.*

Possible Environmental Effects:

2.2. Label Elements

*Classification according to Regulation
(EC) No. 1272/2008 (CLP/GHS)*

No classification required according to the CLP/GHS guidelines.

Hazard designation:

Not applicable.

Signal word:

Hazard designation:

Safety designation:

Hazardous components for labelling:

2.3. Other Hazards

3. Composition/Information on Ingredients

3.1. Substance

next page: 2

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



63706 Klucel® G

Page 2

Revised edition: 11.08.2017

Version: 1.3

Printed: 14.08.2020

3.2. Mixture

Chemical Characterization: Hydroxypropyl cellulose, CAS Nr. 9004-64-2, EINECS 618-388-0

Information on Components / Hazardous Ingredients:

Additional information:

4. First Aid Measures

4.1. Description of the First Aid Measures

General information:

No special measures required.

After inhalation:

Supply fresh air. Consult physician if symptoms persist.

After skin contact:

Wash off immediately with soap and plenty of water and rinse thoroughly.

If symptoms persist, consult a physician.

After eye contact:

Rinse open eye for several minutes under running water. Should irritation continue, seek medical advice.

After ingestion:

Do not give milk or alcoholic beverages to drink.

Never give anything by mouth to an unconscious person.

If symptoms persist consult physician.

4.2. Most important Symptoms and Effects, both Acute and Delayed

Symptoms:

No further information available.

Effects:

4.3. Indication of any Immediate Medical Attention and special Treatment needed

Treatment:

No special first-aid measures necessary.

5. Fire-Fighting Measures

5.1. Extinguishing Media

Suitable extinguishing media:

Use extinguishing media for surrounding fire.

Foam, water jet.

Unsuitable extinguishing media:

5.2. Special Hazards arising from the Substance or Mixture

Special hazards:

Dust can form explosive mixtures with air.

In case of fire: formation of carbon monoxide and dioxide.

5.3. Advice for Firefighters

Protective equipment:

next page: 3

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



63706 Klucel® G

Page 3

Revised edition: 11.08.2017

Version: 1.3

Printed: 14.08.2020

Wear self-contained respiratory protective device.

Further information:

Avoid contamination of sewage system, open water ways and ground water.

6. Accidental Release Measures

6.1. Personal Precautions, Protective Equipment and Emergency Procedures

Personal precautions:

*Wear protective clothing.
Together with water product causes slippery surfaces.
Do not inhale dust.
Keep unprotected persons out of danger zone.*

6.2. Environmental Precautions

Environmental precautions:

Prevent contamination of soil, drains and surface waters.

6.3. Methods and Material for Containment and Cleaning Up

Methods and material:

*Take up mechanically and collect in suitable containers for disposal.
Avoid dust formation.*

6.4. Reference to other Sections

*Protective clothing, see Section 8.
See Section 13 for information on disposal.*

7. Handling and Storage

7.1. Precautions for Safe Handling

Instructions on safe handling:

*Provide adequate ventilation.
Avoid formation and deposition of dust. Provide adequate ventilation.*

Hygienic measures:

*Do not eat or drink during work. Do not smoke.
Do not inhale dust. Wash hands before breaks and at the end of work.*

7.2. Conditions for Safe Storage, including any Incompatibilities

Storage conditions:

Store in tightly sealed containers in a dry and cool room.

Requirements for storage areas and containers:

Electrical installation/working materials must comply with the technological safety standards.

Information on fire and explosion protection:

*Dust may form an explosive mixture with air.
Keep away from sources of ignition - do not smoke.
Take measures to prevent static electricity discharge, earth/ground*

next page: 4

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



63706 Klucel® G

Page 4

Revised edition: 11.08.2017

Version: 1.3

Printed: 14.08.2020

all equipment.

Dust explosion class 1 (Kst-value > 0 - 200 bar m/s).

Storage class:

11; Combustible solids (TRGS 510)

Further Information:

7.3. Specific End Use(s)

Further information:

No information available.

8. Exposure Controls/Personal Protection

8.1. Parameters to be Controlled

Parameters to be controlled (DE):

Does not contain any components with workplace limit values.

Parameters to be controlled:

Derived No-Effect Level (DNEL):

Predicted No-Effect Concentration (PNEC):

Additional Information:

8.2. Exposure Controls

Technical protective measures:

Provide adequate ventilation in case of dust formation.

Personal Protection

General protective measures:

Keep away from foodstuffs and drinks. Do not eat, drink or smoke during work. Wash hands before breaks and at the end of work.

Respiratory protection:

None required under normal operating conditions.

Hand protection:

Protective gloves

Protective glove material:

Protective gloves made of butyl rubber.

Eye protection:

Tightly fitting safety goggles (EN 166).

Body protection:

Protective clothing.

Environmental precautions:

9. Physical and Chemical Properties

9.1. Information on Basic Physical and Chemical Properties

Form: granules

Color: whitish

next page: 5

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



63706 Klucel® G

Page 5

Revised edition: 11.08.2017

Version: 1.3

Printed: 14.08.2020

<i>Odor:</i>	<i>odorless</i>
<i>Odor threshold:</i>	<i>No information available.</i>
<i>pH-Value:</i>	<i>5 - 8.5 (2 %)</i>
<i>Melting temperature:</i>	<i>100 - 150°C</i>
<i>Boiling temperature:</i>	<i>not determined</i>
<i>Flash point:</i>	<i>not applicable</i>
<i>Evaporation rate:</i>	<i>No information available.</i>
<i>Flammability (solid, gas):</i>	<i>Combustible dust</i>
<i>Upper explosion limit:</i>	<i>no information available</i>
<i>Lower explosion limit:</i>	<i>30 g/m3</i>
<i>Vapor pressure:</i>	<i>not applicable</i>
<i>Vapor density:</i>	
<i>Density:</i>	<i>> 1 g/cm3</i>
<i>Solubility in water:</i>	<i>insoluble > 45°C</i>
<i>Coefficient of variation (n-Octanol/Water):</i>	<i>no information available</i>
<i>Auto-ignition temperature:</i>	<i>420°C</i>
<i>Decomposition temperature:</i>	<i>No data available.</i>
<i>Viscosity, dynamic:</i>	<i>not available</i>
<i>Explosive properties:</i>	<i>Dust can form explosive mixtures with air.</i>
<i>Oxidizing properties:</i>	<i>No information available.</i>
<i>Bulk density:</i>	<i>500 kg/m3</i>

9.2. Further Information

Solubility in solvents:

Viscosity, kinematic:

Burning class:

Solvent content:

next page: 6

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



63706 Klucel® G

Page 6

Revised edition: 11.08.2017

Version: 1.3

Printed: 14.08.2020

Solid content:

Particle size:

Other information:

Dust deflagration index (Kst): < 200 m.b./s

Dust explosion class: ST1

Minimal ignition energy: > 3 mJ

10. Stability and Reactivity

10.1. Reactivity

No decomposition if used according to specifications.

10.2. Chemical Stability

Stable if used according to specifications.

10.3. Possibility of Hazardous Reactions

Dust can form explosive mixtures with air.

Hazardous polymerisation will not occur.

10.4. Conditions to Avoid

Conditions to avoid:

Avoid heat, sparks, open fire and other ignition sources.

Thermal decomposition:

10.5. Incompatible Materials

None known.

10.6. Hazardous Decomposition Products

None known.

10.7. Further Information

11. Toxicological Information

11.1. Information on Toxicological Effects

Acute Toxicity

LD50, oral:

No information available.

