

SMOKE RINGS DE BRUCE NAUMAN: ESTUDO DE DEGRADAÇÃO E REFLEXÃO SOBRE AS POSSIBILIDADES DE INTERVENÇÃO

SMOKE RINGS BY BRUCE NAUMAN: DEGRADATION STUDY AND REFLECTION ON POSSIBILITIES OF INTERVENTION

Ana Mafalda Cardeira⁽¹⁾, Rodrigo B. Câmara, P. Strezlek, N.Schiavon⁽²⁾, J.Mirão⁽²⁾, A. Candeias⁽²⁾, Maria Luísa Carvalho⁽³⁾ e Marta Manso⁽⁴⁾

1) MESTRADO EM CIÊNCIAS DA CONSERVAÇÃO, RESTAURO E PRODUÇÃO DE ARTE CONTEMPORÂNEA DA FBAUL.

2) LABORATÓRIO HÉRCULES, UNIVERSIDADE DE ÉVORA; LABORATÓRIO JOSÉ DE FIGUEIREDO, DIRECÇÃO GERAL DE PATRIMÓNIO

3) CENTRO DE FÍSICA ATÓMICA, UNIVERSIDADE DE LISBOA

4) FACULDADE DE BELAS ARTES DE LISBOA

RESUMO

O presente caso de estudo pretende incentivar a colaboração interdisciplinar entre químicos, físicos, historiadores e conservadores-restauradores sobre as possibilidades que os métodos de análise permitem como ferramenta de estudo às metodologias a optar numa intervenção em obras de arte contemporânea. Por outro lado, abrir o debate entre questões ligadas com a parte museológica e as limitações que a subjectividade em termos de memória e sensibilidade podem abrir novas leituras de reflexão conservativa.

Palavras-chave: Bruce Nauman; Escultura Contemporânea; Liga Metálica, Conservação Preventiva; Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

The present case study intends to encourage interdisciplinary collaboration between chemists, physicists, historians and conservator restorers to the extended possibilities of analytical methods as tools of research to choose methodologies in interventions on contemporary artworks. On the other hand, open the debate between questions related to museology and limitations in terms of human subjectivity of memory and sensibility that can open new guidelines and prospects of conservative reflections.

Keywords: Bruce Nauman; Contemporary Sculpture; Metallic Alloy; Preventive Conservation; Interdisciplinary.

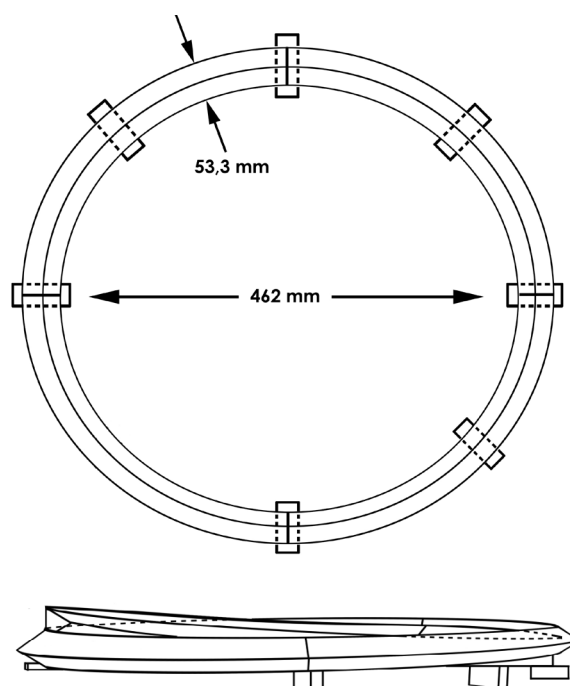
INTRODUÇÃO

Smoke Rings: Two Concentric Tunnels, Non Communicating de Bruce Nauman, é uma obra realizada originalmente em gesso, e posteriormente executada em liga de alumínio pelo *The Johnson Atelier Foundation* em 1980. Esta encontra-se exposta no Museu Colecção Berardo em Lisboa.

