

Projecto TaceLo: estudos para a conservação das esculturas monumentais em terracota do Mosteiro de Alcobaça

João Coroado | Ricardo Triães | Cecília Gil | Fernando Rocha

Resumo

O projecto “TACELO: Estudos para a conservação das esculturas monumentais em terracota do mosteiro de Alcobaça”, surge com o objectivo de mitigar a degradação que algumas esculturas em terracota apresentam. Neste contexto, são apresentadas as linhas gerais de estudo e intervenção que o projecto se propõe realizar.

Palavras-chave: TaceLo; Terracota; Esculturas, Alcobaça, Conservação e Restauro.

Abstract

The “TACELO” project “Studies for the conservation of the terracota monumental sculptures of the Alcobaça monastery”, was created aiming to develop strategies towards the mitigation of its deterioration. Accordingly, this paper aims to present the outlines of this project and the guidelines of the intervention of conservation and restoration work.

Keywords: TaceLo, Terracota, Sculptures, Alcobaça, Conservation and Restoration

Introdução

Com o objectivo de conservar as esculturas monumentais em terracota do Mosteiro de Alcobaça foi proposto, no âmbito do concurso de projectos em várias áreas promovido pela fundação para a Ciência e Tecnologia, um projecto-piloto que será o ponto de partida para a intervenção de conservação e restauro no sentido de mitigar o actual estado destas esculturas. O projecto abrange os estudos artísticos e material e tecnológico de forma a contextualizar o ambiente de produção das esculturas e perceber a forma como os principais factores que influenciam a degradação do suporte material interagem. Para o efeito foi elaborado e submetido o projecto que tem a referência PTDC/CTE-GIX/111825/2009 e que foi lacrado em 16 de dezembro de 2009 cujas linhas principais e os respectivos enquadramentos são apresentados.

Projecto para o estudo e salvaguarda das esculturas monumentais em terracota do mosteiro de alcobaça

As esculturas monumentais em terracota do Mosteiro de Alcobaça, produzidas pelos monges cistercienses no último terço do século XVII, constituem um dos conjuntos de obras de arte mais importantes e originais deste período, nos planos estético, artístico e técnico, como tem sido reconhecido pela historiografia portuguesa e internacional.

Estas esculturas, com dimensões da ordem dos 2 metros de altura, (figura 1), estão integradas neste monumento, classificado pela UNESCO como Património da Humanidade desde 1989, e adquiriram, também por essa razão, importante visibilidade. Porém, o seu estado de conservação é mau, havendo sérios riscos de perda total. Para esta situação contribuem sobretudo as alterações do suporte de terracota que se apresenta pulverulento e sem coesão, ocorrendo, com



Figura 1 – Escultura monumental em terracota do Mosteiro de Alcobaça que será objecto de intervenção no âmbito do Projecto.

alguma frequência, a perda de policromias, assim como do material de suporte por destacamento de lascas e pela queda de partes das esculturas. Algumas estão de tal forma danificadas que os fragmentos dos taceiros foram colocados em depósito, (figura 2). A tentativa de mitigação deste processo de degradação que se manifesta já há dois séculos, obrigou a várias intervenções ao longo desse período e que não tiveram sucesso, fundamentalmente porque os consolidantes utilizados não foram eficazes naqueles materiais e as condições ambientais onde se inserem a maioria das esculturas acentua a incompatibilidade entre os materiais.

De forma a contribuir para a resolução destes problemas e para a compreensão dos contextos históricos, artísticos e tecnológicos, o objectivo principal deste projecto é o estudo dos factores e processos envolvidos na alteração da terracota e policromia das esculturas, e a investigação e desenvolvimento de consolidantes minerais compatíveis, e com propriedades adequadas à adopção de metodologias que ofereçam garantias de uma boa conservação das mesmas. Para se atingir estes objectivos serão efectuados estudos, análises e ensaios que se orientarão segundo quatro linhas de acção complementares:

- 1 – Estudo histórico e artístico e respectivo enquadramento no contexto da escultura de terracota do país e da Europa do século XVII. Este estudo será feito a partir de investigação a desenvolver nos fundos alcobacenses (fontes primárias) da Biblioteca Nacional de Portugal, do Arquivo Nacional da Torre do Tombo e na documentação, mais tardia (sécs. XIX e XX), existente em Alcobça. Envolverá estudos comparativos em Espanha (Sevilha), Itália (Turim) e França (Maine), onde existiram focos de produção escultórica comparáveis ao de Alcobça. Desta investigação espera-se ainda obter informação relativamente às práticas de exploração e transformação de matérias-primas argilosas na região de Alcobça no século XVII e também a propósito do comércio e proveniência dos pigmentos usados na policromia das esculturas.