LD50, dermal:

LC50, inhalation:

Primary effects

Irritant effect on skin:

Dust may cause irritation.

Irritant effect on eyes:

Product dust may cause irritation.

Inhalation:

Dust can cause irritation of the respiratory system.

Ingestion:

No information available

Sensitization:

next page: 7

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



63706 Klucel® G

Page 7

Revised edition: 11.08.2017

Version: 1.3

Printed: 14.08.2020

No sensitizing effects known.

Mutagenicity:

No mutagenic effects known.

Reproductive toxicity:

No negative effects known.

Carcinogenicity:

No negative effects.

Teratogenicity:

No information available.

Specific target organ toxicity (STOT):

No negative effects.

Additional toxicological information:

12. Ecological Information

12.1. Aquatic Toxicity

No information available.

Fish toxicity:

Daphnia toxicity:

Bacteria toxicity:

Algae toxicity:

12.2. Persistency and Degradability

Not readily biodegradable.

12.3. Bioaccumulation

No information available.

12.4. Mobility

No information available.

12.5. Results of PBT- und vPvP Assessment

Not applicable.

12.6. Other Adverse Effects

Water hazard class:

1, slightly hazardous

Behaviour in sewage systems:

Further ecological effects:

AOX Value:

13. Disposal Considerations

13.1. Waste Treatment Methods

Product:

Dispose of according to official national and local regulations.

European Waste Code (EWC):

Uncleaned packaging:

next page: 8

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



63706 Klucel® G

Page 8

Revised edition: 11.08.2017

Version: 1.3

Printed: 14.08.2020

Waste Code No.:

14. Transport Information

14.1. UN Number

ADR, IMDG, IATA

14.2. UN Proper Shipping Name

ADR/RID:

No hazardous goods according to ADR (land transportation).

IMDG/IATA:

No hazardous goods according to IMDG.

14.3. Transport Hazard Classes

ADR Class:

not applicable

Hazard no.:

Classification code:

Tunnel restriction code:

IMDG Class (sea):

Hazard no.:

EmS No.:

IATA Class:

not applicable

Hazard no.:

14.4. Packaging Group

ADR/RID:

not applicable

IMDG:

IATA:

14.5. Environmental Hazards

None

14.6. Special Precautions for User

Not classified as a dangerous good under transport regulations.

14.7. Transportation in Bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and IBC-Code

not applicable

14.8. Further Information

15. Regulatory Information

15.1. Safety, Health and Environmental Regulations/Legislation specific for the Substance or Mixture

Water hazard class:

1, slightly hazardous for water (German Regulation)

Local regulations on chemical accidents:

Seveso III Directive: not applicable under Directive 2012/18/EC.

next page: 9

Safety Data Sheet

According to regulation (EC) No. 1907/2006 (REACH)



63706 Klucel® G

Page 9

Revised edition: 11.08.2017

Version: 1.3

Printed: 14.08.2020

Employment restrictions:

Restriction and prohibition of application:

EC. REACH, Section XVII, Restrictions on the Manufacture, Placing on the Market and Use of Certain Dangerous Substances, Preparations and Articles: not applicable

Technical instructions on air quality:

15.2. Chemical Safety Assessment

Exempted from the mandatory REACH Registration since this product is a polymer.

15.3. Further Information

Listed in the following inventories:

EINECS (EU), TSCA (US), AICS (AUS), DSL (CA), PICCS (PH), ENCS/ISHL (JP), KECI (KR), IECSC (CN), NZIoC (NZ)

EC. REACH, Annex XIV, Candidate List of Substances of very High Concern (SVHC): not regulated / not applicable

Regulation (EC) 850/2004 - Persistent organic pollutants and amending Directive 79/117/EEC: not regulated / not applicable

Regulation (EC) 1005/2009 - Substances that Deplete the Ozone Layer: not regulated / not applicable

16. Other Information

This product should be stored, handled and used in accordance with good hygiene practices and in conformity with any legal regulations. This information contained herein is based on the present state of knowledge and is intended to describe our product from the point of view of safety requirements. It should be therefore not be construed as guaranteeing specific properties.

Limoneno

Sigma-Aldrich.

www.sigmaaldrich.com

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

Versão 8.2
Data da revisão 04.07.2021
Data de impressão 02.10.2021

de acordo com o Regulamento (CE) No. 1907/2006

SEÇÃO 1: Identificação do produto e da empresa

1.1 Identificadores do produto

Nome do produto : (R)-(+)-Limoneno para síntese

Referência do Produto : 8.18407
No. de catálogo : 818407
Marca : Millipore
Nº de Index : 601-029-00-7
Número REACH : Um número de registo não está disponível para esta substância, já que a substância ou os seus usos estão isentos do registo, a tonelagem anual não requer registo ou este registo está previsto para uma data posterior

Nº CAS : 5989-27-5

1.2 Usos identificados da substância ou mistura e usos não recomendados

Usos identificados : Químico para síntese

1.3 Detalhes do fornecedor da Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

Empresa : Merck Life Science S.L.
Sucursal em Portugal
Alameda Fernão Lopes 12-4ºB
P-1495-190 ALGÉS

Telefone : +351 21 924 2555
Número de Fax : +351 21 924 2610
Endereço de e-mail : serviciotecnico@merckgroup.com

1.4 Número do telefone de emergência

Número de Telefone de : +(351) 308 801 773 (CHEMTREC) 800 250
Emergência : 250 (CIAV)

SEÇÃO 2: Identificação de perigos

2.1 Classificação da substância ou mistura

Classificação de acordo com o regulamento (CE) 1272/2008

Líquidos inflamáveis (Categoria 3), H226
Irritação da pele (Categoria 2), H315
Sensibilização à pele. (Categoria 1), H317
Perigo por aspiração. (Categoria 1), H304

Millipore- 8.18407

Página 1 de 10

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

MERCK

Perigoso ao ambiente aquático – Agudo (Categoria 1), H400
Perigoso ao ambiente aquático – Crônico. (Categoria 1), H410

Para obter o texto completo das frases de perigo mencionadas nesta seção, consulte a seção 16.

2.2 Elementos do rótulo

Rotulagem de acordo com o Regulamento (CE) 1272/2008

Pictograma



Palavra-sinal

Perigo

Declaração de perigo

H226

Líquido e vapores inflamáveis.

H304

Pode ser fatal se ingerido e penetrar nas vias respiratórias.

H315

Provoca irritação à pele.

H317

Pode provocar reações alérgicas na pele.

H410

Muito tóxico para os organismos aquáticos, com efeitos prolongados.

declaração de precaução

P210

Mantenha afastado do calor/ faísca/ chama aberta/ superfícies quentes. - Não fume.

P273

Evite a liberação para o meio ambiente.

P280

Use luvas protetoras/ roupas protetoras/ proteção para os olhos/ proteção para o rosto/ proteção auricular.

P301 + P310

EM CASO DE INGESTÃO: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/ médico.

P303 + P361 + P353

EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou com o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxague a pele com água.

P331

NÃO provoque vômito.

Frases Suplementares de Perigo

nenhum

Rotulagem reduzida (<= 125 ml)

Pictograma



Palavra-sinal

Perigo

Declaração de perigo

H317

Pode provocar reações alérgicas na pele.

H304

Pode ser fatal se ingerido e penetrar nas vias respiratórias.

declaração de precaução

P301 + P310

EM CASO DE INGESTÃO: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/ médico.

P331

NÃO provoque vômito.

