

# O Património Arquitectónico na Universidade do Minho

Encontro organizado pela Casa de Sarmento  
Comissão Instaladora da Casa de Sarmento



A recuperação e a salvaguarda do património arquitectónico estão presentes nas preocupações culturais das sociedades contemporâneas. Ao longo das últimas décadas, têm-se aplicado investimentos cada vez mais vultuosos na conservação e restauro do edificado, que implicaram um desenvolvimento notável nos campos da inspeção, das técnicas de ensaios não-destrutivos e não-invasivos, da monitorização e da análise dos edifícios antigos. Nos tempos que correm, a procura da compreensão da realidade construtiva das estruturas erigidas no passado e o encontro dos processos mais adequados à sua

conservação e reabilitação levantam novos desafios aos investigadores e aos técnicos. Ao mesmo tempo, é cada vez manifesta a noção de que os monumentos ou conjuntos monumentais emblemáticos se constituem em factores de atracção das cidades e, simultaneamente, em geradores directos e indirectos de recursos financeiros.

Campo de intervenção de investigadores e técnicos de diferentes especialidades, a herança cultural é hoje uma das prioridades das administrações públicas, o que se reflecte no significativo crescimento ao longo dos últimos anos dos recursos afectados à conservação e valorização do património edificado. Cativando o interesse crescente de investigadores de diferentes áreas do saber, a mobilização da consciência da importância do património edificado tem tido como resultado um significativo desenvolvimento técnico-científico, que permite uma compreensão das diferentes problemáticas relacionadas com as construções antigas, possibilitando encontrar respostas cada vez mais adequadas para a sua reabilitação, possibilitando a sua fruição pelos cidadãos e a sua valorização enquanto elementos de atracção turística.

Há hoje a consciência de que a intervenção sobre o património arquitectónico é um território eminentemente multidisciplinar, de necessária convergência de especialidades muito diversas, envolvendo áreas de saber por natureza talhadas para o trabalho com construções antigas, como a arquitectura, a engenharia civil, a arqueologia ou história da arte, mas que também implica as contribuições de outras especialidades como a computação gráfica, as tecnologias de informação, a geologia, a geografia, a biologia, a química, a física e as engenharias de materiais, de polímeros, têxtil, electrónica e mecânica, entre outras.

Nos diferentes Departamentos e Unidades de Investigação da Universidade do Minho existem projectos e desenvolvem-se linhas de investigação paralelas tendo como campo de trabalho as diferentes vertentes do património construído. Em presença desta realidade, a Casa de Sarmento – Centro de Estudos do Património promoveu, no dia 26 de Novembro de 2003, um Encontro do Património Construído na Universidade do Minho, que teve como principal objectivo fomentar a aproximação e a convergência das diferentes especialidades com competências no estudo e tratamento das construções antigas, incrementando a colaboração transversal entre docentes e investigadores em

projectos comuns, tendo como objectivo a definição de uma área estratégica e de excelência na Universidade do Minho.

Esta iniciativa, essencialmente dirigida para o interior da Universidade, teve lugar no Campus de Azurém, marcando o início das actividades públicas do Núcleo de Conservação e Restauro daquela Unidade Cultural. A sua organização esteve a cargo de Paulo Lourenço, especialista em estruturas e construções históricas do Departamento de Engenharia Civil da UM e da Comissão Instaladora da CS-CEP. O Encontro contou com 70 participantes e a intervenção de diversas entidades institucionais e empresariais ligadas à conservação e ao restauro de património construído.

A primeira intervenção no Encontro esteve a cargo de Luís Fontes, da Unidade de Arqueologia, que apresentou uma comunicação sobre a *Arqueologia de arquitectura no contexto da intervenção em monumentos*, em que, partindo da ideia de que o património arquitectónico se configura como contextos arqueológicos de longa duração, apresentou as linhas de força da intervenção da Unidade de Arqueologia no quadro da Arqueologia de Arquitectura.