A obra de Bruce Nauman apresenta-se como dois círculos de segmentação triangular, um interior voltado para o exterior, e um exterior voltado para o interior, com diâmetro total de 462 mm e 53,3 mm de largura, encontra-se assente em 7 bases de altura variável (Esquema 1).



Figura 1 – Estudo da obra no Museu Colecção Berardo, em colaboração com o Centro de Física Atómica.



Esquema 1 – Vista de topo e perfil, com dimensões.

A presente aparência acinzentada e coberta de pigmentação heterogénea de coloração branca, levou esta equipa interdisciplinar a investigar as causas de degradação presentes na superfície da obra. Os objectivos da investigação assentam no entendimento das causas de degradação através de métodos de exames e análise, e possibilitar a melhor metodologia de tratamento ao conservador-restaurador.

No âmbito deste estudo, tivemos a possibilidade de aceder à documentação relativa à composição dos produtos aplicados para realização da pátina. Assim, os materiais ALUMA BLACK® A14 Brush-On Blackener e ALUMA BLACK® A15 Immersion foram aplicados sobre a liga de alumínio de forma a obter uma pátina preta com a respectiva composição (Tabela 1):

ALUMA BLACK® A14	ALUMA BLACK® A15
Ácido selénico H_2SeO_3	Ácido selénico H_2SeO_3
Sulfato de cobre $CuSO_4$	Sulfato de cobre $CuSO_4$
-	Molibdato de amónio $(NH_4)_2MoO_4$
-	Sulfato de zinco $ZnSO_4$
Ácido fosfórico H_3PO_4	Ácido fosfórico H_3PO_4
Sulfato de níquel $NiSO_4$	-
Água H_2O	Água H_2O
Ácido fluobórico NBF_4	-
-	Fluoreto de sódio NaF

Tabela 1 – Compostos presentes na ALUMA BLACK® A14 Brush-On Blackener e ALUMA BLACK® A15 Immersion.

Em primeira instância, exames *in situ* de microscopia digital com luz natural e com luz ultravioleta permitiram uma observação mais detalhada de determinados pontos da obra, bem como, uma primeira aproximação visual às manchas brancas. Esta primeira inspeção permitiu localizar com precisão as zonas para análise *in situ* por espectroscopia de fluorescência de raios-X dispersiva em energia, permitindo assim obter uma primeira análise elementar dos compostos presentes na obra, sem necessitar de a transportar para o ambiente laboratorial.

Com base nos resultados obtidos nestas primeiras análises foram retiradas amostras. Estas foram submetidas a análises de microscopia de varrimento electrónico acoplada a um espectrómetro dispersivo em energia (SEM-EDS) visto este equipamento possibilitar a observação de partículas a nível micrométrico e a sua respectiva análise elementar.

MATERIAIS E MÉTODOS

A microscopia digital foi realizada *in situ* com recurso ao equipamento portátil Dino-Lite® Pro USB AM4013-FVW, com resolução de 1.3 Mpixel e ampliação até 250´.

As análises de fluorescência de raios-X foram realizadas *in situ*, de forma não-invasiva e não-destrutiva, recorrendo a um espectrómetro portátil constituído por tubo de ródio modelo Eclipse IV da Oxford Instruments® (45kV, 50 µA, 2.25 W). A radiação é colimada através de um colimador de latão, resultando numa área de análise de cerca 4 mm de diâmetro. O detector é da Amptek® modelo XR-100SDD e possui um cristal de silício com área de detecção de 25 mm² e 500 µm de espessura, uma janela de berílio de 12.5 µm e a sua resolução em energia é de 140 eV a 5.9 keV (Guerra, 2012). Os espectros são adquiridos utilizando o *software* DppPMCA. O ângulo entre o feixe incidente e o emitido é de 90° de forma a diminuir a radiação dispersa por efeito Compton (Guerra, 2013). A zona de análise é posicionada no ponto de focagem com auxílio de dois lasers. O gerador de raios-X funcionou a 40 kV e 20 µA, com tempo de aquisição de 100 s. Todas as análises foram levadas a cabo em ar.