Frases Suplementares de Perigo

nenhum

2.3 Outros Perigos

Esta substância/mistura não contém componentes que podem ser considerados persistentes, bioacumulativos e tóxicos (PBT), ou muito persistentes e muito bioacumulativos (vPvB) em níveis a partir de 0,1%.

SEÇÃO 3: Composição e Informações sobre os ingredientes

3.1 Substâncias

Fórmula	: C ₁₀ H ₁₆
Peso molecular	: 136,24 g/mol
Nº CAS	: 5989-27-5
Nº CE	: 227-813-5
Nº de Index	: 601-029-00-7

Componente	Classificação	Concentração
(R)-(+)-Limoneno		
Nº CAS	5989-27-5	Flam. Liq. 3; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Asp. Tox. 1; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1; H226, H315, H317, H304, H400, H410 Fator M - Aquatic Acute: 1 - Aquatic Chronic: 1
Nº CE	227-813-5	
Nº de Index	601-029-00-7	
		<= 100 %

Para obter o texto completo das frases de perigo mencionadas nesta seção, consulte a seção 16.

SEÇÃO 4: Medidas de primeiros socorros

4.1 Descrição das medidas de primeiros-socorros

Recomendação geral

Mostrar esta FISPQ ao médico de plantão.

Se inalado

Após inalação: Exposição ao ar fresco.

Em caso de contato com a pele

No caso dum contacto com a pele: Retirar imediatamente toda a roupa contaminada. Enxaguar a pele com água/tomar um duche. Consultar um médico.

Em caso de contato com o olho

Após contacto com os olhos: Enxaguar abundantemente com água. Remova as lentes de contato.

Se ingerido

Depois de engolir: Atenção em caso de vômitos. Perigo de aspiração! Manter livres as vias respiratórias. Possível uma insuficiência pulmonar após a aspiração do vômito. Chamar o médico imediatamente .

4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, agudos e retardados

Os sintomas e efeitos mais importantes conhecidos descrevem-se na etiqueta (ver secção 2.2) e / ou na secção 11

4.3 Indicação da atenção médica imediata e do tratamento especial necessário dados não disponíveis

SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndio

5.1 Meios de extinção

Meios adequados de extinção

Dióxido de carbono (CO₂) Espuma Pó seco

Agentes de extinção inadequados

Para esta substância/mistura, não há limitações dos agentes de extinção.

5.2 Riscos especiais resultantes da substância ou da mistura

Óxidos de carbono

Combustível.

Os vapores são mais pesados que o ar e podem espalhar-se junto ao solo.

Em caso de aquecimento podem formar-se misturas explosivas com o ar.

Em caso de incêndio formam-se gases inflamáveis e vapores perigosos.

5.3 Precauções para bombeiros

Não ficar na zona de perigo sem aparelhos respiratórios autónomos apropriados para respiração independente do ambiente. De forma a evitar o contacto com a pele, mantenha uma distância de segurança e utilize vestuário protetor adequado.

5.4 Informações complementares

Remover o recipiente da zona de perigo; arrefecer com água. Evitar a contaminação de águas superficiais e subterrâneas pela água de combate a incêndios.

SEÇÃO 6: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

6.1 Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência

Conselho para o pessoal da não emergência: Não respirar vapores nem aerossóis. Evitar o contacto com a substância. Assegurar ventilação adequada. Manter afastado do calor e de fontes de ignição. Evacuar a área de perigo, observar os procedimentos de emergência, consultar um especialista.

Para a proteção individual, consultar a seção 8.

6.2 Precauções ambientais

Não permitir a entrada do produto nos esgotos. Risco de explosão.

6.3 Métodos e materiais de contenção e limpeza

Cobrir os drenos. Colectar, ligar e bombear fugas para fora. Observar as possíveis restrições materiais (ver secções 7 e 10). Retirar cuidadosamente com material absorvente de líquidos (p.e. Chemizorb®). Em seguida junte aos resíduos a tratar. Limpe a área afectada.

6.4 Consulta a outras seções

Para eliminação de resíduos ver secção 13.

SEÇÃO 7: Manuseio e armazenamento

7.1 Precauções para manuseio seguro

Orientação para prevenção de fogo e explosão

Armazenar afastado de chamas, superfícies aquecidas e fontes de ignição. Evite acúmulo de cargas eletrostáticas.

Medidas de higiene

Mudar imediatamente a roupa contaminada. Profilaxia cutânea. Depois de terminar o trabalho, lavar as mãos e a cara.

Ver precauções na secção 2.2

7.2 Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

Condições de armazenamento

Ao abrigo da luz. Guardar o recipiente hermeticamente fechado em local seco e bem ventilado. Manter afastado do calor e de fontes de ignição.

Temperatura recomendada de armazenagem, consulte na etiqueta de produto.

7.3 Utilizações finais específicas

Aparte dos usos mencionados na secção 1.2 não se estipulam outros usos específicos

SEÇÃO 8: Controle de exposição e proteção individual

8.1 Parâmetros de controle

Componentes com parâmetros a controlar no local de trabalho

Não contém substâncias com valores limites de exposição ocupacional.

8.2 Controles da exposição

Equipamento de Proteção Individual (EPI)

Proteção para a pele/olhos

Use equipamento de proteção ocular testado e aprovado de acordo com as normas governamentais adequadas, tais como NIOSH (US) ou EN 166 (EU). Óculos de segurança

Proteção para a pele

Esta recomendação aplica-se apenas ao produto descrito na ficha de dados de segurança por nós fornecida bem como para a aplicação especificada. Quando houver dissolução ou mistura com outras substâncias e sob as devidas condições houver desvios aos descritos na EN374, por favor, contactar o fornecedor de luvas com marcação CE (ex: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de).

Contato total

Materiais: borracha butílica

espessura mínima da capa: 0,7 mm

Pausa: 480 min

Material ensaiado: Butoject® (KCL 898)

Esta recomendação aplica-se apenas ao produto descrito na ficha de dados de segurança por nós fornecida bem como para a aplicação especificada. Quando houver dissolução ou mistura com outras substâncias e sob as devidas condições houver desvios aos descritos na EN374, por favor, contactar o fornecedor de luvas com marcação CE (ex: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de).

Contato com salpicos

Materiais: Luvas de látex

espessura mínima da capa: 0,6 mm

Pausa: 30 min

Material ensaiado: Lapren® (KCL 706 / Aldrich Z677558, Tamanho M)

Proteção do corpo

Tecido protetor antiestático retardador de chama.

Proteção respiratória

Tipo de Filtro recomendado: Filtro A

O empresário tem de garantir que a manutenção, limpeza e teste de equipamentos de proteção respiratória são realizados de acordo com as instruções do produtor. Estas medidas devem ser devidamente documentadas.

Controle da exposição ambiental

Não permitir a entrada do produto nos esgotos. Risco de explosão.

SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

9.1 Informações sobre propriedades físico-químicas básicas

a) Aspecto	Estado físico: líquido Cor: incolor
b) Odor	característico
c) Limite de Odor	dados não disponíveis
d) pH	dados não disponíveis
e) Ponto de fusão/congelamento	Ponto de fusão: -73,97 °C - Diretriz de Teste de OECD 102
f) Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição	175,5 - 176 °C em 1.017 hPa
g) Ponto de inflamação	51 °C - vaso fechado
h) Taxa de evaporação	dados não disponíveis
i) Inflamabilidade (sólido, gás)	dados não disponíveis
j) Limites superiores / inferiores de inflamabilidade ou de explosão	Limite superior de explosividade: 6,1 %(V) Limite inferior de explosividade: 0,7 %(V)
k) Pressão de vapor	2 hPa em 24,85 °C
l) Densidade do vapor	4,70 - (Ar = 1,0)
m) Densidade relativa	0,8400 - 0,8440 em 20 °C
n) Solubilidade em água	0,00569 g/l em 20 °C - Diretriz de Teste de OECD 105
o) Coeficiente de partição (n-octanol/água)	log Pow: 4,38 em 37 °C - Potencial de bioacumulação
p) Temperatura de autoignição	245 °C em 995,44 hPa
q) Temperatura de decomposição	dados não disponíveis
r) Viscosidade	Viscosidade, cinemática: dados não disponíveis Viscosidade, dinâmica: dados não disponíveis
s) Riscos de explosão	dados não disponíveis
t) Propriedades oxidantes	dados não disponíveis

9.2 Outra informação de segurança

Densidade relativa do vapor	4,70 - (Ar = 1,0)
-----------------------------	-------------------

SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade

10.1 Reatividade

As misturas vapor/ar são explosivas sob aquecimento intenso.

10.2 Estabilidade química

O produto é estável quimicamente sob condições ambiente padrão (temperatura ambiente).

10.3 Possibilidade de reações perigosas

Reacções violentas são possíveis com:
Agentes oxidantes fortes
ácidos

10.4 Condições a serem evitadas

Aquecimento forte.

10.5 Materiais incompatíveis

dados não disponíveis

10.6 Produtos perigosos de decomposição

Em caso de incêndio: veja-se secção 5

SEÇÃO 11: Informações toxicológicas

11.1 Informações sobre efeitos toxicológicos

Toxicidade aguda

DL50 Oral - Rato - masculino e feminino - > 2.000 mg/kg

(Diretriz de Teste de OECD 423)

Inalação: dados não disponíveis

DL50 Dérmico - Coelho - > 5.000 mg/kg

Corrosão/irritação à pele.

Pele - Coelho

Resultado: Leve irritação da pele - 4 h

(Diretriz de Teste de OECD 404)

Observações: Classificado de acordo com o Regulamento (CE) 1272/2008, Anexo VI (Tabela 3.1/3.2)

Lesões oculares graves/irritação ocular

Olhos - Coelho

Resultado: Não irrita os olhos

(Diretriz de Teste de OECD 405)

Sensibilização respiratória ou à pele

Ensaio do Linfonodo Local (Local lymph node assay, LLNA) - Rato

Resultado: Pode causar sensibilização em contato com a pele.

(Diretriz de Teste de OECD 429)

Mutagenicidade em células germinativas

Tipos de testes: Teste de mutação de genes em células de mamíferos in vitro

Sistema de teste: células de linfoma de camundongos

Ativação metabólica: com ou sem ativação metabólica

Método: Diretriz de Teste de OECD 476

Resultado: negativo

Tipos de testes: teste do cometa

Espécie: Rato

Millipore- 8.18407

Página 7 de 10

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Via de aplicação: Oral

Resultado: negativo

Carcinogenicidade
dados não disponíveis

Toxicidade à reprodução
dados não disponíveis

Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição única
dados não disponíveis

Toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico - exposição repetida
dados não disponíveis

Perigo por aspiração.
A aspiração pode causar edema pulmonar e pneumonia.

11.2 Informação adicional

Toxicidade em dosagem repetitiva - Rato - masculino e feminino - Nível no qual não são observados efeitos adversos (NOAEL) - 1.650 mg/kg - Nível mais baixo no qual são observados efeitos adversos (LOAEL) - 3.300 mg/kg

Até onde sabemos, as propriedades químicas, físicas e toxicológicas não foram minuciosamente investigadas.

Fígado - Irregularidades - Comprovado em seres humanos

SEÇÃO 12: Informações ecológicas

12.1 Toxicidade

Toxicidade para os peixes	Ensaio por escoamento CL50 - Pimephales promelas (vairão gordo) - 0,72 mg/l - 96 h (Diretriz de Teste de OECD 203)
Toxicidade em daphnias e outros invertebrados aquáticos.	Ensaio semiestático CE50 - Daphnia magna (pulga d'água ou dáfnia) - 0,307 mg/l - 48 h (Diretrizes para o teste 202 da OECD)
Toxicidade para as algas	Ensaio estático CE50r - Pseudokirchneriella subcapitata (alga verde) - 0,32 mg/l - 72 h (Diretrizes para o teste 201 da OECD) Ensaio estático EC10 - Pseudokirchneriella subcapitata (alga verde) - 0,174 mg/l - 72 h (Diretrizes para o teste 201 da OECD)
Toxicidade para as bactérias	CE50 - Tratamentos de lodo - 3,94 mg/l (Diretrizes para o teste 209 da OECD)

12.2 Persistência e degradabilidade

Biodegradabilidade Resultado: 71 % - Rapidamente biodegradável.
(Norma de procedimento de teste OECD 301B)

12.3 Potencial bioacumulativo

dados não disponíveis

Millipore- 8.18407

Página 8 de 10

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

: PERIGOS AMBIENTAIS

Outra regulamentação

Fique atento para a proteção de pessoas jovens no trabalho, conforme a Dir 94/33/CE.

15.2 Avaliação de segurança química

Para este produto não se realizou uma avaliação de segurança química

SEÇÃO 16: Outras informações

Texto completo das Declarações H mencionadas nas seções 2 e 3.

H226	Líquido e vapores inflamáveis.
H304	Pode ser fatal se ingerido e penetrar nas vias respiratórias.
H315	Provoca irritação à pele.
H317	Pode provocar reações alérgicas na pele.
H400	Muito tóxico para os organismos aquáticos.
H410	Muito tóxico para os organismos aquáticos, com efeitos prolongados.

Informações complementares

Acredita-se que as informações acima estejam correctas, embora não pretendam ser totalmente abrangentes, devendo ser usadas apenas como um guia. A informação contida neste documento esta baseada no presente estado do nosso conhecimento e é aplicável às precauções de segurança apropriadas para o produto. Não representa nenhuma garantia das propriedades do produto. A Corporação Sigma-Aldrich e as suas companhias afiliadas, não responderão por nenhum dano resultante do manuseio ou do contato com o produto acima. Consultar www.sigma-aldrich.com e/ou o verso da factura ou nota que acompanha o produto para tomar conhecimento dos termos adicionais e condições de venda.

Direitos exclusivos, 2020, da Sigma-Aldrich Co. LLC. Permissão concedida para fazer número ilimitado de cópias em papel, somente para uso interno.

A marca no cabeçalho e/ou rodapé deste documento pode não corresponder temporariamente ao produto adquirido, uma vez que alteramos a nossa marca. No entanto, todas as informações no documento referentes ao produto não sofreram alterações e correspondem ao produto encomendado. Para obter mais informações, envie um e-mail para mlsbranding@sial.com.

Multipox®



BIU
INTERNACIONAL

Consultoria e Comércio, Lda.

Contribuinte N° 502 600 934 • Capital Social: 10.000€

Cons. Reg. Com. de Vila Franca de Xira n° 2446

MULTIPOX®

LIGANTE EPOXI UNIVERSAL

MULTIPOX® é um ligante líquido à base de resinas epóxicas e um endurecedor de poliamida, isento de solventes e sem retracção.