*Na Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho desenvolvem-se projectos de estudo e/ou de prestação de serviços especializados em Arqueologia de Arquitectura, no quadro de protocolos e/ou contratos celebrados com entidades que tutelam património arquitectónico, designadamente o IPPAR, a DGEMN e Câmaras Municipais.*

*Os primeiros trabalhos iniciaram-se nos finais da década de 80 do século passado, adquirindo-se desde então uma bagagem conceptual e metodológica de tradição italiana, filtrada pelas experiências espanholas veiculadas pelos investigadores do CSIC. Actualmente estão em curso dois grandes projectos de estudo, um no mosteiro de Santo André de Rendufe, Amares e outro na igreja de São Gião da Nazaré, este em colaboração com uma equipa do CSIC.*

*Genericamente, os trabalhos em Arqueologia de Arquitectura podem classificar-se de acordo com a seguinte tipologia: avaliação de impactes; acções de minimização; estudos; produção de conteúdos para divulgação. Apresentar-se-ão alguns exemplos dos diferentes tipos de trabalhos realizados pela Unidade de Arqueologia.*

As actividades do Departamento de Engenharia Mecânica e do Laboratório de Análises Químicas da TecMinho foram descritas por Fernando Castro, através duma apresentação em que tratou das temáticas das *Análises Físico-Químicas do Património Histórico e Arqueológico* e das *Bases de dados analíticos sobre cerâmicas antigas portuguesas – interesse para a investigação histórica e arqueológica*.

Após a descrição dos meios humanos e dos equipamentos de que está dotado o LAQ da Tecminho, foi apresentado o trabalho que, desde 1995, tem vindo a ser desenvolvido por aquele Laboratório relativo à análise química de materiais cerâmicos arqueológicos. Este trabalho enquadra-se no âmbito da *participação no projecto “PROCEN – As produções cerâmicas do Norte de Portugal: séc. XII-XX”, financiado pela JNICT, e que congregou esforços de técnicos e arqueólogos de diversas instituições, nomeadamente da Universidade do Minho, da Câmara Municipal do Porto (Casa do Infante), do IPPAR – Norte e do Centro Regional de Artes Tradicionais. No âmbito destas actividades, foram já analisados cerca de dois milhares de fragmentos cerâmicos de proveniência arqueológica e etnográfica.*

O Laboratório realiza também trabalhos de análise de *faianças portuguesas antigas, moedas antigas, vidros, escórias e de artefactos metálicos e de materiais de construção*, no quadro do apoio a intervenções de restauro sobre o património edificado. Uma das competências que tem desenvolvido permite-lhe proceder à caracterização química de argilas e de areias. Estes trabalhos conduziram à elaboração de uma base de dados analíticos sobre argilas do Norte e Centro de Portugal, que permite identificar a proveniência geográfica das matérias-primas empregues em diversos usos, nomeadamente na formulação de argamassas e de rebocos.

Carlos Alves, do Departamento de Ciências da Terra, descreveu as actividades que o Centro de Investigação Geológica, Ordenamento e Valorização de Recursos desenvolve no estudo e tratamento das patologias dos materiais líticos, com uma comunicação com o título *Património em pedra: diagnóstico das causas e processos da deterioração e as suas implicações nas estratégias de conservação e restauro*.

*Presentemente os estudos sobre deterioração da pedra do Centro de Investigação Geológica, Ordenamento e Valorização de Recursos (CIG-R) decorrem em várias localidades e regiões de Portugal nomeadamente em Braga, Évora, São Miguel e Torre de Moncorvo dentro do projecto POCTI/CTA/35600/2001 “EFEITOS DE DIFERENTES FONTES DE POLUIÇÃO NA DETERIORAÇÃO DE MONUMENTOS CONSTRUÍDOS COM ROCHAS ÍGNEAS” financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, Programa Operacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, participado pelo fundo comunitário europeu FEDER, em colaboração com o Instituto Tecnológico e Nuclear e a Universidade dos Açores. É também prestada colaboração no projecto POCTI/CTA/38339/2001 “MODIFICAÇÕES COLORIMÉTRICAS EM ROCHAS CARBONATADAS INDUZIDAS PELA ACÇÃO DA TEMPERATURA (COLOURSTONE)”, coordenado pelo Instituto Superior Técnico. O CIG-R desenvolve ainda estudos em Espanha (A Coruña) em colaboração com a Universidade de A Coruña. A investigação neste tema recebe também suporte de prestação de serviços solicitadas por várias instituições públicas (Instituto Português do Património Arquitectónico, Santa Casa da Misericórdia de Braga, Câmara Municipal de Baião), e presentemente são desenvolvidos trabalhos de colaboração com uma empresa privada da área da conservação do património artístico no tratamento das patologias diagnosticados na fachada principal da Igreja da Misericórdia de Braga.*