- 2 – Estudo do estado do material cerâmico e da proveniência das matérias-primas (contexto geológico). As transformações térmicas ocorridas durante a



Figura 2 – Taceiros em terracota e fragmentos de esculturas existente na reserva do Morteiro de Alcobça.

cozedura dos taceiros e as reacções de alteração que deram origem ao actual estado de perda de coesão das esculturas serão estudadas recorrendo quer à análise de amostras retiradas das esculturas, quer do estudo de matérias-primas argilosas da região que, após transformação térmica e envelhecimento acelerado mostrarem composição e comportamento tecnológico similar ao das amostras estudadas. Para o efeito serão usadas diversas técnicas de análise, como a difractometria de raios X, a espectrometria de fluorescência de raios X dispersiva de comprimento de onda e a microscopia electrónica de varrimento com energia dispersiva e os resultados serão tratados através de análise estatística multivariada.

3 – Estudo das várias camadas existentes sobre o corpo cerâmico, nomeadamente a policromia e respectiva camada de preparação envolvendo a identificação e a caracterização dos pigmentos, em particular os inorgânicos de origem mineral, a folha de ouro e a caracterização do estado de conservação dessas camadas. Constituir informação relevante do tipo de pigmentos e das preparações usadas na terracota e apurar eventuais especificidades relativamente ao utilizado em outros suportes, como a madeira ou a tela. A identificação desses materiais será efectuada “in situ” com o recurso a técnicas não invasivas, como a colorimetria e micro-espectrometria de fluorescência de raios X dispersiva de energia. A caracterização dos materiais que constituem a policromia será complementada com o estudo de micro-amostras retiradas das policromias das várias esculturas recorrendo a técnicas ópticas, espectrométricas e difractométricas.

4 – Investigação e desenvolvimento de consolidantes inorgânicos, baseados em compósitos geopoliméricos utilizando metacaulinite, que cumpram os requisitos e propriedades necessárias para poderem ser utilizados como consolidantes em obras de arte. Estudar a compatibilidade com os diversos constituintes do sistema, modo de aplicação e tempo de reacção do consolidante e as respectivas propriedades físicas, químicas, mecânicas e estéticas. Além dos procedimentos e análises necessários para a obtenção dos consolidantes com as propriedades desejadas, os ensaios de compatibilidade serão efectuados em provetes que, após envelhecimento, apresentem estados de degradação similares aos das esculturas. A avaliação será feita antes e após o envelhecimento acelerado dos provetes tratados com os consolidantes.

Finalmente far-se-á uma intervenção de conservação e restauro com o objectivo de testar a metodologia definida nos ensaios prévios dos provetes numa escultura “in situ” de forma a mostrar ao público em geral os resultados alcançados como corolário do próprio projecto. Espera-se que este abra caminho a uma

eficaz intervenção de conservação das esculturas monumentais de Alcobaça e, deste modo, contribua decisivamente para a conservação e valorização deste importante património.

Enquadramento e fundamento do projecto

O Mosteiro de Alcobaça constitui o primeiro exemplo da arquitectura gótica em Portugal sendo, em simultâneo, a Abadia cisterciense melhor conservada em contexto europeu. Integra a Lista Património Mundial da Unesco desde 1989, por força do seu extenso núcleo medieval. Contudo, a sua riqueza e singularidade é acentuada por outras feições artísticas, contextualmente inesperadas.