ÁREAS DE APLICAÇÃO:

MULTIPOX® é uma resina epoxi com múltiplas aplicações:

1. Revestimento de pavimentos:

- aplicação como primário de aderência em sistemas de base epoxi de poliuretano (ex. pinturas e auto-alisantes)
- protecção anti-ácida monolítica com espessura que pode variar entre 2 e 15 mm.
- revestimento resistente ao desgaste.
- anti-derrapante (incorporação de sílica na primeira demão fresca)

2. Reparação de pavimentos:

- massa de reparação com grande aderência e sem retracção. Admite a adição de cargas.

3. Reparação de betão:

- argamassa de reparação (com adição de cargas tipo 2) de fácil aplicação.

4. Enchimentos:

- juntas anti-ácidas para a indústria química ou alimentar
- enchimento e protecção eléctrica
- fixação de máquinas
- selagens e ancoragens

5. Injecção

- injecção de fissuras em betão e alvenarias.

6. Colagem:

- cola universal para madeira, pedra, metal, cerâmica e elementos pré-fabricados em betão.

7. Impregnação:

- protege contra a água, ácidos e torna os betões, asbestos e madeiras estanques e anti-derrapantes.
- impregnação de fibras de vidro para reparações.

8. Ligante universal:

- para inúmeras aplicações possíveis na manutenção e reparação de pavimentos e betões. **MULTIPOX®** pode ser utilizado como produto ÚNICO para responder a múltiplos problemas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- massa volúmica: $\pm 1.0 \text{ kg/dm}^3$
- resistência à compressão: dependendo da composição: 35 a 90 Mpa
- resistência à tracção: 10 a 25 Mpa
- aderência:
 - ao betão:* ao betume, à pedra e madeira. superior à coesão interna do material a colar.
 - ao aço:* aprox. 15 MPa.
- resistência à temperatura: + 70 °C contínuo sem perder as características mecânicas.
- resistência química: resistente aos ácidos fortes, alcalis, gasolina, óleos e gorduras.
- cor: amarelo claro (mel-transparente)
- pot-life: $\pm 30 \text{ min.}$ (a 20 °C)
- retracção: nula
- E-mod.: 800 - 10.000 MPa conforme cargas

GARANTIAS:

Este produto é fabricado com matérias primas da **BAKELITE AG** – Alemanha, fabricante certificado pela norma **DIN EN ISO 9001** (cópia de certificado à disposição)

APLICAÇÃO:

- misturar os dois componentes A e B pré-doseados até a obtenção dum líquido homogéneo.
- proporção da mistura: A/B = 2/1

Rua Gil Vicente nº4 - Arcena P-2615-223 Alverca do Ribatejo - Portugal

Telm. +351 963 056 234 | Tel. +351 219 578 888 | Fax. +351 219 578 890 | e-mail: info@biu.pt | www.biu.pt



BIU
INTERNACIONAL

Consultoria e Comércio, Lda.

Contribuinte Nº 502 600 934 • Capital Social: 10.000€
Cons. Reg. Com. de Vila Franca de Xira nº 2446

- tempo de endurecimento:
6 a 12 horas conforme a temperatura
 - tempo de endurecimento total químico:
1 a 5 dias conforme a temperatura
- Para aplicação abaixo de 5 °C ou acima de 40 °C é f avor consultar nossos serviços técnicos

1. Impregnação:

- sobre madeira, betume ou betão seco, aplicar com trincha ou rolo à razão de aprox. 250 gr/m², segundo a porosidade do suporte. Pelo menos duas demãos são indispensáveis para obter uma película estanque e resistente quimicamente.

2. Enchimentos e Injecções:

- verter o **MULTIPOX**® nas orifícios e fissuras horizontais (abertura máxima de 10 mm). Enchimentos inferiores a aprox. 150 cc.
- injectar o **MULTIPOX**® nas fissuras finas (abertura inferior a 3 mm na horizontal) bem como na vertical com a ajuda de tubos de injeção e duma bomba de injeção.

3. Revestimento de pavimento:

(anti-ácido + anti-derrapante)

- misturar o **MULTIPOX**® com o mesmo volume de areia fina seca (Carga tipo 2) e espalhar com uma espessura de 2 a 3 mm.
- misturado com 4 ou 5 volumes de areia (Carga tipo 2), o produto **MULTIPOX**® torna-se uma argamassa aplicável à colher para espessuras de 5 a 15 mm. Neste caso é melhor adicionar uma pequena quantidade (até 2 % do peso da resina) de **TIX** para facilitar a aplicação e aplicar previamente como primário uma demão de **MULTIPOX**® puro.

4. Reparação e Enchimento:

- nunca utilizar **MULTIPOX**® puro em camadas com espessuras superiores a 10 mm. O calor exalado pelo endurecimento pode provocar a formação de uma espuma. Misturar **MULTIPOX**® com areia fina e um pouco de **TIX**.

5. Cola:

- misturar **MULTIPOX**® com a quantidade de **TIX** necessária para obter a consistência desejada. Serve igualmente para fibra de vidro.

6. Pastas de reparação:

- misturar **MULTIPOX**® com um pouco de **TIX** adicionando todos os tipos de materiais em pó: cimento, gesso, pó de pedra, pigmentos etc...

PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES:

É essencial remover toda poeira, gordura, óleos e outras partículas não aderentes.

a) betão (ou outros materiais minerais):

as superfícies têm que ser devidamente preparadas por um método mecânico adequado como por exemplo picagem, jacto abrasivo ou martelo de agulhas. Velhas superfícies contaminadas com óleos ou gorduras têm que ser limpas por jacto a vapor em conjunto com um detergente apropriado do tipo AtlanTM HDI. É necessário ter o cuidado em remover as sujidades da superfície e não simplesmente espalhar pelas restantes áreas.

b) aço (ou outras superfícies metálicas):

as superfícies metálicas devem primeiramente ser decapadas segundo a especificação sueca SA 2½ seguido por um desengorduramento com um solvente adequado TRICLORO pouco antes da colagem. No entanto onde não houver corrosão do ferro uma escovagem mecânica com escovas de aço até a obtenção duma superfície brilhante e limpa pode ser suficiente.

LISTA DE REFERÊNCIAS:

- * reforço de laje de betão a reparar, Matadouro Municipal de Lisboa (1991) - Quinagre
- * colagem de pilares obra Estádio de Benfica (1991) - Construções Técnicas
- * colagem de novos revestimentos em piscinas no Algarve (> 1989) - Alreno
- * Museu Monográfico de Conimbriga, restauro de mosaicos romanos (> 1989)
- * reforço de estrutura em betão por colagem de chapas, CIMPOR Alhandra (1992) - BIU
- * selagem de peças metálicas, fábrica VIROC, Setúbal (1993) - SETH
- * ancoragens, reparação cais SOLISNOR, Setúbal (1994) - SETH
- * centenas de obras de selagens de varões

PRECAUÇÕES ESPECIAIS:

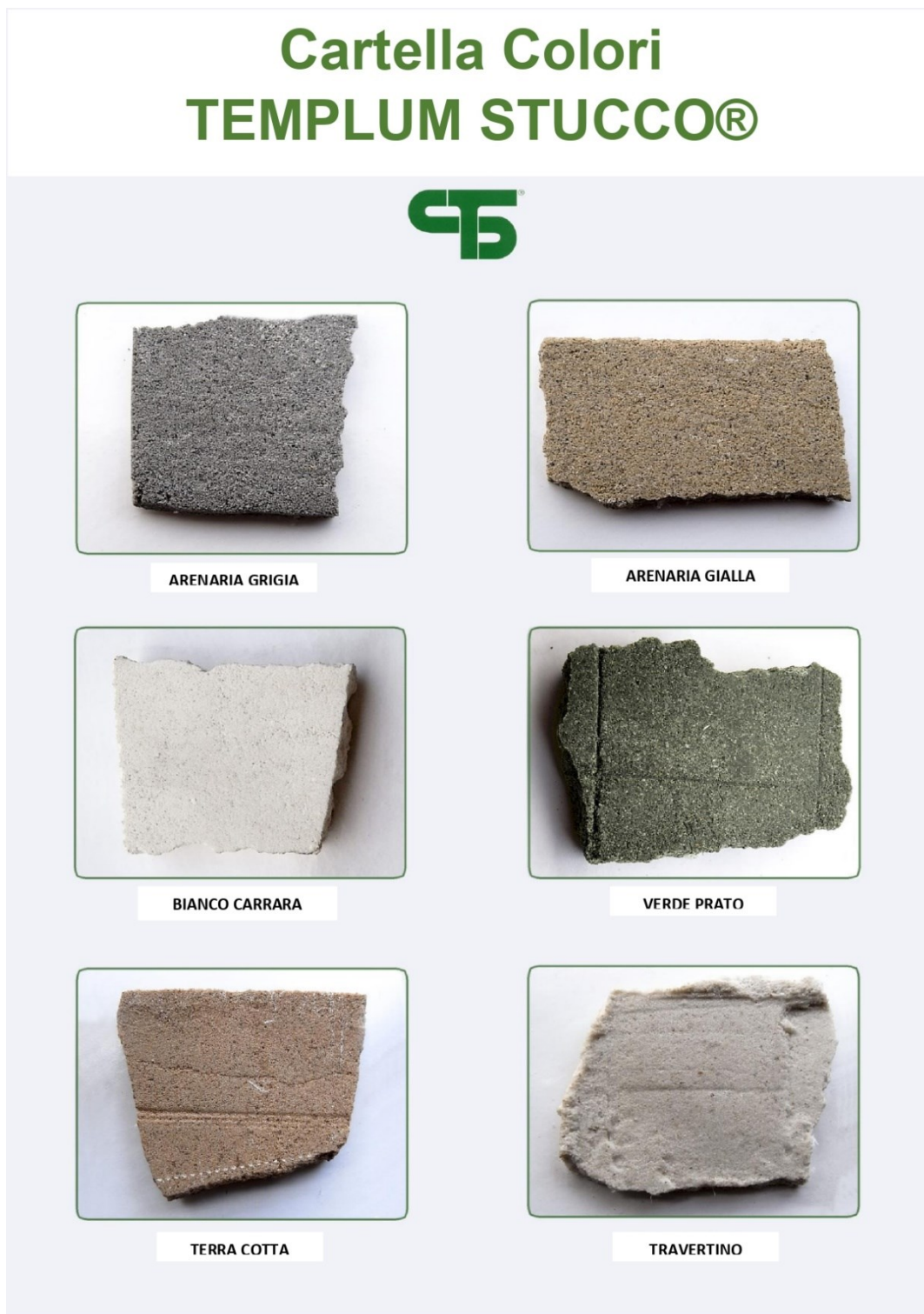
- limpar os utensílios com **ARTIPOX**® Diluente antes do endurecimento do **MULTIPOX**®.
- evitar o contacto com a pele (luvas !)
- depois do trabalho lavar as mãos com água quente e sabão.
- armazenagem: 6 meses em local seco, nas embalagens de origem bem fechadas.

EMBALAGENS:

MULTIPOX®: 1, 5, 10 kg
ARTIPOX® Diluente: 5, 10 e 25 litros

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Templum Stucco® e K Templum®



Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

	C.T.S. S.R.L. Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039 www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com	    	
	Milano Via A.F. Stella, 9 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com	Firenze Via L. Cortigiani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com	Roma Via G. Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com

Material safety sheet

D.Lgs. n. 91/155/CEE, 1907/2006 (REACH)

1. Product and Company Identification

Product name: **K TEMPLUM**
Preparation use: **Hardener for Templum Stucco line**

Supplier/Company name: C. T. S. S.r.l.
address: Via Piave, 20/22 -
36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy
telephone: +39 0444 349088
fax: +39 0444 349039
e-mail: info@ctseurope.com
Emergency telephone number: +39 0444 349088

2. Composition/information on ingredients

2.1 Classification of the substance or mixture

Product definition: mixture

2.1.1 Regulation 1272/2008(CLP)

Classification and indications of danger:

Harmful if swallowed	H302
Harmful by inhalation	H332
It causes serious skin burns and serious eye injuries	H314
May cause sensitization by skin contact	H317
Toxic to aquatic organisms with long lasting effects	H411

May cause damage to organs in the event of prolonged or repeated exposure if swallowed H 373a

2.1.2 Classification according to the Directive 1999/45/CE

R20/22 Harmful by inhalation and ingestion

R34 Causes burns

R43 May cause sensitisation by skin contact.

R48/22 Danger of serious damage to health by prolonged exposure and ingestion

R51/53 Toxic to aquatic organisms. May cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 **Altavilla Vicentina (VI) - Italy**
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592691
cts.roma@ctseurope.com

Napoli
Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com

2.2 Label elements

Danger labels pursuant to the Regulations 1272/2008 (CLP)

DANGER PICTOGRAMS:



Warning: attention

DANGER INDICATIONS:

H302 Harmful if swallowed

H314 It causes serious skin burns and serious eye injuries

H317 May cause an allergic skin reaction

H322 Harmful if inhaled

H373a May cause damage to organs in case of prolonged exposure or in case of repeated ingestion

PRUDENCE ADVICE:

P264 Wash thoroughly after use

P273 Do not disperse in the environment

P280 Wear gloves / protective clothing / protect eyes and face

P302+P352 In case of contact with skin, wash thoroughly with soap and water

P333+P313 In case of contact with skin, wash thoroughly with soap and water

**Hazardous ingredients :4-4'methylen bis cicloesilamina
Benzyl alcohol**

Directive labeling CEE 67/548/CE

Symbols: C Corrosive
N Dangerous for environment

Phrases R:

R20/22 Harmful by inhalation and ingestion

R34 Causes burns

R43 May cause sensitization by skin contact

R48/22 Danger of serious damage to health by prolonged exposure and ingestion

R51/53 Toxic to aquatic organisms

Phrases S:

S24 Avoid contact with skin

S26 In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice

S36/37/39 Wear suitable protective clothing, wear suitable gloves and wear eye/face protection

S56 Dispose of this material and its container to hazardous or special waste collection point

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 **Altavilla Vicentina (VI) - Italy**
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com	Firenze Via L. Gordiniani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com	Roma Via G. Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592691 cts.roma@ctseurope.com	Napoli Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143 Tel. +39 081 7592971 Fax +39 081 7593118 cts.napoli@ctseurope.com
--	---	---	---

Special provisions based on annex XVII of REACH and subsequent amendments: None

2.3 Other hazards

Substances PVB: none

Substances PBT: none

Page 2 of 10

3. Composition/information on ingredients

3.1 Substance: N.A.

3.2 Mixture

Contains substances dangerous to health pursuant to Directive 67/548 / EEC and the Regulation CLP and subsequent adjustments or for which there are recognized exposure limits.