Paulo B. Lourenço apresentou os projectos e as linhas de investigação que se vêm desenvolvendo no Departamento de Engenharia Civil no campo da *Inspecção, diagnóstico, conservação e reforço de construções antigas: Investigação e aplicações.*

*A análise estrutural e a intervenção em construções históricas é uma tarefa complexa e que requer cuidados acrescidos. Os princípios modernos de restauro ultrapassam o requisito mínimo de segurança, sendo necessário considerar aspectos como a reversibilidade, a compatibilidade, a durabilidade, a minimização da intervenção e o respeito pela concepção original da estrutura.*

*Uma análise destas estruturas per se, é complexa dadas as dificuldades em caracterizar os materiais estruturais a sua variabilidade, o nível e a localização dos danos existentes na estrutura, o desconhecimento do processo construtivo*

*e a ausência de regulamentos. Por outro lado, a necessidade de utilizar, com regularidade, técnicas avançadas de análise implicam engenheiros altamente qualificados com uma sensibilidade estrutural acrescida e tempo suficiente para analisar os resultados e os comparar com a estrutura real. De facto, em função das dificuldades descritas, uma análise estrutural avançada recorrendo ao método dos elementos finitos tem de ser validada através de observações no local, como, por exemplo, ensaios de macacos planos, comparação de padrões de fendilhação, comparação de deformações, etc.*

*Na área do património arquitectónico, o DEC tem actuado essencialmente nas seguintes áreas: (a) Investigação em ensaios não destrutivos; (b) Investigação na caracterização experimental adequada de materiais tradicionais; (c) Investigação sobre ferramentas de análise estrutural avançada; (d) Investigação e desenvolvimento de produtos para a indústria; (e) Transferência de tecnologia e consultoria especializada.*

*Outros campos do conhecimento importantes para o DEC são: Tecnologia de Construção, Conforto e Ambiente; Urbanismo e planeamento; Materiais de Construção; Geotecnia e Fundações.*

Maria da Conceição Falcão Ferreira, do Departamento de História, fez o ponto da situação dos estudos que tem em curso sobre a *Habitação urbana no Portugal Medieval*, que têm abrangido territórios urbanos do norte de Portugal, especialmente focalizado em Guimarães, mas alargando-se a outros espaços, como Braga e Barcelos.

Começando por traçar as linhas gerais da história urbana, nesta apresentação foi desenvolvida a ideia de que a maior parte das cidades históricas foram criadas no decurso da Idade Média e de que as que são anteriores àquela época histórica, como é exemplo Braga, sofreram profundas mutações nos tempos medievais (ou caíram no esquecimento).

Abordando os diferentes empregos da palavra *casa* na documentação dos finais da Idade Média, deu conta da dificuldade em apresentar uma justificação segura para o recurso ao singular (*casa, casa de morada*) ou ao plural (*casas, morada de casas*) daquela palavra, que parecem referir-se indiferentemente à mesma realidade. Em seguida, foi feita a enumeração dos principais materiais

e dos recursos construtivos, cotejando a respectiva expressão lexical na documentação medieval, com a identificação de um conjunto de palavras-chave recorrentes no discurso relativo à construção de edifícios: madeira, tabuado, tábuas, solhamento, taipa, taipas, pregadura, caibros, ripa, telha, parede, fechadura, armelas, pedra.

Por último, foi notado que esta área do conhecimento histórico é matéria de investigação em aberto (e aberta à cooperação com outras áreas do saber), não estando ainda fixada uma tipologia baseada na morfologia e nas funcionalidades das construções. Os resultados a que já se chegou permitem a constatação de que, apesar da omnipresença da madeira, prevalece uma significativa combinação de materiais, de processos, de técnicas e de soluções muito características.

Os *Ambientes virtuais no estudo e divulgação do património* foram o tema da comunicação de Adérito Marcos, do Departamento Sistemas de Informação e do Centro de Computação Gráfica e por Alberto Proença, do Departamento de Informática.