Tal é o caso dos núcleos barrocos, cuja tónica, exceptuando a Capela do Desterro, recai na escultura conventual de barro cozido. Esta, em termos formais, segue à risca os parâmetros tridentinos, ou seja, o perfil ético sobrepõe-se claramente ao estético, servindo as imagens os propósitos pedagógicos da fé - daí o seu rigor iconográfico e a exuberância dos sinais de intenso sofrimento ou mesmo martírio, claro apelo à emoção dos fiéis em face do sagrado, fio condutor da intercessão dos santos junto de Deus, acentuada pela veneração das respectivas relíquias.

De todas as artes, a escultura, pelas suas características tridimensionais, foi sem dúvida a que mais reservas ofereceu ao pensamento tridentino.

Ainda assim, e muito embora Portugal do séc. XVII tenha tido a sua produção escultórica afastada da erudição clássica, é principalmente através desta que o Mosteiro de Alcobaça se afirma no período em apreço, malgrado os princípios da Regra de S. Bento, cuja sensibilidade teológica é em tudo desviante dos caminhos do Barroco.

Mas o contexto foi determinante, pois D. João IV, ao acabar com os abades comendatários, devolve aos monges de Alcobaça o seu orgulho nacional: prósperos e vitoriosos, os cistercienses protagonizam algo próximo de uma apoteose cultural seiscentista. A produção escultórica foi uma das marcas mais emblemáticas [1, 2, 3] que se traduz numa vasta colecção de valiosas esculturas monumentais em terracota, de grandes proporções, com aproximadamente 2 metros de altura, que e apresentam um estado de conservação que exige uma intervenção urgente sob pena de se observarem perda irreversíveis.

A partir do séc. XVII Alcobaça foi considerado um importante centro de produção e exportação de cerâmica [4,5].

Desde o final do século XIX, vários estudos com terracota foram publicados [6].

Embora apenas alguns abordem a caracterização composicional e/ou produtos de conservação usados na respectiva intervenção, pouco se conhece sobre os materiais e as técnicas utilizadas para a produção de esculturas, pelo menos em Portugal [7].

Neste contexto serão desenvolvidos estudos de caracterização material da terracota das esculturas e também da caracterização das camadas de policromia, no sentido de perceber quais os factores de degradação mais importantes que afectam os estado de conservação das esculturas, de forma a sustentadamente permitir o desenvolvimento de produtos e soluções como consolidantes baseados em geopolímeros [8] ou compósitos feitos com metacaulinite [9] com propriedades específicas para mitigar o processo de degradação que deu origem ao actual estado das esculturas [10, 11]. No âmbito da caracterização ter-se-ão em consideração trabalhos de referência relacionadas com a identificação de fases cristalinas antes e após a cozedura, a composição química das pastas e respectivas propriedades cerâmicas, como retracção linear durante o processo cerâmico, a absorção de água e resistência mecânica [12, 13]. Das análises químicas e mineralógicas das amostras retiradas de esculturas e amostras de argila da região envolvente pretende-se estimar a proveniência das matérias-primas recorrendo à análise estatística multivariada [14, 15, 16, 17].

A policromia que se observa em algumas esculturas será também objecto de estudo e análise, nomeadamente a folha de ouro e as respectivas camadas de preparação de forma a contribuir para o estado da arte dos pigmentos e técnicas utilizadas no século XVII, a fim de complementar os estudos já realizados [18, 19, 20]. Pretende-se também estabelecer paralelos com as técnicas e materiais utilizados nas policromias de esculturas em madeira produzidas na mesma altura [21]. Os meios analíticos disponíveis irão permitir efectuar análises “in situ” por espectrometria de fluorescência de raios-X em energia dispersiva (EDXRF) esta técnica será utilizada para a identificação de pigmentos [22, 23] e também, a partir de microamostras e em contexto de laboratório, irão complementar as informações obtidas “in situ” [24, 25].