Components	Conc %	Classification Dir.67/548 CEE	Classification Reg. n° 1272/2008 CLP
Benzyl Alcohol CAS: 100-51-6 EINECS: 202-859-9 Reg n° :-	>35%	Xn : R 20/22	Acute Tox.Inha 4 Acute Tox. Oral 4
4,4'-MethylenBis Cicloesilamina CAS: 1761-71-3 EINECS: 217-168-8 Reg n°: 01-2119541673-38	< 35%	C: R22, R35,R43, R48/22 N: R51/53	Skin Corr/Irrit 1 ^a Skin Sens 1 Acute Tox Oral 4 Aquatic Chronic 2 STOT RE Oral 2

If the REACH registration number does not appear, the substance is exempt from registration, does not reach the minimum volume threshold for registration or the registration date is not yet forthcoming.

Description: alicyclic amine

Potential health effects

Inhalation: It is harmful if inhaled and can cause delayed lung injury. Can produce effects on the central nervous system, eg headache, nausea, dizziness, confusion, difficulty breathing. High overexposure can cause respiratory failure.

Eye contact: Severe eye irritation.

Skin contact: If absorbed through the skin, it can produce effects on the nervous system central, eg headache, nausea, dizziness, confusion, difficulty breathing.

Chronic risk for the health: This product contains non-carcinogenic substances in compliance with Directives 67/548 / EEC, IARC, ACGIH and / or NTP in concentrations of 0.1% or higher. Prolonged contact can lead to chemical burns and permanent damage.
Repeated or prolonged contact causes sensitization, asthma and eczema.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

	C.T.S. S.R.L. Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039 www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com	 UNI EN ISO 9001:2008  CERTIFICAZIONE FEDERAZIONE CIO SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO T.NEE	
	Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com	Firenze Via L. Gordiniani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com	Roma Via G. Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com

Targent Organs:

**Respiratory System
Skin
Eyes
Central nervous system**

Symptoms:

Repeated and / or prolonged exposures to low concentrations of vapors and/or aerosols can cause: sore throat.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

	C.T.S. S.R.L. Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039 www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com				
	<table border="0"><tr><td>Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com</td><td>Firenze Via L. Gordiniani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com</td><td>Roma Via G.Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com</td><td>Napoli Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143 Tel. +39 081 7592971 Fax +39 081 7593118 cts.napoli@ctseurope.com</td></tr></table>	Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com	Firenze Via L. Gordiniani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com	Roma Via G.Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com	Napoli Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143 Tel. +39 081 7592971 Fax +39 081 7593118 cts.napoli@ctseurope.com
Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com	Firenze Via L. Gordiniani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com	Roma Via G.Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com	Napoli Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143 Tel. +39 081 7592971 Fax +39 081 7593118 cts.napoli@ctseurope.com		

4. First aid measures

4.1 First aid measures

General Information: Consult a doctor. In the event of cessation or difficulty in breathing, perform assisted breathing. Supplemental oxygen may be indicated. In the event of termination of the heartbeat, trained personnel must begin cardiopulmonary resuscitation.

Skin contact: Take off contaminated clothing and shoes and any foreign chemical immediately; act as quickly as possible. **INFORMATIVE NOTE FOR DOCTORS:** the application of corticosteroid cream has proved effective in treating skin irritation.

Ingestion: Do not give anything to an unconscious person. If the victim vomits while lying on his back, turn him over on his side. Prevent vomiting. Turn the victim's head to the side.

Inhalation: In case of difficulty or cessation of breathing, perform assisted breathing. Supplemental oxygen may be indicated. In the event of termination of the heartbeat, staff must immediately begin cardiopulmonary resuscitation. Bring to the open air.

5. Fire prevention measures

Extinguishing media Foaming

usable: agent, carbon dioxide (CO₂), Chemical powder, dry sand, calcium carbonate.

Specific dangers: It can generate ammonia gas. It can generate toxic nitrogen oxides. The use of water can lead to the formation of very toxic aqueous solutions. Incomplete combustion can form carbon monoxide. The combustion causes unpleasant and toxic fumes.

Protection systems for special for firefighters:

Avoid contact with skin. A face shield should be worn. Use personal protective equipment. Wear self-contained breathing apparatus if necessary

Further Information: do not let fire fighting products enter the waterways.

6. Measures in case of accidental spillage

Precautions for people: Use the breathing apparatus. Wear suitable protective clothing and gloves and protect your eyes / face. Evacuate personnel in security areas.

Precautions environmental: Build an embankment to prevent spillage.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

	C.T.S. S.R.L. Via Piave, 20/22 - 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Italy Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039 www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com				
	<table border="0"><tr><td>Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com</td><td>Firenze Via L. Gordiniani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com</td><td>Roma Via G. Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com</td><td>Napoli Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143 Tel. +39 081 7592971 Fax +39 081 7593118 cts.napoli@ctseurope.com</td></tr></table>	Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com	Firenze Via L. Gordiniani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com	Roma Via G. Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com	Napoli Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143 Tel. +39 081 7592971 Fax +39 081 7593118 cts.napoli@ctseurope.com
Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com	Firenze Via L. Gordiniani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com	Roma Via G. Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com	Napoli Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143 Tel. +39 081 7592971 Fax +39 081 7593118 cts.napoli@ctseurope.com		

7. Handling and storage

Handling: Emergency showers and eye wash tubs must be readily accessible. Avoid breathing vapors and / or aerosols. Avoid contact with eyes. Use only in well-ventilated areas. Use personal protective equipment. Do not eat, drink or smoke during use.

Storage: Store in steel containers, preferably outdoors, not underground, and surrounded by containment tanks to retain losses and accidental spills. Do not store near acids. Keep containers tightly closed in a dry, cool and well-ventilated place.

Technical measures -precautions: Do not store iron containers to other reactive metals. Prevent the preparation from freezing.

8. Exposure control / individual protection

Technical measures: Provide eye wash fountains and easily accessible safety showers. Provide appropriate natural or explosion-proof ventilation to keep concentrations below exposure limits.

INDIVIDUAL PROTECTION:

Breathing protection: Wear suitable respirator in case of inadequate ventilation.

Hand's protection: Neoprene gloves.
Butyl rubber

Monouse gloves in PVC
The duration of the selected gloves must be longer than the time set for the work.

Eye protection: Use product-resistant safety glasses

Skin and body protection: Shirts with long sleeves and pants without cuffs.

Control of environmental exposure: Build an embankment to prevent spillage.

Special instructions for protection and hygiene: discard contaminated leather items. Provide eye wash fountains and easily accessible safety showers. Wash at the end of each shift and before eating, smoking or using the toilet.

9. Physical and chemical properties

Physical state: liquid

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 **Altavilla Vicentina (VI) - Italy**
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592891
cts.roma@ctseurope.com

Napoli
Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com

Color:	colorless
Smell:	ammonia
Relative density:	1.03 (water=1)
Vapour pressure	< 10,34 mmHg a 21°C
Density:	64,301 lb/ft³ (1,03g/cm³) a 70°F (21°C)
PH:	Alkaline
Boiling point / range:	207°C
Flash point:	112°C
Solubility in water:	< 0,1 g/l

Page 5 of 10

10. Stability and reactivity

10.1 Reactivity	Stable under normal conditions
10.2 Chemical stability	Stable under normal conditions.
10.3 Possibility of dangerous reactions	It can catch fire on contact with strong oxidizing agents
10.4 Conditions to avoid	The product is stable in normal conditions of use and storage

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 **Altavilla Vicentina (VI) - Italy**
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com



Milano Via A.F. Stella, 5 - 20125 Tel. +39 02 67493225 Fax +39 02 67493233 cts.milano@ctseurope.com	Firenze Via L. Gordiniani, 54 - 50127 Tel. +39 055 3245014 Fax +39 055 3245078 cts.firenze@ctseurope.com	Roma Via G.Fantoli, 26 - 00149 Tel. +39 06 55301779 Fax +39 06 5592891 cts.roma@ctseurope.com	Napoli Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143 Tel. +39 081 7592971 Fax +39 081 7593118 cts.napoli@ctseurope.com
--	---	--	---

Systemic toxicity on organs target (single exposure):

Skin. Eyes. Respiratory System. Central nervous system. Liver. Muscles. Skin and eye disorders. Asthma.