Definindo ambientes virtuais como *gráficos interactivos de modelos 3D, gerados em tempo real, produzindo a sensação de imersão num mundo (virtual) com directa manipulação de objectos*, esta apresentação começou pela introdução dos conceitos básicos associados aos ambientes de Realidade Virtual e de Realidade Aumentada, dando conta de que *as tecnologias clássicas da realidade virtual recriam mundos simulados onde o utilizador é levado a abstrair-se da realidade, enquanto a realidade aumentada visa a integração (harmoniosa) do utilizador e do seu meio envolvente, conjuntamente com os elementos simulados, de tal forma que aos olhos do utilizador não é perceptível a diferença entre a realidade e a virtualidade*.

Esta comunicação foi ilustrada com uma breve descrição de projectos de aplicação destas tecnologias (Archeoguide, Don of Siena, Starmate, ViAr), fazendo-se referência às principais potencialidades e algumas limitações actuais deste tipo de recursos. Nesta apresentação foi demonstrada a *aplicabilidade destas tecnologias ao estudo e divulgação do património construído e as potencialidades já hoje disponíveis intramuros, na Universidade do Minho e suas Instituições de interface*.

Pedro Henriques e Jorge Rocha apresentaram projectos em curso no Departamento de Informática, com uma comunicação sobre o *tratamento (informático) de Registos Patrimoniais: a visão do DI sobre o processo, da recolha e análise à difusão/disponibilização*.

Partindo da experiência adquirida em projectos que visam a preservação de memória oral, nesta comunicação foi delineado *o percurso necessário para transformar um conjunto de Registos Patrimoniais num Museu Virtual (acessível pela Internet) que, reconhecendo a riqueza estrutural identificada, responda com eficácia a um conjunto vasto de requisitos (de procura/pesquisa, consulta directa, navegação, inserção de registos em linha, ranking e inserção de comentários diversos)*.

Nesta intervenção foi desenvolvida a problemática do *ciclo de vida dos documentos com vista à criação de um acervo dinâmico que possa ser explorado nas suas múltiplas vertentes, à custa da correcta anotação (informática) dos mesmos*. O tratamento dos Registos Patrimoniais convertendo-os em documentos digitais (que se desenvolve nas seguintes fases: criação do registo, através da escrita ou digitalização do texto, obtenção da fotografia, gravação vídeo ou áudio, etc.; armazenamento em computador; edição e anotação do documento; indexação; exploração, através da publicação e divulgação via Internet), permite assegurar que um *site* com um conjunto de documentos seja, de facto, um Museu Virtual.

As reflexões desenvolvidas nesta apresentação tomaram referência particular a experiência adquirida com a contribuição do Departamento de Informática para o trabalho do Núcleo Português do Museu da Pessoa.

Sérgio M. C. Nascimento, do Departamento de Física apresentou uma comunicação sobre a *Digitalização cromática de edifícios e peças de arte*, que teve como propósito central a descrição do trabalho realizado no âmbito do Laboratório de Ciência e Tecnologia da Cor, começando por descrever as técnicas de colorimetria convencionais, apresentando as potencialidades colorimetria hiperespectral e identificando algumas das possíveis aplicações no domínio da caracterização dos edifícios e do património móvel.

*As técnicas colorimétricas convencionais baseiam-se na medida de espectros de radiância ou reflectância em zonas muito localizadas, da ordem de alguns*

*milímetros quadrados. Estas técnicas podem ser muito precisas e de grande utilidade na caracterização espectral e cromática de objectos uniformes. No entanto, muitos dos objectos de interesse não são uniformes do ponto de vista cromático, pelo que é de todo o interesse a utilização de técnicas mais elaboradas que permitam medidas mais completas.*

*O Laboratório de Ciência e Tecnologia da Cor do Centro de Física da Universidade do Minho, além das técnicas convencionais de colorimetria, dispõe da técnica de colorimetria hiperespectral que permite obter medidas de grande resolução espacial e espectral em áreas extensas. O sistema utiliza um filtro de cristais líquidos sintonizável electronicamente e uma câmara de CCD arrefecido e, em alguns segundos, faz um varrimento da zona espectral visível permitindo assim uma caracterização cromática completa do objecto em estudo. Esta técnica é inovadora e foi desenvolvida no Centro de Física para o estudo das propriedades cromáticas de cenas naturais. O seu campo de aplicação é, no entanto, mais vasto e, em particular, pode ser utilizada com vantagens na caracterização do património.*

