

**Artigo**

**Reabilitação de Edifício  
na Rua Rodrigues Sampaio, Porto**

**Entrevista**

**António Baptista Coelho  
e Manuel Tereso**

*Pedra  
& Cal*

Conservação & Reabilitação

# REABILITAÇÃO PARA HABITAÇÃO

**Media Partner**

5º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE  
MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEIS

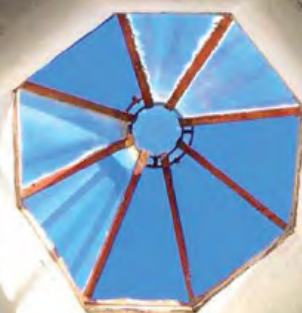
CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2024

6-8 de Novembro, IST, Lisboa, Portugal





**FERREIRA LAPA**  
REABILITAÇÃO DO PATRIMÓNIO



## **Consultoria e Projeto em Reabilitação do Património e do Edificado**

Levantamentos | Inspeção e Diagnóstico | Ensaios | Monitorização |  
Estudos de Segurança Estrutural e Vulnerabilidade Sísmica | Fiscalização

## **Consultoria e Projetos de Especialidades de Engenharias**

Através do Scan do QRCode pode ver o nosso portfolio, seguir-nos  
nas redes sociais e interagir connosco!

Teremos todo o gosto em conhecê-lo!  
Até breve!

Equipa Ferreira Lapa







**09.** REABILITAÇÃO PARA HABITAÇÃO  
Preservação de edifícios históricos e a sua adaptação para novos usos  
*Luísa Mateus*



**21.** ESPECIAL  
5º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis e Congresso Construção 2024



**17.** ENTREVISTA  
Cooperativas de habitação em Portugal  
*António Baptista Coelho, Manuel Tereso*



**50.** BOAS PRÁTICAS  
Parques de Sintra: cuidar do património com os olhos no futuro  
*Sofia Cruz*

## Pedra & Cal

Conservação e Reabilitação

N.º 77 | 2.º Semestre  
Julho > Dezembro 2024

Pedra & Cal, Conservação e Reabilitação é reconhecida pelo Ministério da Cultura como publicação de manifesto interesse cultural, ao abrigo da Lei do Mecenato.

### PROPRIETÁRIO

GECORPA – Grémio do Património



GECORPA  
GRÉMIO DO PATRIMÓNIO  
Instituição de utilidade pública  
(despacho n.º 14926/2014 do D.R. 238/2014, 2.ª Série, de 2014-12-10)

[www.gecorpa.pt](http://www.gecorpa.pt) | [info@gecorpa.pt](mailto:info@gecorpa.pt)

FUNDADOR Vítor Cóias

DIRETOR Fernando F. S. Pinho

COORDENAÇÃO EDITORIAL Filipe Ferreira (AOF)

CONSELHO EDITORIAL Alexandra de Carvalho Antunes, André Teixeira, Catarina Valença Gonçalves, Clara Bertrand Cabral, Dulce Franco Henriques, Fátima Fonseca, João Appleton, João Mascarenhas Mateus, Jorge Correia, José Aguiar, José Maria Amador, José Maria Lobo de Carvalho, Luiz Oosterbeek, Maria Eunice Salavessa, Mário Mendonça de Oliveira, Miguel Brito Correia, Paulo B. Lourenço, Soraya Genin, Teresa de Campos Coelho

COLABORADORES Ana Isabel Marques, Ana Silva, Anne Maria Pessis, António Baptista Coelho, Dulce Franco Henriques, Eudes Rocha, Fernando G. Branco, Ferreira Lapa, Filipe Ferreira, Helena Cruz, Hugo Rodrigues, Inês Bourgeois, J. Mendes Silva, Jéssica Souza, Jorge Mascarenhas, Lina Nunes †, Luís Matias, Luís Pereira, Luísa Mateus, Manuel Tereso, Maria de Lurdes Belgas, Marília Pereira, Maurílio Moraes, Pablo Goes, Paulo Antunes, Paulo Fanha, Paulo Martin, Pedro Basto, Rogério Mota, Simona Fontul, Sofia Cruz, Sónia Duarte, Tiago Miguel Ferreira, Victor Ferreira, Wilamy Castro