Serão efectuados estudos tecnológicos com argilas da região de Alcobaça que mostrem semelhanças com as esculturas de terracota após conformação plástica e cozedura. Estes estudos tecnológicos permitirão a caracterização da tecnologia envolvida na produção escultórica de Alcobaça [26]. Pretende-se também efectuar ensaios de envelhecimento acelerado com vista à construção de um modelo conceptual de alteração das terracotas. No entanto, através do diagnóstico prévio

efectuado em algumas esculturas, o modelo de alteração destas deve ser visto com algumas reservas, atendendo ao modo como foram concebidas originalmente. A concepção em taceos introduz, a partir do processo de secagem e cozadura, algumas variações entre estes, com maior ou menor expressão no posterior processo de degradação e alteração das esculturas (figura 3). Outros aspectos igualmente relevantes no processo de degradação prendem-se com as condições ambientais onde as esculturas estão colocadas, deslocadas do seu espaço original, e a sua monumentalidade que dificulta o processo de manutenção. O número de taceos e a sua melhor ou pior justaposição, a existência de defeitos de fabrico decorrentes da secagem e cozadura e a degradação dos materiais usados nos “restauros” de modo a colmatar estes problemas e a variação térmica no interior do forno que se reflecte por sua vez na textura dos taceos, são também aspectos a considerar na degradação das esculturas (figura 4).



Figura 3 – Aspecto diferenciado da degradação dos diversos taceos da base da escultura, assente directamente no pavimento da sala.



Figura 4 – Pormenor de fractura de parte de um taceo.

Os compósitos geopoliméricos são um novo tipo de materiais que estão a ser investigados em vários domínios [27], e com propriedades gerais que permitem perspectivas interessantes para serem utilizados na conservação como consolidantes de materiais inorgânicos.

Muitos tratamentos de conservação, nomeadamente as consolidações, têm sido efectuados com silicato de etilo, resinas epóxicas e resinas acrílicas em suportes cerâmicos com um sucesso limitado [28]. A geopolimerização é a reacção processada por aluminossilicatos reactivos (por exemplo, metacaulinite) em meios altamente alcalinos, que resultam na precipitação de aluminossilicatos alcalinos de tipologia zeolítica, fracamente cristalinos ou amorfos, que têm um forte

poder ligante e propriedades estáveis. Em algumas condições também contribui para a estabilização de materiais térreos [28]. A compatibilidade destes materiais foi testada com sucesso no reforço de esculturas em terracota [8].

Finalmente, a intervenção de conservação e restauro será efectuada segundo as directrizes éticas e deontológicas da Confederação Europeia de Organizações de Conservadores-Restauradores (ECCO).

Plano de Investigação e Métodos

O projecto irá iniciar-se com a revisão da literatura e a consulta de diversas fontes locais e na Biblioteca Nacional e Arquivo Nacional da Torre do Tombo (ANTT). Também a informação fornecida através dos recursos históricos e artísticos deverão fornecer informações sobre a produção de esculturas e os locais habituais de extracção de matérias-primas, especialmente nos séculos XVI e XVII.

O diagnóstico começa com o registo fotográfico e gráfico das esculturas. Será efectuado o levantamento dos principais problemas das esculturas identificadas para o estudo, assim como a recolha e identificação de algumas amostras. No diagnóstico prévio foram já identificadas algumas áreas de policromia (figura 5) e de folha de ouro (figura 6) nas esculturas que se encontram actualmente cobertas com uma camada de cal. Esta camada foi aplicada em meados da década de 50 do século passado como forma de protecção da policromia. Será realizada uma prospecção, através da abertura de janelas centimétricas, efectuada na camada de cal de modo a conhecer o estado de conservação e a caracterizar a estratigrafia da policromia ainda existente. Serão também recolhidas amostras para o estudo microorgânicos e as eventuais interacções como suporte e camada policroma.



Figura 5 – Sob a camada de cal na escultura em estudo vestígios de camada cromática azul.



Figura 6 – Sob a camada de cal na escultura em estudo identificam-se vestígios de folha de ouro sobre camada de preparação e bolus.

Simultaneamente foi instalada uma estação micro ambiental que permite monitorizar as condições termo-higrométricas, de luminosidade e de deslocação de ar da sala onde se encontram as esculturas objecto de estudo e intervenção.

Após a recolha dos registos e do diagnóstico mais detalhado serão efectuadas análises “in situ” recorrendo à espectrometria de fluorescência de raios-X em energia dispersiva (EDXRF), espectrometria do visível e micro-amostragem.