*José Higino Correia apresentou o trabalho do Departamento de Electrónica Industrial no desenvolvimento de aplicações de sistemas de sensores no estudo e monitorização do património arquitectónico.*

*A aplicação de sistemas de sensores e actuadores combinados com electrónica baseados na opto-electrónica, na tecnologia MEMS (MicroElectroMechanical Systems) e na tecnologia RF para comunicação sem fios abriu grandes possibilidades de estudo e monitorização do património arquitectónico. A miniaturização e portabilidade destes sistemas são outras das vantagens destas tecnologias. Exposição à luz em demasia, gases poluentes, variações bruscas da temperatura e da humidade, quantidade de água em excesso nos solos e sua interacção com os materiais usados na construção, biodeterioração na construção de monumentos são alguns dos problemas. A criação de uma rede de sensores para estas grandezas físicas com comunicação sem fios (maior parte das estruturas são frágeis e está fora de causa o uso de cablagens ou condutas) para um computador central de recepção e processamento dos dados seria uma solução muito interessante para edifícios como museus, castelos e palácios. A preservação do património muitas vezes*

*expressa-se na luta contra a corrosão superficial. Para este caso recomenda-se uma série de sensores que monitorizam a deterioração pelos agentes atmosféricos (quantidade de chuva, pH, temperatura, humidade, neve, formação de gelo, e etc...).*

*Sensores mecânicos como o acelerómetro e o giroscópio podem ser usados como dispositivos de detecção de vibrações, desvio, movimento, rotação e ainda de actividade sísmica. Sensores espectrocópicos por fibra óptica podem ser usados para inspecção de superfícies e identificação de pigmentos numa maneira não-invasiva. Imagens espectroscópicas podem ser usadas para caracterizar a biodeterioração de paredes e muros. Tecnologia LASER são soluções ideais para restauração em pedra e metais. Esta técnica tem um grau de elevada precisão na remoção de material degradado de microcavidades. Sistemas de microondas permitem a desinfestação de insectos em palácios e castelos com estruturas em madeira. Tecnologias como a do Radar têm sido usadas como instrumento de investigação não-invasivo de paredes, e descoberta de estruturas subterrâneas em sítios arqueológicos.*

Nesta apresentação foram referidas outras possibilidades abertas pela utilização da microelectrónica no tratamento do património construído, destacando-se o seu emprego como recurso para a *catalogação digital edifícios, monumentos e estruturas interiores com um microchip com memória que guarda toda a informação relacionada com a estrutura e que em tempo real pode ser consultada no local ou remotamente.*

Numa intervenção dedicada à *Investigação em morfogénese urbana, enquanto factor de produção e promoção patrimonial\**, Miguel Bandeira, da Secção de Geografia, reflectiu sobre o processo evolutivo dos centros urbanos portugueses a partir de meados do século XX.

A evolução das cidades, associada à *decomposição da ocupação tradicional do território*, impôs profundas alterações às paisagens urbanas e, sobretudo, às suas cercanias rurais, num processo de pulverização que, entre outras

---

\* Texto reproduzido neste número de "Forum".

*consequências, extinguiu essa confortável dicotomia cidade-campo. Como resultado desta tendência, recaiu sobre a cidade histórica um pesado fardo de expectativas e um atributo de essencialidades que, de algum modo, lhe proporcionou a recuperação da função de reduto que tivera outrora. Num certo sentido, os cascos urbanos têm merecido uma densidade de atenções inversamente proporcionais à permissividade a que foram votadas as novas áreas de expansão, originando, mesmo no plano do património, a desarticulação das leituras do espaço urbano como um todo indeslindável.*

Nesta comunicação foi descrito um caso de estudo orientado para a análise da geografia urbana, que consistiu na concepção criação de uma base de dados com informações extraídas do tratamento exaustivo da documentação das Obras Urbanas do Arquivo Distrital de Braga, que tem sido utilizada em *publicações de documentos e instrumentos de divulgação do património urbano da cidade de Braga, na sustentação do debate público das temáticas referentes ao planeamento urbano, na edição toponímica, nos processos de classificação de bens patrimoniais, na dinamização de eventos culturais, no associativismo e, em geral, na participação cívica.*