REDAÇÃO GECORPA – Grémio do Património

GESTÃO DE CONTEÚDOS Catarina Matos (AOF)

PAGINAÇÃO E IMPRESSÃO Gráfica Diário do Minho

PUBLICIDADE GECORPA – Grémio do Património

SEDE DO EDITOR / REDAÇÃO  
GECORPA – Grémio do Património  
Av. do Cávado 160  
4700-690 Palmeira  
Braga

SEDE DO IMPRESSOR  
Gráfica Diário do Minho  
Rua de São Brás nº1 Gualtar  
4710-089 Braga  
Tel.: +351 253 303 170

TIRAGEM 200 exemplares

DEPÓSITO LEGAL 128444/00

REGISTO NA ERC 122549

ISSN 1645-4863

NIPC 503980820

Publicação Semestral

Os textos assinados, incluindo as imagens e as tabelas, são da exclusiva responsabilidade dos seus autores, pelo que as opiniões expressas podem não coincidir com as do GECORPA. É respeitada a ortografia adotada pelos autores.

CAPA Christian Johannes Kaufmann: Reabilitação e Ampliação de Edifício - Rua Rodrigues Sampaio, 160-170, Porto © AOF

**04** EDITORIAL  
*Fernando F. S. Pinho*

**06** REABILITAÇÃO PARA HABITAÇÃO  
Reabilitação de um edifício de arquitetura do séc. XX, mantendo a sua identidade, uso e recurso às boas práticas  
*Pedro Basto, Filipe Ferreira*

**09** Preservação de edifícios históricos e a sua adaptação para novos usos  
*Luísa Mateus*

**13** Da Teoria à Prática: A adaptação do projeto de reabilitação às exigências contemporâneas  
*Ferreira Lapa*

**17** ENTREVISTA  
Cooperativas de habitação em Portugal  
*António Baptista Coelho, Manuel Tereso*

**21** ESPECIAL  
5º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis e Congresso Construção 2024

**22** Monitorização de estruturas históricas com recurso a sensores de fibra ótica: caso de estudo do Mosteiro da Batalha  
*Inês Bourgeois, Luís Pereira, Victor Ferreira, Hugo Rodrigues, Paulo Antunes*

**26** Análise de degradação em fachadas com revestimento cerâmico em Brasília  
*Willamy Castro, Jéssica Souza, Ana Silva*

**30** Caracterização construtiva, estilística e iconográfica de um mausoléu neogótico do cemitério de Conchada  
*Jorge Mascarenhas, Maria de Lurdes Belgas, Fernando G. Branco*

**36** Contributos da fotogrametria para a salvaguarda e promoção do património cultural edificado: caso de estudo em Évora  
*Paulo Fanha, Tiago Miguel Ferreira, J. Mendes Silva*

**40** Caracterização e diagnóstico de estruturas de madeira do Palácio Nacional da Ajuda  
*Helena Cruz, Sónia Duarte, Rogério Mota, Marília Pereira, Simona Fontul, Luís Matias, Ana Isabel Marques, Lina Nunes †*

**43** Preservação do património histórico: estudo da aderência de azulejos portugueses do século XVII ao substrato de assentamento  
*Eudes Rocha, Maurílio Moraes, Pablo Goes, Anne Marie Pessis, Paulo Martin*