Systemic toxicity on target organs (repeated exposure):
Danger of aspiration:

No info available
No info available

Rats orally exposed to 800 mg / kg of benzyl alcohol for thirteen weeks experienced depression, CSN and histopathological changes in the brain, thymus and skeletal muscles. The NOAEL (no observed adverse effect level) was 400 mg / kg, no evidence of carcinogenicity was found during a two-year study conducted in rats and mice.

12. Ecological information

12.1 Effects related to ecotoxicity

Water toxicity:

No information available

Fish toxicity

Benzyl alcohol components:

LC50 (96h) :10 mg/l

Species: fish (Lepomis macrochirus)

Benzyl alcohol:

LC50 (96h): 460 mg/l

Species: fish (Primephales promelas)

4,4'-metilendis (cicloesilamina) LC50 (96h): 46-100 mg/l Species: Ido gold (Leuciscus idus)

Daphnia toxicity

Benzyl alcohol components:

EC50 (48h): 6,84 mg/l

Species: Daphnia magna

Tossicità sull'alga-

Benzyl alcohol components:

IC50 (72h): 700 mg/l

Species: Seaweed

4,4'-metilendis (cicloesilamina):

EC50 (72h): 140-200 mg/l

Species: Seaweed

Toxic for other organisms

No information available

12.2 Mobility in the soil:

No information available

12.3 Persistence and degradability:

No information available

12.4 Bioaccumulation:

No information available on specific product

Bioaccumulation

-Components:

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)



C.T.S. S.R.L.
Via Piave, 20/22 - 36077 **Altavilla Vicentina (VI) - Italy**
Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039
www.ctseurope.com - cts.italia@ctseurope.com

Milano
Via A.F. Stella, 5 - 20125
Tel. +39 02 67493225
Fax +39 02 67493233
cts.milano@ctseurope.com

Firenze
Via L. Gordiniani, 54 - 50127
Tel. +39 055 3245014
Fax +39 055 3245078
cts.firenze@ctseurope.com

Roma
Via G. Fantoli, 26 - 00149
Tel. +39 06 55301779
Fax +39 06 5592891
cts.roma@ctseurope.com

Napoli
Via delle Puglie, 228 int.4 - 80143
Tel. +39 081 7592971
Fax +39 081 7593118
cts.napoli@ctseurope.com



Benzyl alcohol:

Low potential for bioaccumulation.

12.5 Evaluation results PBT e vPvB: Substance PBT: None – Substance vPvB : None

12.6 Other adverse effects: None

Page 7 of 10

13. Disposal considerations

13.1 Waste treatment methods:

Recover if possible. Operate according to local and national regulations. Dispose of this material and its containers at a hazardous or special waste collection point. Do not disperse in the environment. Refer to the special instructions / safety data sheets 91/156/CEE,91/689/CEE,94/62/CEE and further adjustments.

Disposal of the hardened product: code CER 08 04 10
Disposal of the NO hardened product: code CER 07 02 08

14. Information of transport

ADR/RID

Proper shipping name: amine liquide corrosive, N.A.S. (4,4'-metilenbis(cicloesilamina))
Class: 8
UN/ID No: UN2735
Packing group: III
Labels: 8
Risk class: ADR/RID 80
Marine pollutant: Yes

IATA

Proper shipping name: amines, liquid, corrosive, n.o.s. (4,4'-Methylenebiscyclohexanamine)
Class: 8
UN/ID No: UN2735
Packing group: III
Labels: 8
Marine pollutant: Yes

IMDG

Proper shipping name: amines, liquid, corrosive, n.o.s. (4,4'- Methylenebiscyclohexanamine)
Class: 8
UN/ID No.: UN2735
Packing group: III
Labels: 8
Marine Pollutant: Yes

15. Informazion about regulation

15.1 Regulations and legislation on health, safety and the environment specific to the substance or mixture.

D.Lgs. 3/2/1997 n. 52 (Classification, packing group and labels hazard substances)

D.Lgs. 14/3/2003 n. 65 (Classification, packing group and labels hazard substances)

D.Lgs. 9/4/2008 n. 81 D.M. Lavoro 26/02/2004 (Limitations of professional exposure)

D.M.03/04/2007(Implementation of the Directive n. 8 /2006/CEE)

Regulations CE n. 1907/2006 REACH

Regulations CE n. 1272/2008 CLP

Regulations CE n. 790/2009 ATP 1 CLP

Regulations UE n. 453/2010 (Allegato 1)

Page 8 of 10

Restrictions relating to the product or substances based on it to Annex XVII of the Regulation EC n.1907 / 2006 REACH and subsequent adjustments: NONE

Regulation CE 1907/2006 REACH art 59 (Sustance in Candidate List) : N.A.

Regulation n. 1272/2008 CLP s.m.i

Directive n. 1999/45/CE (Dangerous prep.) e s.m.i.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)

Directiven. 67/548/CEE (Sustance) e s.m.i	
Dec.Lgs. 09/04/2008 n. 81 Title IX “ Danger. Sustance” – Capo I – Protection against chemical agents	
Directive 2000/39/CE e s.m.i. (Limits of professional exhibitions)	
Dec.Lgs. 03/04/2006 n. 152 e s.m.i (Environmental standards)	
Direttiva 105/2003/CE (Seveso III) :	N.A.
Agreement ADR – Code IMDG – Regulations IATA	
VOC (2004 /42/EC):	N.A.
<u>15.2 Valutations of the chemical security:</u>	NO

16. Other information

Text of the sentences used in paragraphs 3-3 of the sheet

Acute Tox Inha 4	Acute inhalation toxicity, category 4
Acute Tox Oral 4	Acute toxicity by ingestion , categoria 4
Aquatic Chronic 2	Danger to the aquatic environment, chronic toxicity, category 2
Skin Corr./Irrit. 1°	Corrosione cutanea ,categoria 1 A
Skin Sens.1	Sensibilizzazione cutanea , categoria 1
H302	Harmful if swallowed
H314	It causes serious skin burns and serious eye injuries
H317	May cause an allergic skin reaction
H332	Harmful if inhaled
H373a	May cause damage to organs in the event of prolonged exposure or repeated if swallowed.

Phrases “R” Components

- R20/22 Harmful by inhalation and if swallowed.
- R35 Causes severe burns
- R43 May cause sensitisation by skin contact
- R48/22 Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure if swallowed.
- R51/53 Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment

Phrase “S”

- S26 In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice.
- S36/37/39 Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection
- S45 In case of accident or if you feel unwell seek medical advice immediately (show the label where possible)
- S61 Avoid release to the environment. Refer to special instructions/safety data sheet.

Conservação de escultura em espaço público. Definição de protocolos de gestão de riscos para esculturas em suporte pétreo e metálico. Os casos de estudo *Afonso de Albuquerque* (Diogo de Macedo), *Doutrina* (Salvador Barata-Feyo) e *Eu Espero* (Fernanda Fragateiro)