As análises de microscopia electrónica de varrimento acoplado com energia dispersiva de raios-X (SEM-EDS) foram realizadas utilizando HITACHI® S3700N de pressão variável e interligado a um sistema de microanálise Quanta EDS. Este sistema Quanta está equipado com um detector Bruker AXS X-Flash® com cristal de silício. A semi-quantificação foi realizada com padrões PB/ZAF. A voltagem de aceleração utilizada foi de 25 e 30 keV o tempo de aquisição de 60 s. As micro amostras não necessitaram de preparação e foram examinadas por SEM para aumento de magnificação das imagens, recorrendo a feixe de electrões secundário para estudo da morfologia topográfica e composição elementar das mesmas.

CARACTERIZAÇÃO MATERIAL

Os resultados obtidos por microscopia digital permitiram perceber irregularidades sob a camada da pátina, bem como de áreas compostas por manchas brancas, que se encontram à superfície (Fig. 2).



Figura 2 – Do lado esquerdo, fotomicrograma da camada irregular de pátina (50´).
Do lado direito, fotomicrograma de manchas brancas (50´).

A observação da obra com luz ultravioleta possibilitou a observação de vestígios de um produto que poderá ter sido aplicado na superfície da pátina como camada de protecção (Fig. 3).

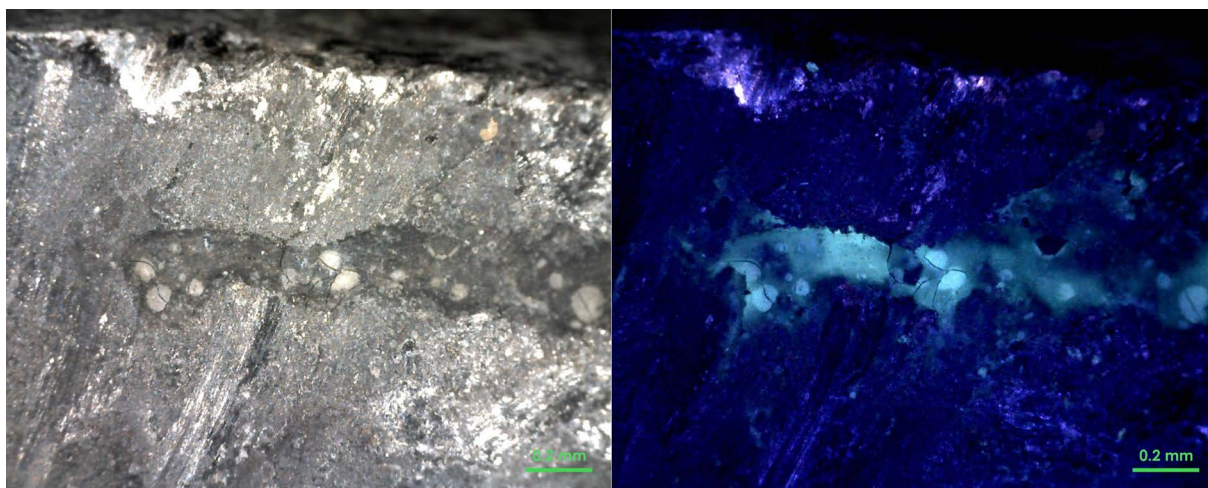


Figura 3 – Fotomicrograma da zona com vestígios de produtos aplicados sobre a pátina como camada de protecção (50’).

Através da análise de fluorescência de raios-X foi possível aferir a diferenciação entre as zonas de pátina e as zonas de pigmentação branca, bem como, diferenciar a composição da liga de alumínio da estrutura da escultura e das bases de apoio.

Em comparação com a liga dos suportes da escultura, é possível observar um aumento de crómio, indicando a sua adição como forma de garantia de suporte do peso de toda a estrutura (Tabela 2), isto tendo em conta que o crómio aumenta a resistência das ligas de alumínio (Baïlon, 2000:518).