**50** BOAS PRÁTICAS  
Parques de Sintra: cuidar do património com os olhos no futuro  
*Sofia Cruz*

**52** VIDA ASSOCIATIVA

**61** ASSOCIADOS GECORPA  
Grémio do Património



## *A importância da reabilitação do património para habitação*

Fernando F. S. Pinho | Presidente da Direção do GECORPA

**N**este número da nossa Revista damos destaque a um tema particularmente importante para a Sociedade Portuguesa: a habitação. Neste caso, destacando a importância da qualidade no processo de reabilitação do património edificado com fins habitacionais, bem como o importante papel das Cooperativas de Habitação em Portugal, incluindo as necessidades próprias de manutenção e reabilitação. Nesta edição, incluímos os artigos se-

leccionados pela Organização do 5º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis (CLBMCS 2024) | Congresso Construção 2024, de que a Pedra & Cal foi Media Partner e deu destaque na separata entregue durante o Congresso, seguindo-se um importante artigo da Parques de Sintra relativo à conservação e preservação de património reconhecido pela UNESCO como património da Humanidade. Na parte final, refere-se as principais atividades

realizadas neste segundo semestre de 2024 pelos membros da Direção e por muitos Associados. A todos agradecemos a colaboração, o empenho e a vontade de fortalecer cada vez mais o GECORPA como referência do “bem fazer” na conservação e reabilitação do património.

Aos nossos leitores agradecemos o interesse continuado na leitura da Revista Pedra & Cal. ■

### ESTATUTO EDITORIAL DA PEDRA & CAL

A revista Pedra & Cal é uma publicação periódica especializada, nascida em 1997, que se dedica à conservação e restauro do Património Cultural Construído e à reabilitação do Edificado em geral.

A Pedra & Cal tem como missão prestar informação diversificada e fidedigna sobre as melhores práticas, ideias e projetos destes segmentos de atividade ao setor da construção, tendo como des-

tinatários os seus associados, as empresas e os profissionais destas áreas, de modo a contribuir para a qualidade das intervenções.

Para cumprir esta missão a revista propõe-se contribuir para a divulgação do conhecimento nestas áreas e reforçar a interação entre os diversos intervenientes com as entidades dedicadas à formação e à investigação. A Pedra &

Cal propõe-se, também, a sensibilizar o público em geral para a importância do Património Cultural Construído e construir um fórum para a crítica e a opinião, sempre com respeito pela liberdade de expressão e pelos códigos da Ética e Deontologia jornalísticas.

A Pedra & Cal não tem qualquer dependência de ordem ideológica, política ou económica.





## GECORPA GRÉMIO DO PATRIMÓNIO

Instituição de utilidade pública

(despacho n.º 14926/2014 do D.R. 238/2014, 2.ª Série, de 2014-12-10)

### **Dez bons motivos para se tornar associado do GECORPA**

#### **1 – Experiência**

Os associados têm a oportunidade de contactar com outras empresas e profissionais do segmento da reabilitação, e trocar experiências e conhecimentos úteis. O Grémio constitui, por essa razão, um fórum para discussão dos problemas do setor.

#### **2 – Representatividade**

O GECORPA – Grémio do Património garante uma maior eficácia na defesa dos interesses comuns e uma maior capacidade de diálogo nas relações com as entidades oficiais para melhor defesa da especificidade do setor.

#### **3 – Concorrência Leal**

O Grémio do Património bate-se pela sã concorrência entre os agentes que operam no mercado, defendendo a transparência, o preço justo e a não discriminação.

#### **4 – Referência**

Muitos donos de obra procuram junto do Grémio os seus fornecedores de serviços e produtos. Pertencer ao GECORPA – Grémio do Património constitui, desde logo, uma boa referência.

#### **5 – Formação**

Os sócios têm prioridade na participação e descontos na inscrição das ações de formação e divulgação promovidas pelo Grémio do Património.

#### **6 – Informação**

O GECORPA – Grémio do Património procede à recolha e divulgação de informação técnica sobre o tema da reabilitação, conservação e restauro do edificado e do Património.

#### **7 – Gestão da Qualidade**

O Grémio do Património proporciona apoio à implementação de sistemas de gestão da qualidade e à certificação, oferecendo aos sócios condições vantajosas.

#### **8 – Publicações**

Agora em formato digital e de distribuição gratuita, a *Pedra & Cal* é uma revista semestral editada pelo GECORPA há 24 anos, que tem como missão divulgar as boas práticas neste setor e evidenciar a necessidade de qualificação das empresas e profissionais.