As amostras recolhidas das camadas de policromia serão utilizadas no estudo da estratigrafia e na identificação de pigmentos. Assim serão analisadas por microscopia de luz reflectida, para o estudo estratigráfico; microscopia óptica de luz polarizada, para o estudo da composição mineral; micro difração de raios-X (μ XRD), para a caracterização das fases cristalinas; espectrometria de fluorescência em micro-energia dispersiva de raios-X (μ EDXRF), para análise elementar qualitativa e quantitativa; microscopia eletrónica de varrimento com espectroscopia de energia dispersiva (MEV-EDS), para a observação de detalhes texturizados e semi-quantificação dos elementos químicos e micro-transformada de Fourier espectroscopia de infravermelho (FTIR).

Amostras em diferentes condições de conservação também serão amostrados a partir do suporte cerâmico. Simultaneamente ao estudo material das esculturas em terracota serão também recolhidas amostras de argila em locais seleccionados de acordo com a informação fornecida por fontes documentais. A caracterização composicional das argilas seguirá a mesma metodologia das amostras cerâmicas recolhidas nas esculturas. A comparação entre os dados analíticos obtidos a partir das matérias-primas e das amostras das esculturas será feita de modo a permitir a identificação de procedências possíveis dos materiais. Para esse efeito, o recurso à análise estatística multivariada, nomeadamente a análise em componentes principais e a análise grupal será um instrumento importante no processamento dos dados obtidos.

As amostras para estudos tecnológicos e testes de envelhecimento serão tomadas a partir de matérias-primas locais. A preparação da argila, a conformação plástica e a cozedura a diferentes temperaturas permitirão estabelecer algumas comparações com os dados recolhidos das esculturas, nomeadamente na caracterização cerâmica a temperaturas diferentes (retração, resistência à flexão mecânica, absorção de água e formação de fases cristalinas, identificadas por DRX). Os corpos de prova serão submetidos a testes de envelhecimento acelerado em câmaras climáticas. Naqueles que apresentarem alterações semelhantes

às das esculturas serão testados com os consolidantes minerais anteriormente desenvolvidos.

O desenvolvimento dos consolidantes será realizado em laboratório baseado em compósitos geopoliméricos à base de metacaulinite. As propriedades consolidantes devem ter boa fluidez e uma acção consolidante lenta para evitar a formação de camadas consolidadas com diferente comportamento às solicitações externas. Após a aplicação, o consolidante tem de permitir uma boa permeabilidade ao vapor de água, tem que ser resistente à radiação UV, não corar ou manchar a superfície e deve ser compatível com os materiais originais. Pretende-se assim obter uma suspensão com base em soluto geopolimérico composto, com boa capacidade de penetração (velocidade e profundidade) através do suporte cerâmico poroso.

A intervenção sobre as esculturas será feita “in situ”, com a remoção completa da camada de cal e a estabilização das camadas de policromia, depois que a solução consolidante seleccionado. Finalmente, a reintegração com pigmentos minerais irá concluir a intervenção de conservação e restauro.

Este projecto vai permitir a todos que visitam e estudam o mosteiro, e até mesmo para os que estudam o seu impacto na arte escultórica portuguesa, uma melhor compreensão da cenografia portuguesa religiosa do período Barroco e da importância dos recursos locais no desenvolvimento da cerâmica local.

Equipa de investigação e instituições envolvidas

A equipa reunida para desenvolver o projecto foi pensada de forma a abranger consistentemente as competências imprescindíveis para a prossecução do projecto. Assim fazem parte do grupo de investigadores, oriundos de diversas áreas científicas, que passam pela história da arte, conservação e restauro, química, física, geologia e biologia.

A instituição proponente foi o Instituto Politécnico de Tomar, que contou com a participação da Universidade Nova de Lisboa através da faculdade de Ciências Sociais e Humanas, com a Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, da Universidade de Aveiro e do ex-Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico, IP (IGESPAR, IP), actualmente Direcção Geral do Património Cultural, que tutela o Mosteiro de Alcobaça. Estão ainda vinculadas ao projecto a Unidade de Investigação GEOBIOTEC – GeoBioSciences, GeoTechnologies and GeoEngineering e o Centro de Física Atómica da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Situação do projecto

O projecto TACELO teve início em Março de 2011 e até à data foram iniciados os trabalhos que envolvem a diferentes linhas de estudo a que o projecto se propôs foi também adquirida a estação micro ambiental para monitorização que irá ser instalada no espaço onde as esculturas que são objecto de estudo estão e onde vão ser musealizadas.