É necessário ter em conta que as análises por fluorescência de raios-X têm um poder de penetração bastante elevado, sendo necessário ter o cuidado de discernir possíveis elementos que se encontrem nas camadas mais internas da zona analisada (Markowicz, 1993:17-21).

Tabela 2 – Resultados obtidos por fluorescência de raios-X.

Elementos presentes	Al	Si	P	S	Ca	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn	Se	Zr	Mo
Liga estrutura	•	•			•		•	•	•	•	•		
Liga bases	•				•	•	•	•	•	•			
Pátina		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•
Manchas brancas		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•

Nas zonas de pigmentação branca, é possível observar um aumento de zircónio (Tabela 2). Tendo em conta que o zircónio é o único elemento que não pertence à liga de alumínio nem à pátina, pode indicar que seja o factor de degradação (directo ou indirecto) que se observa na superfície da obra.

A utilização de SEM-EDS sobre uma micro amostra da liga de alumínio permitiu quantificar com os valores aproximados: 90% Al, 2.2% Si e 1.4% Mg. A partir desta quantificação foi possível determinar que estamos na presença de uma liga de alumínio da série 6000 (Al-Si-Mg) (Baïlon, 2000:518).

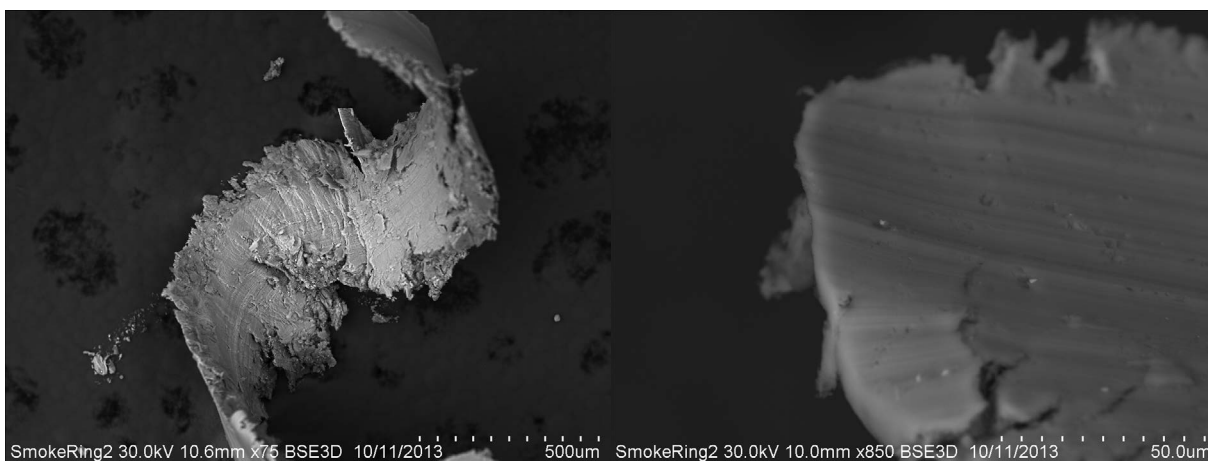


Figura 4 – Imagens de SEM da amostra da liga de alumínio (75´ e 850´).

Noutra micro amostra retirada, foi possível observar a camada irregular da pátina, bem como da morfologia dos grãos de zircónio (Fig. 5). Da primeira análise foi possível determinar que a camada de pátina não é regular, apresentando diversas tipologias morfológicas na sua extensão.