#### **9 – Publicidade e Marketing**

O GECORPA – Grémio do Património distingue as empresas associadas em todas as suas atividades. Os sócios beneficiam de condições vantajosas na publicidade da *Pedra & Cal*, onde podem publicar notícias, estudos de caso e experiências da sua atividade.

#### **10 – Presença na Internet**

O sítio web da associação constitui um prestigiado centro de informação das atividades, soluções e serviços de cada associado na área da conservação e da reabilitação do património construído.

***Ajude a defender o Património do País:  
as futuras gerações agradecem!  
Pela salvaguarda do nosso Património: Adira ao GECORPA!***

# Reabilitação de um edifício de arquitetura do séc. XX, mantendo a sua identidade, uso e recurso às boas práticas

Pedro Basto, Filipe Ferreira AOF - Augusto de Oliveira Ferreira, Lda.

**A** Empreitada diz respeito à Reabilitação e Ampliação de Edifício localizado na Rua Rodrigues Sampaio, nº 160 a 170, Porto, com projecto de Arquitectura dos gabinetes PARQ Arquitectos + Teresa Ferreira.

A intervenção baseou-se na reabilitação e conservação do imóvel e das suas principais características arquitectónicas.

O dono de obra pretendeu manter o prédio em propriedade total, dividido em 7 fogos de habitação para aluguer de média e longa duração e um espaço comercial, mantendo, assim, os usos originais deste edifício e contribuindo

para a capacidade habitacional do centro histórico da cidade do Porto.

De acordo com a memória descritiva do projecto, o gabinete de arquitectura pretendeu “manter a imagem global do imóvel na sua envolvente urbana, particularmente a linguagem arquitectónica de introdução do modernismo em Portugal, próprio da primeira metade do séc. XX e significativamente presente nos vários projectos de edifícios desta rua”.

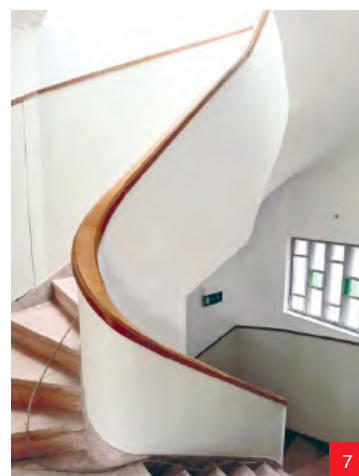
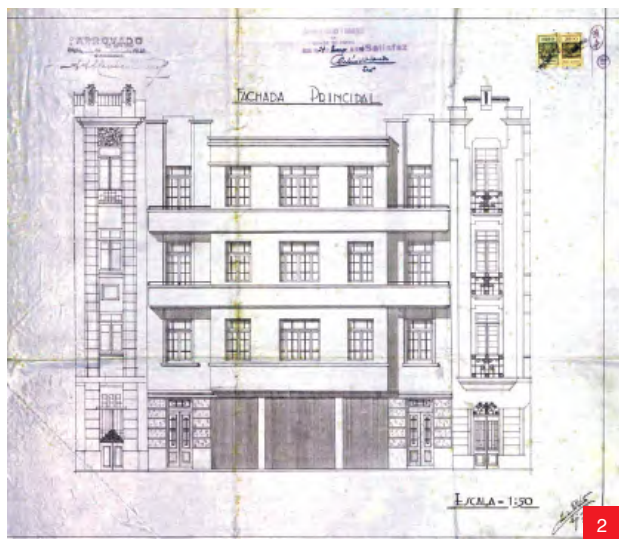
A fachada do edifício, executada em cantaria de granito à vista no rés-do-chão e rebocada nos pisos superiores, “foi totalmente restaurada de acordo com o projecto original de 1939 do Eng.

José Ribeiro da Silva Lima Júnior”. Com o objectivo de repor a simetria dos vãos do rés-do-chão existente no projecto original, foi executado um novo pilar de granito, no qual se reproduziu o trabalho de cantaria existente nos restantes pilares. As ombreiras em granito da porta de entrada principal foram também trabalhadas para manterem a mesma linguagem das restantes. Foi executada uma limpeza da cantaria, incluindo a abertura das juntas de cimento e posterior tomação com argamassa de cal hidráulica acertada à cor e ao grão do granito existente.