Referências bibliográficas

- [1] MOURA, Carlos. A escultura nos coutos de Alcobaça do final da Idade Média ao século XVIII. *Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico, Arte sacra nos antigos coutos de Alcobaça*, Lisboa. IPPAR (1995) pp. 67-81 e 214-257.
- [2] MOURA, Carlos. Da figuração à decoração. O percurso artístico dos mosteiros cistercienses em Portugal entre os séculos XVI e XVIII. *Arte de Cister em Portugal e Galiza / Arte del Císter en Galicia y Portugal*, Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação Pedro Barrié de La Maza, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, [Galicia], Fundación Pedro Barrié de La Maza, (1998) pp. 329-375.
- [3] MOURA, Carlos. *A Escultura de Alcobaça e a Imaginária Monástico-Conventual (1590-1700)*. Dissertação de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa/Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Lisboa, 2006, 2 vols.
- [4] SAMPAIO, Jorge Pereira de. *A faiança da Real Fábrica do Juncal*. Lisboa: Estar, 2000
- [5] QUEIRÓS, José. *Cerâmica portuguesa e outros estudos. Apresentação, notas e adenda iconográfica José Manuel Garcia e Orlando da Rocha Pinto*. 3a ed. Lisboa: Presença, 1948.
- [6] FRANK G. Matero e ANDREW Gustine, A. *Bibliography of architectural terracotta*. School of Fine Arts, University of Pennsylvania, 2001, 91 p.
- [7] MOURA, Carlos; BARREIRO, Alexandrina e RIBEIRO, Isabel. Os bustos-relicário – alguns casos notáveis da escultura seiscentista de barro em Alcobaça. *Instituto Português de Conservação e Restauro, Policromia: A escultura policromada religiosa dos séculos XVII e XVIII. Estudo comparativo das técnicas, alterações e conservação em Portugal, Espanha e Bélgica*, Lisboa, IPCR, (2004), pp. 63-70.

- [8] HANZLÍČEK, T.; STEINEROVÁ, M.; STRAKA, P.; PERNÁ, I.; SIEGL, P. and ŠVARCOVÁ, T.. Reinforcement of the terracotta sculpture by geopolymer composite. *Materials & Design*, Volume 30, 8 (2009), pp. 3229-3234.
- [9] SHI, C., DAY, R.. Comparison of different methods for enhancing reactivity of pozzolans. *Cement and Concrete Research*, Vol 31 (2001), pp. 403-418.
- [10] PEREZ-RODRIGUEZ, J.; MAQUEDA, C.; JUSTO, A. A Scientific study of the terracotta sculptures from the porticos of Seville cathedral. *Studies in Conservation* Vol.30 (1985), pp. 31-38.
- [11] PEREZ-RODRIGUEZ, J.L.; MAQUEDA, C.; JUSTO, A.; MORILLO, E.; HAROA, M.C.. Characterization of decayed ceramic sculptures decorating the Pardon portico of Seville cathedral, Spain. *Applied Clay Science*, Vol. 9 (1994), pp. 211-223.
- [12] RICARDO, T.; COROADO, J.; GOMES, C. e SEQUEIRA, C.. Compositional and typological characterization of ceramic materials utilized in the construction of the roman civitas Conimbriga. *Proceedings of the "6th International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin"*. Lisbon, (2004) pp. 361 – 366.
- [13] TRINDADE, M.J., DIAS, M.I., COROADO, J. e ROCHA, F.. Mineralogical transformation of high calcarious clays with firing: A comparative study between calcite and dolomite rich clays from Algarve, Portugal. *Applied Clay Science* Vol. 42, (2009), pp. 345 – 355.
- [14] BAXTER, M.. *Exploratory Multivariate Analysis in Archaeology*. Edinburgh University Press, 1994.
- [15] BARONE, G.; GIUDICE, A.; MAZZOLENI, P.; PEZZINO, A.; BARILARO, D.; CRUPI, V.; and TRISCARI, M.. Chemical Characterization and statistical multivariate analysis of ancient pottery from Messina, Catania, Lentini and Siracusa (Sicily). *Archaeometry*. Vol.47 (4) (2005), pp. 745 - 762.
- [16] COROADO, J.F. e CABRAL, J.M.P.. Caracterização Química de Cerâmicas Arqueológicas. Porto. *Actas do 1º Congresso de Arqueologia Peninsular*. Vol.7, 1995, pp. 531 - 538.
- [17] CRUZ, A.J.. Análise química das cruces processionais e de altar em cobre ou liga de cobre (Segundo estudo). in *Inventário do Museu Nacional de Arte Antiga. Coleção de Metais. Cruzes Processionais. Século XII-XVI*. Lisboa, Instituto Português de Museus, 2003, pp. 36-48.