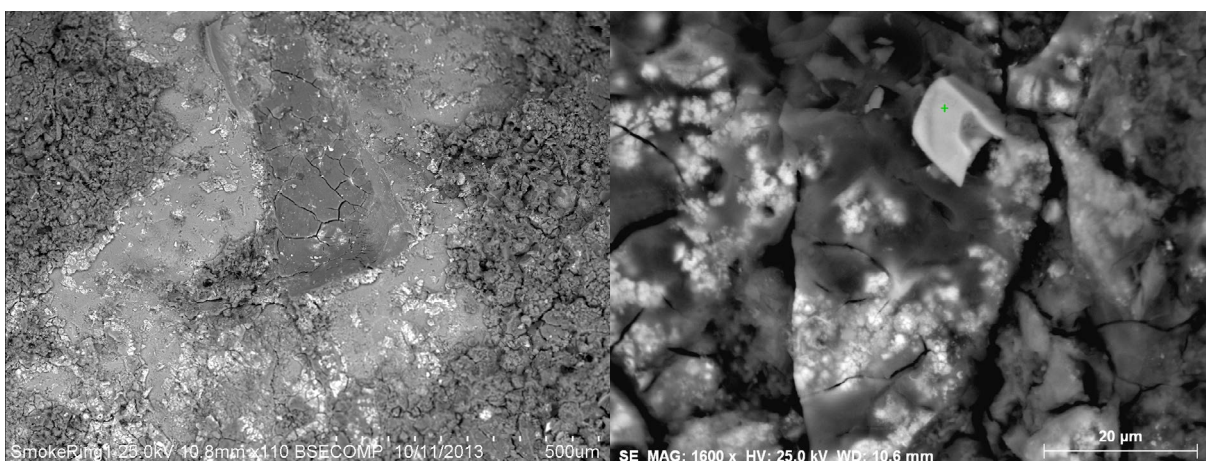


Figura 5 – Imagens de SEM da amostra da pátina (10´ e 1600´).

Através de análises de SEM-EDS, foi possível caracterizar apenas as partículas de zircónio que se encontram na superfície da pátina. Destas análises, tendo em conta o tamanho, forma e composição elementar, foi possível colocar a hipótese de estarmos na presença de uma partícula mineral devido à presença de silício (Si).

Tabela 3 – Resultados obtidos por SEM-EDS.

Elementos presentes	O	Mg	Al	Si	P	S	Ca	Ni	Cu	Zn	Se	Zr
Liga estrutura		•	•	•								
Pátina			•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Mancha branca	•			•								•

Desta forma e partindo dos elementos recolhidos das análises podemos aferir que de facto o zircónio é o único elemento estranho em relação aos compostos da liga e da pátina, mas não nos possibilitar afirmar que seja a causa de degradação da obra.

A oxidação das ligas de alumínio é um factor comum quando estas se apresentam expostas sem camada de protecção. Tendo em conta que de facto se observam vestígios de um possível produto aplicado sob a camada de pátina que poderá ter desaparecido por diversos factores,

ou ainda, ter sido removido por variadas razões, a exposição da liga de alumínio com O_3 terá levado à produção de manchas em toda a sua extensão (Vargel, 2004:102).

CONSIDERAÇÕES ÉTICAS E PRÁTICAS

Esta obra foi comprada em 1997 na Galeria Léo Castelli de Nova Iorque para a Coleção Berardo. Foi executada pela empresa The Johnson Atelier Foundation com uma liga de alumínio e submetida a um processo de acabamento em preto mate. O artista explora o uso materiais pouco usuais na escultura. Depois da sua produção, em 1980, sabemos apenas que foi exposta em Paris até integrar a Coleção Berardo, que a emprestou para uma exposição em Berlim em 1997.

Pelo que é possível observar nos registos fotográficos disponíveis da peça no momento da exposição de Paris, o aspecto superficial é heterogéneo e de tons de cinzento, muito distinto da cor que têm as patines que temos como referência.

Em 1997 temos o testemunho da primeira directora da Coleção Berardo, Maria Nobre Franco, confirmando o aspecto acinzentado e não uniforme. Desde então, temos feito registos contínuos sobre a peça em cada vez que esta era exposta ou manipulada. Contudo, em nossa opinião, o aspecto do acabamento desta peça tem-se vindo a alterar, de forma muito lenta.

Argumentar sobre a possibilidade de uma intervenção na peça revela-se muito complicado devido à subjectividade da percepção da peça, que se apresentava estável, pelo menos em termos visuais, e no período de observação de cada responsável.

Ao reunir esta equipa foi possível desenhar uma estratégia para descobrir o que se passava com a superfície da peça, baseada na possibilidade de existirem elementos que se alteraram de forma significativa.