Na conclusão desta contribuição para o debate, ficou claro que a *recuperação da memória de uma cidade implica, também, um trabalho multidisciplinar que abarca várias perspectivas, diversos caminhos e sensibilidades, compreende uma busca necessariamente contínua e sempre inacabada.*

João P. Nunes e Carlos Bernardo, do Departamento de Engenharia de Polímeros, numa comunicação sobre os *materiais compósitos e o património arquitectónico*, apresentaram algumas das aplicações mais significativas dos materiais compósitos na área da construção civil, demonstrando as potencialidades do seu emprego na recuperação e reabilitação do património arquitectónico

*Os materiais compósitos de matriz polimérica têm, de forma crescente, vindo a substituir os materiais vulgarmente designados por “tradicionalis” (como, por exemplo, o aço e o betão) em inúmeras áreas da Engenharia Civil, nomeadamente, em trabalhos relacionados com o reforço, reabilitação e restauro de infra-estruturas e edifícios de importância arquitectónica. Nestes como noutros*

*mercados, os compósitos têm demonstrado apresentar um melhor e mais eficaz desempenho que os materiais homogêneos ditos “tradicionais” tendo-se em conta as exigências arquitectónicas, de construção/montagem e de serviço das estruturas.*

*Estando na própria génese dos materiais compósitos a ideia de, a partir da combinação de diferentes materiais constituir produtos que tenham propriedades/qualidades que, no seu conjunto, lhes confirmam um melhor desempenho para uma aplicação específica, é de esperar que eles também apresentem um comportamento superior ao dos materiais concorrentes nos mercados acima referidas, como sejam: melhor resistência e rigidez específicas, superior resistência à fadiga e às vibrações, maior resistência à corrosão e aos efeitos ambientais agressivos, superior multi-funcionalidade, manutenção mais reduzida, menor peso e maior facilidade de obtenção de cores e formas complexas. A excelente capacidade de adesão associada às matrizes termoendurecíveis que são normalmente usadas (por exemplo, de tipo epoxídico), de impermeabilização e de isolamento (sonora, térmica, eléctrica e humidade) são outros importantes atributos que conferem um elevado desempenho a estes materiais.*

*A utilização de betões poliméricos, betões reforçados com fibras, revestimentos para isolamento e/ou impermeabilização e de painéis modulares, perfis pultrudidos, varões de reforço para betão armado, componentes tubulares para confinamento de colunas de betão e de pré-impregnados de matriz polimérica reforçada com fibras constituem-se como as aplicações mais recentes de materiais compósitos na reabilitação e recuperação de edifícios, pontes e outras infra-estruturas na área da Engenharia Civil.*

*Os betões poliméricos são constituídos por resinas termoendurecíveis (geralmente, epoxídicas) misturadas com cargas (areia, esferas de vidro, etc.), agregados minerais e madeira. Após vazamento para um molde com a forma desejada e após cura o material pode ser utilizado em painéis de fachada ou paredes divisórias. Estes materiais são também usados na reparação/substituição de detalhes de esculturas, capitéis de colunas e brasões dada a boa capacidade de réplica e de adesão que apresentam relativamente a uma maioria dos outros materiais comuns de construção.*

O programa do Encontro *Património Arquitectónico na Universidade do Minho* incluiu uma mesa-redonda subordinada ao tema *Necessidades actuais na investigação e no conhecimento do Património Arquitectónico*, que teve como principal objecto auscultar as opiniões de entidades ligadas à conservação e ao restauro de património edificado exteriores à Universidade. O debate foi orientado por Paulo B. Lourenço e contou com a participação de Alexandra Gesta, da Câmara Municipal de Guimarães, Augusto Costa, da Direcção-Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, Lino Dias, do Instituto Português do Património Arquitectónico e V. Córias e Silva, do Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico.

Os trabalhos foram encerrados com um debate orientado pela Comissão Instaladora da Casa de Sarmento – Centro de Estudos do Património que teve como propósito a recolha de ideias para o lançamento de projectos de investigação integradores das diferentes valências da Universidade do Minho com competências na área da conservação e do restauro de património construído.