- [18] CRUZ, A. J.. Pigmentos e corantes das obras de arte em Portugal, no início do século XVII, segundo o tratado de pintura de Filipe Nunes. *Conservar Património*. Vol. 6 (2007), pp. 39-51.
- [19] CRUZ, A.J.. A cor e a substância: sobre alguns pigmentos mencionados em antigos tratados portugueses de pintura - pigmentos amarelos. *Artis – Revista do Instituto de História da Arte da Faculdade de Letras de Lisboa*. Vol. 6 (2007), pp. 139-160.
- [20] CRUZ, A.J.. Para que serve à história da arte a identificação dos pigmentos utilizados numa pintura?. *Artis – Revista do Instituto de História da Arte da Faculdade de Letras de Lisboa*. Vol. 5 (2006), pp. 445-462.
- [21] Policromia. Actas do Congresso Internacional “A Escultura Policromada Religiosa dos séculos XVII e XVIII: Estudo comparativo das técnicas alterações e conservação em Portugal, Espanha e Belgica, 2002, 308 p. Lisboa.
- [22] VALADAS, S.; TAVARES, D.; COROADO, J.; SILVA, A.S.; PEDRO, J.; MIRÃO, J. e CANDEIAS, A.. Characterisation of the mural paintings from the Misericórdia Church of Odemira (Portugal). *Advanced Materials Forum IV*. Vol. 587-588 (2008), pp. 1019-1023.
- [23] GIL, M.; CARVALHO, M.L.; SERUYA, A.; RIBEIRO, I.; ALVES, P.; GUILHERME, A.; CAVACO, A.; MIRÃO, J.; CANDEIAS, A.. Pigment characterization and state of conservation of an 18th century fresco in the Convent of S. Antonio dos Capuchos (Estremoz). *X-Ray Spectrometry*. Vol. 37 (2008), pp. 328-337.
- [24] ZUCCHIATTI, A.; BOUQUILLON, A.; MOIGNARD, B.; SALOMON, J. and GABORIT, J.R.. Study of Italian Renaissance sculptures using na external beam nuclear microprobe. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. Vol. 161-163 (2000), pp. 699-703.
- [25] BONADUCE, I.; BLAENSDORF, C.; DIETEMANN, P.; COLOMBINI, M. P.. The binding media of the polychromy of Qin Shihuang’s Terracotta Army. *Journal of Cultural Heritage*. Vol. 9(1) (2008), pp. 103-108.
- [26] COROADO, J.; MARQUES, C.; GOMES, C. e ROCHA, F. Propriedades cerâmicas de las arcillas de la Cantera de Asseiceira (Tomar; Portugal). Ceramic properties of clays from the Asseiceira deposit (Tomar, Portugal). *Materiales de Construcción* (bilingue inglês e espanhol). Vol. 55 (2005), nº 279, pp. 5-16.

- [27] DUXSON, P.; FERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, A.; PROVIS, J.L.; LUKEY, G.C.; PALOMO, A. and DEVENTER, J.. Geopolymer technology: the current state of the art. *Journal of Materials Science*. Vol. 42, nº 9 (2007), pp. 2917-2933.
- [28] HOUBEN, H.; GUILLAUD, H.. *Earth construction: a comprehensive guide*. Intermediate Technology Publications, London, 1994, 362 p.