1 | Fachada principal antes e depois da intervenção







"Nos desenhos do processo original de licença de obra, os vãos não estão representados com caixilharia e não foi possível encontrar fotografias da época de construção que evidenciem o seu desenho", pelo que o gabinete de arquitectura optou por fazer um desenho adaptado dos elementos metálicos dos dois vãos laterais do projecto original (portas em madeira com elementos metálicos em ferro pintado), de forma a garantir maior continuidade e harmonia no alçado térreo, bem como sua valorização e preservação patrimonial.

As janelas e portas existentes nos pisos superiores foram substituídas por caixilharia nova em madeira maciça, executadas em perfil certificado e dotadas de vidros duplos, idênticas em desenho e funcionamento às originais. Tendo em conta que a caixilharia nova e os respectivos vidros têm uma espessura muito maior que os existentes, os "taifes" de separação entre vidros foram trabalhos de forma a aproximar-se o mais possível ao desenho dos existentes.

O reboco da fachada também foi removido e substituído por novo, constituído por argamas-

sas de cal hidráulica e posteriormente pintado com tinta de silicatos com cor cinza/azul claro, aproximada à existente.

Os tubos de queda de águas pluviais da fachada principal foram substituídos por tubos em zinco natural.

Na fachada tardoz foram eliminadas as varandas e mantiveram-se os restantes vãos existentes. Foi aplicado sistema ETICS com acabamento a reboco para aumentar o conforto térmico.

A cobertura existente com estrutura em madeira sobre a qual eram directamente aplicadas telhas cerâmicas foi demolida. Acrescentou-se um piso recuado com uma aparência assumidamente contemporânea. A cobertura passou a ser plana e não acessível, "tal como acontece em muitos edifícios da época de transição e afirmação do modernismo no Porto, ou em ampliações de edifícios existentes."

A cobertura posterior, inclinada, foi executada com uma inclinação de 45°, em chapa de zinco com junta agrafada à cor natural.

2 | Desenho de projecto original da fachada principal do edifício

3 e 4 | Vãos de entrada no edifício habitacional

5 | Cobertura inclinada em zinco

6 | Claraboia de caixa de escadas

7 | Caixa de escadas no piso 2

Segundo o gabinete de arquitectura, "o precário estado construtivo do interior do imóvel e a escassa existência de características arquitectónicas interiores dignas de recuperação, não sugere uma lógica de intervenção de restauro integral da estrutura, da compartimentação existente ou de outros elementos, e que não iria garantir uma adequada e exequível adaptação aos parâmetros actuais de segurança e conforto de habitabilidade".

Como tal, a configuração interior dos pisos, que originalmente eram dotados de um apartamento por piso, foi adaptada, segmentando os pisos em dois apartamentos de tipologia T1.

Assim, a nível arquitectónico e estrutural, a intervenção no interior consistiu em:

- Protecção dos elementos a recuperar em obra: os pavimentos em marmorite;

- Remoção cuidada dos elementos para recuperar em oficina ou para posteriormente executar réplicas, nomeadamente, portas, rodapés de madeira, rodapés em marmorite, mosaicos hidráulicos, corrimões em madeira, sancas em gesso, lambrins, claraboias.

- Demolição dos elementos não estruturais dos pisos, como divisórias em alvenaria, revestimentos de pavimentos (madeira e cerâmicos), carpintarias com grande nível de degradação, etc.

- Tratamento da estrutura de betão do edifício. O edifício é constituído por paredes exteriores de alvenaria que suportam vigas e lajes de betão armado. Foram executados trabalhos de recuperação das armaduras e do betão armado.

- Execução de caixa de elevador em betão armado no interior do edifício.

- Execução de paredes ligeiras de gesso cartonado.

- Execução de tectos falsos leves em gesso cartonado.