Pensamos que a pátina aplicada no momento da execução da escultura não deve ter durado muito tempo, o que compromete a possibilidade da sua reutilização como solução para o problema. Poderia ser aplicada uma falsa pátina. Poderia ser aplicada uma falsa pátina que daria apenas o efeito estético e não a função protectora que esperamos. Para além disso, sabemos que a liga metálica está em muito bom estado, mesmo com a pátina actual.

Fica também em reflexão a possibilidade da alteração do aspecto visual da obra para o tom com que originalmente foi concebida, sabendo-se que a diferença é muito grande. Podemos argumentar que se aproximará mais à ideia original do artista e por isso existirá uma leitura mais correcta da obra. Por outro lado o processo de “envelhecimento” que existe com o desvanecimento gradual, parece ser um processo natural para nós, como seres humanos. Esta percepção pode originar atitudes que, de algum modo, formam uma resistência à mudança do aspecto.

Não sendo conhecido nenhum texto por parte do autor sobre este assunto, e não sendo fácil aceder ao mesmo para o interrogar, recai sobre nós uma responsabilidade ainda maior. Contudo, fica o estudo que será apresentado ao actual director e proprietário para discussão.

CONCLUSÕES

O estudo interdisciplinar permitiu caracterizar a liga metálica e discernir elementos externos a esta e à pátina. Desta forma, foi possível observar a presença de zircónio como o único elemento estranho tanto à composição da liga de alumínio como da pátina preta.

Foi possível deduzir pelas análises realizadas às amostras que as partículas de zircónio se relacionam com um mineral e não como produto de decomposição dos compostos presentes na obra.

Ficam assim reunidos muitos elementos para que esta discussão tenha fundamentos sólidos e para que se dê ao processo de observação da escultura.

REFERÊNCIAS

- BAÏLON, Jean-Paul; Dorlot, Jean-Marie. *Des Matériaux*. Paris: Presses inter Polytechnique, 2000.
- GUERRA, Mauro; Manso, Marta; Longelin, Stéphane; Pessanha, Sofia; Carvalho, Maria Luísa. Performance of three different Si X-ray detectors for portable XRF spectrometers in cultural heritage applications. *In Journal of Instrumentation*, nº 7 (2012), pp. 1-9.
- GUERRA, Mauro; Pessanha, Sofia; Manso, Marta; Longelin, Stéphane; Carvalho, Maria Luísa. *Theoretical and Experimental Study on the Angular Dependence of Scattering Processes in XRF Systems*. *In Journal of X-Ray Spectrometry*. Nº 42 (2013), pp. 402-407.
- MARKOWICZ, Andrzej. Interaction of photons with matter. *In Handbook of X-Ray Spectrometry*. New York: Marcel Dekker, Inc, 1993, pp. 17-21.
- VARGEL, Christian. *Corrosion of aluminium*. Lyon: Elsevier, 2004.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Museu Colecção Berardo por permitir o estudo desta obra.

CURRÍCULO DOS AUTORES

Ana Mafalda Cardeira

Mestranda em Ciências da Conservação, Restauro e Produção de Arte Contemporânea na Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, onde também completou a Licenciatura em Ciências da Arte e do Património. A sua tese de Mestrado prende-se com a caracterização material e técnica de um grupo de pinturas dos finais do século XIX da Colecção de Pintura da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa. Recentemente tem desenvolvido interesse na aplicação de métodos de exame e análise ao Património, e tem desenvolvido investigação em projectos relacionados com conservação de arte antiga e contemporânea no Centro de Física Atómica da Universidade de Lisboa. Com o apoio desta última instituição tem vindo a realizar comunicações orais em conferências internacionais e a publicar artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica.