Notas biográficas

João Freitas Coroado - jcoroado@ipt.pt

Licenciado em Geologia (Univ. Coimbra, 1990), Mestre em Geoquímica (Univ. Aveiro, 1994) e Doutoramento em Geociências (Univ. Aveiro, 2001). Professor Coordenador do Instituto Politécnico de Tomar onde foi Director do Departamento de Arte, Conservação e Restauro (2003 a 2010); desde Novembro de 2009 é membro do Conselho geral do Instituto Politécnico de Tomar e desde Novembro de 2010 é Diretor da Escola Superior de Tecnologia de Tomar. Exerce actividade científica no âmbito dos recursos minerais, alteração e alterabilidade e salvaguarda do património, nomeadamente no âmbito dos materiais cerâmicos e pétreos. É membro permanente da Unidade de Investigação GeoBioTec desde 2001 e continua a colaborar em diversos projectos com o Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro. É supervisor de 2 pós-doutoramentos e orientador/co-orientador de 8 doutorandos bolsiros da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT). Esteve e está envolvido em diversos projectos financiados pela FCT. É autor de diversas publicações (15 indexados no Scientific Citation Index).

Ricardo Pereira Triães - rtriaes@ipt.pt

Licenciado em Conservação e Restauro pelo Instituto Politécnico de Tomar (IPT) e Mestre em Minerais e Rochas Industriais pela universidade de Aveiro (UA). Docente da Unidade Departamental de Arqueologia, Conservação e Restauro e Património do IPT e responsável pelo Laboratório de Conservação e Restauro de Materiais Cerâmicos. Lecciona, entre outras, as unidades curriculares da área da conservação e restauro de materiais cerâmicos (cerâmica arqueológica, decorativa e azulejo) e património integrado. Doutorando em Geociências, no Departamento de Geociências da UA, tendo sido bolsiro da FCT. Participação em diversos projectos científicos, académicos e de prestação de serviços na área dos materiais cerâmicos e património integrado, compreendendo o estudo e

caracterização material e tecnológica, assim como no desenvolvimento de metodologias de conservação e restauro.

Cecília Gil - cgil@igespar.pt

Licenciada em História pela Universidade de Coimbra. Bolseira da Fundação Luso Americana para o Desenvolvimento: nesse âmbito, recebeu Formação Profissional em Washington (National Gallery) sobre conservação, transporte e embalagem de obras de arte. Formação avançada em Gestão Pública. Actualmente técnica superior do Mosteiro de Alcobaça, do qual foi Directora. Coordenadora responsável da segunda fase de intervenção de conservação e restauro do Santuário das Relíquias e da intervenção de limpeza e conservação do Retábulo do Transito de S. Bernardo que constituem dois dos principais núcleos de esculturas em terracota do referido monumento. Autora de várias conferências e publicações sobre as intervenções de conservação e restauro ocorridas na última década no Mosteiro de Alcobaça, a história do monumento, conservação preventiva e gestão patrimonial.

Fernando Tavares Rocha - tavares.rocha@ua.pt

Licenciado em Geologia (Univ. Lisboa, 1984), Doutor em Geociências (Univ. Aveiro, 1994), Agregação em Geociências (Univ. Aveiro, 2000). Professor Catedrático da Univ. Aveiro, onde foi: Presidente do Departamento de Geociências (1998/99; 2000/01), Pró-Reitor (2003/2007) e Vice-Reitor (2008/2010); desde Janeiro de 2011 é Director do Departamento de Geociências. Exerce actividade científica no âmbito dos recursos minerais e património, geologia marinha, riscos geológicos e impactes ambientais. Lidera a unidade de investigação “GeoBioTec”, agrupando 70 investigadores doutorados. Supervisor de 3 pós-Doutoramentos, foi orientador/co-orientador de 16 teses de Doutoramento. Coordenou 3 Projectos Nacionais, 9 Bilaterais e 1 Internacional. Foi Responsável da equipa da Univ. Aveiro em 10 Projectos Nacionais, 2 Bilaterais e 2 Internacionais. Publicou 326 full papers (87 indexados no Sc. Citation Index).