- Nos apartamentos, foi aplicado soalho em madeira maciça de pinho nos pavimentos. Nos tectos, foram executadas sancas de gesso com perfis iguais aos existentes. As instalações sanitárias foram revestidas a pedra mármore de Estremoz. As carpintarias (portas interiores, rodapés, portas de armários, etc) foram executadas com base nas portas existentes no edifício. No caso de portas envidraçadas, na passagem da zona da sala para os quartos, foram aproveitados os vidros martelados retirados das portas existentes.

- Nas zonas comuns, o pavimento e rodapés de marmorite foram recuperados. Considerando que as áreas comuns aumentaram relativamente ao projecto original, foi necessário executar marmorite novo, igual ao existente. Este ficou separado do existente com recurso a finos perfis de latão. A claraboia metálica da caixa de escadas foi decapada, metalizada e novamente pintada. Os vidros martelados coloridos foram retirados para permitir tal tratamento e foram novamente colocados a posteriori. Também o passa-mãos em madeira que acompanha toda

a caixa de escadas teve de ser replicado nas novas escadas para o piso recuado. Para tal, foi utilizada madeira de sipo.

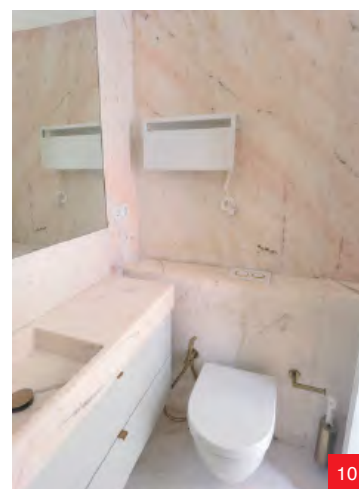
- Na instalação sanitária do espaço comercial foram aplicadas réplicas dos mosaicos hidráulicos encontrados nas antigas instalações sanitárias dos apartamentos. ■



8



9



10

8 | Claraboia apartamento de tipologia T1

9 | Quarto de apartamento de tipologia T1

10 | Instalação sanitária de apartamento de tipologia T1

### FICHA TÉCNICA

**Dono da obra:** Christian Johannes Kaufmann

**Entidade executante:** AOF - Augusto de Oliveira Ferreira, Lda.

**Estabilidade:** Gepectrofa - Gabinete De Estudos E Projectos De Engenharia Civil Da Trofa, Lda. (Prof. Engº Aníbal Costa)