Contacto: mafaldacardeira@gmail.com

Patrick Strzelec

Mestre em Belas Artes pela Universidade de Rutgers, New Brunswick, New Jersey. Bacharel pela *Southern Illinois University* e *The Art Institute of Chicago*. Galardoado com diversos prémios na área da escultura o *John Simon Guggenheim Fellowship*, *the Ballingkillings Project Ireland*, *the Rome Prize, Rome, Italy*, *the National Endowment for the Arts*. Tem realizado exposições nas seguintes galerias: *Garth Greenan Gallery N.Y.*, *Michael Schultz Gallery, Berlin*; *Jay Grimm Gallery, New York City*; *Gary Snyder Fine Arts, New York City*; *Barbara Toll Fine Arts, New York City*; and *OH&T Gallery, Boston*. As suas obras estão patentes em muitas colecções privadas nos Estados Unidos e Europa. Docente de escultura em Harvard (*Rudolph Arnheim*). Antes de se dedicar à docência foi o responsável pela secção de Restauro e Pátina do *Johnson Atelier Art Institute, Princeton, New Jersey*. É actualmente professor titular do departamento de escultura da Universidade de Rutgers.

Contacto: pstrezelec@verizon.net

Nick Schiavon

Tem desenvolvido investigação multidisciplinar e docência na área da Conservação de Património Cultural. Investigador de pós-doutoramento na *Accademia Nazionale dei Lincei* (Roma). Investigador da Universidade de Cambridge, Reino Unido (1988-1997), e da *Université Paris XII* (2001-2002) em programas de investigação avançada (NATO/CNR). Palestrante da convidado Universidade de Cà Foscari, Veneza ((2004-2009) e da Universidade de Palermo (2006-2007); investigador contratado na Universidade de Modena, Itália (2009). Actualmente é investigador associado no Centro de Geofísica do Laboratório Hércules da Universidade de Évora do qual é membro co-fundador, e onde desenvolve investigação na área do Estudo e Conservação do Património Cultural.

Contacto: schiavon@uevora.pt

José Mirão

Geólogo e mineralogista. Professor Auxiliar da Universidade de Évora. Especializado em mineralogia, geoquímica e técnicas analíticas de estado sólido especialmente em microsondas e métodos *in situ*.

Responsável por diversos cursos nas áreas da Mineralogia e Geoquímica. Tem como áreas de investigação as argamassas históricas, pintura mural, metais arqueológicos, cerâmicas/vidros. Laboratório HÉRCULES – Herança Cultural, Estudos e Salvaguarda, Universidade de Évora.

Contacto: jmirao@uevora.p

António Candeias

Licenciado em Química Tecnológica com Pós-graduação em Química aplicada ao Património Cultural pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Doutorado em Química pela Universidade de Évora. É especializado em química de superfícies e química aplicada ao património. Docente da Universidade de Évora desde 1992, é Professor Auxiliar do Departamento de Química da Escola de Ciências e Tecnologias da Universidade de Évora, director do Laboratório HERCULES – Herança Cultural, Estudos e Salvaguarda da mesma Universidade, Coordenador Científico do Laboratório José de Figueiredo da Direcção Geral do Património Cultural e coordenador da infra-estrutura IPERION-CH.pt pertencente ao Roteiro Nacional de Infra-estruturas Científicas de Interesse Estratégico.

Contacto: candeias@uevora.pt

Maria Luísa Carvalho

Tem desenvolvido investigação em Espectroscopia Aplicada, especialmente Espectroscopia de Raio X em diversas áreas. É autora de 200 publicações e conferencista convidada em cerca de uma centena de conferências internacionais. Responsável pela organização de várias conferências internacionais. Professora convidada da universidade estadual do Rio de Janeiro. Professora titular do Departamento de Física da Universidade Nova de Lisboa.

Contacto: luisa@cii.fc.ul.pt

Marta Manso

Doutorada em Física pela Universidade de Lisboa. Tem desenvolvido diversos projectos multidisciplinares e actividade de formação na área da Conservação do Património Cultural como investigadora de pós-doutoramento (bolsa FCT) no Centro de Física Atómica (CFAUL) da Universidade de Lisboa e no Laboratório Hércules da Universidade de Évora. Professora convidada na Faculdade de Belas Artes de Lisboa desde 2012 à actualidade.

Contacto: marta974@cii.fc.ul.pt