**Fiscalização e coordenação de segurança:** DSC - Consultoria de Engenharia - Eng. Teresa Oliveira + Eng. José Xardo

**Segurança activa:** GPIC - Projectos, Consultadoria E Instalações, Lda.

**Instalações de telecomunicações:** GPIC - Projectos, Consultadoria E Instalações, Lda.

**Arquitetura:** PARQ + Profª Arq.ta Teresa Ferreira

**Instalações mecânicas:** Niluft Engenharia

**Instalações eléctricas:** GPIC - Projectos, Consultadoria E Instalações, Lda.

**Instalações electromecânicas de transportes de pessoas:** GPIC - Projectos, Consultadoria E Instalações, Lda.

**Instalações hidráulicas:** Gepectrofa - Gabinete De Estudos E Projectos De Engenharia Civil Da Trofa, Lda.

**Condicionamento acústico:** Prof. Engº Vasco Peixoto de Freitas, Lda. + VAGA eng

**Condicionamento térmico:** Prof. Engº Vasco Peixoto de Freitas, Lda.



# Preservação de edifícios históricos e a sua adaptação para novos usos

Luísa Mateus Lainho - Conservação e Restauro

*A reabilitação de imóveis é um tema cada vez mais relevante nas discussões sobre urbanismo e sustentabilidade. A importância da reabilitação de edifícios históricos deve posicionar-se para lá do “fachadismo” e constituir-se como um meio para a preservação do património arquitetónico nacional. Seja para habitar, utilizar nos seus mais variados fins, a intervenção de conservação de edifícios históricos como medida sustentável e de resposta à falta de habitação, ou para albergar infraestruturas de saúde ou para acolher outras iniciativas que envolvam a população, deve tornar-se numa prática que instale uma verdadeira cultura de valorização e dignificação do edificado antigo. É necessário que haja compreensão por parte de proprietários e investidores que para adaptar estes bens e transportá-los para os dias de hoje, já que esses procedimentos obrigam a seguir normas específicas. Apresentamos um caso em que a reabilitação e ação de conservação e restauro de um Palacete secular na Rua Álvares Cabral, no Porto, devolveu à cidade um magnífico edifício que está em vias de ser utilizado como espaço de apoio à população sénior. Anteriormente em relativo mau estado de conservação, no palacete renasceram tetos originais escondidos por repintes, pinturas de paredes e uma claraboia, cujo desgaste pelo tempo tinha apagado a sua beleza e autenticidade. Continuam a existir edifícios antigos que carecem de intervenção, demonstrando que há um longo caminho a percorrer para alcançar o desígnio de reabilitar para habitar.*

**A** reabilitação para habitação refere-se ao processo de renovação e adaptação de edifícios existentes para torná-los adequados à vida moderna. Isso pode incluir desde a conservação e restauro de fachadas históricas até a modernização de sistemas elétricos, hidráulicos, e ao nível de eficiência energética.

A importância da reabilitação de património edificado assenta em primeira instância na preservação cultural local e do seu património arquitetónico, ajudando a manter a identidade e história de uma região.

Paralelamente, reabilitar é muitas vezes mais sustentável do que construir novos edifícios, pois reduz o desperdício de materiais e o consumo de recursos. É também da reabilitação do património edificado que cresce a valorização imobiliária, beneficiando proprietários e investidores, e surge como resposta à falta de habitação ou de espaços adequados a residências de tratamentos ou permanência da população sénior, júnior, adulta, etc. É aqui que a reabilitação urbana permite o uso e aproveitamento de bens culturais e históricos por uma comunidade. Com a conversão de edifícios antigos pode facilitar-se esse usufruto, uma vez que permite o acesso da população a espaços que contam a história da cidade.

“O património, sob todas as suas formas, deverá ser preservado, valorizado e transmitido às gerações futuras enquanto testemunho da experiência e das aspirações humanas, de forma a fomentar a criatividade em toda a sua diversidade e a inspirar um diálogo genuíno entre as culturas.”, lê-se na Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural, Artigo 7.º., da Unesco.<sup>1</sup>

### DESAFIOS À RECONVERSÃO

Nos últimos cinco anos, a reabilitação urbana em Portugal apresentou “variações significativas, refletindo que apesar de alguns progressos persistem ainda desafios no setor”, aponta o Instituto Nacional de Estatística (INE) no seu documento “Estatísticas da Construção e Habitação 2023”, publicado em julho de 2024.

De acordo com os resultados dos Censos 2021, 163 101 edifícios em Portugal necessitavam de reparações profundas (4,6% do total de parque habitacional total), 21,8% necessitavam de reparações ligeiras (780 126 edifícios), e 9,4% de reparações médias (335 599 edifícios).<sup>2</sup>



1 | Intervenção na Claraboia, escadaria e tetos em estuque no antigo palacete no Porto

2 | Escadaria antes da intervenção de Conservação e Restauro

3 | Teto em estuque numa das salas do edifício histórico

4 | Teto em estuque no corredor

5 | Pintura de elementos decorativos, seguindo as técnicas tradicionais de património edificado.

6 | Estudo e registo dos desenhos antes da intervenção de integração cromática





Os resultados do XVI Recenseamento Geral da População e VI Recenseamento Geral da Habitação (Censos 2021), relativos ao parque habitacional nacional, apontam ainda que “o índice de envelhecimento dos edifícios, ou seja, o rácio entre o número de edifícios construídos até 1960 e o número de edifícios construídos após 2011”, situava-se em 747.<sup>2</sup>

Há muito a fazer pelo património material para que exista um investimento efetivo na conservação de edifícios com interesse patrimonial e uma reutilização dessas infraestruturas.

Apesar do surgimento de políticas e programas de incentivo à reconversão ser encarada como uma fonte de rendimento, captar o turismo e promover a economia, ou somente converter para habitação própria ou em espaços abertos à população e reduzir custos com energia, os apoios à reabilitação do edificado são ainda escassos. A burocracia e morosidade dos processos de obtenção de apoios tem conduzido o mercado a preferir as novas construções à regeneração urbana.

Em 2023, “foram licenciados 4 750 edifícios para obras de reabilitação”, o que representa um “aumento de 5,0% em relação ao ano anterior (-9,2% em 2022; 4 524 edifícios)”.

No período de 2018 a 2023, observou-se até 2022 uma “tendência de decréscimo contínuo nas obras de reabilitação” licenciadas em relação ao total de obras para edificação. Nesse ano registou-se a “proporção mais baixa de obras de reabilitação, correspondendo a 19,2% do total”.<sup>3</sup>

Em 2023 verificou-se novamente um crescimento nas obras de reabilitação face ao total de obras para edificação, “representando 21,5% do total”, de acordo com o estudo do INE.<sup>3</sup>

O INE analisa as obras de reabilitação por tipo de obra, apontando que, entre 2018 e 2023, “as obras de ampliação mantiveram a sua posição dominante”. As “obras de alteração ganharam uma maior relevância” neste período, com um

aumento de 8,5 p.p. (26,6% em 2023; 18,1% em 2018). Em oposição, regista que houve “uma ligeira diminuição de 3,8 p.p. no peso das obras de reconstrução (10,6% em 2023; 14,4% em 2018)”.<sup>3</sup>

Da análise às obras de reabilitação para habitação familiar, em 2023, destaca-se uma subida relativa do destino ampliação face ao total de obras de ampliação concluídas, passando de 61,6% em 2018 para 66,6% em 2023. As obras de alteração para habitação familiar registaram igualmente uma subida, de 3,4 p.p., passando de 65,2% em 2018 para 68,6% em 2023. Por oposição, nas obras de reconstrução verificou-se uma diminuição de 0,2 p.p., passando de 73,7% em 2018 para 73,5% em 2023.<sup>3</sup>

O custo da construção tem tido um impacto muito forte no aumento dos preços na habitação, para além da dificuldade em se encontrar mão de obra qualificada, segundo o documento do INE.<sup>3</sup>

Os maiores valores absolutos de obras de reabilitação concluídas em 2023 foram registados nas regiões Norte e Centro, com 1 241 e 737 edifícios, respetivamente.<sup>3</sup>

## ABORDAGEM E METODOLOGIAS

A reabilitação de património edificado envolve uma série de princípios que procuram garantir a preservação do património arquitetónico histórico e cultural, sem comprometer a segurança dos seus usuários e a funcionalidade dos edifícios.

Para iniciar esse propósito deverá ser efetuado um planeamento e análise prévia. É fundamental realizar um estudo aprofundado do edifício, com o objetivo de identificar as suas características originais e as suas necessidades atuais. Isso permitirá que sejam adotadas soluções adequadas para cada caso, levando em consideração a sua importância histórica e cultural, por exemplo de acordo com manuais para a reabilitação de edifícios antigos.

7 | Pintura parietal após os trabalhos de conservação e restauro

8 | Teto em madeira com pintura

A utilização de materiais tradicionais - mais duráveis e com maior compatibilidade com as técnicas construtivas originais - é também considerada uma boa prática na reabilitação do edificado. No entanto, isso não obsta que sejam adotadas tecnologias modernas. Apesar de ser importante preservar as características originais dos edifícios, também é necessário utilizar tecnologias modernas para garantir a segurança e a funcionalidade dos mesmos. É possível, por exemplo, instalar sistemas de climatização e iluminação mais eficientes e sustentáveis, sem comprometer a estética do edifício.

O respeito da legislação é imperativo e irá garantir que o trabalho seja realizado de forma segura e de acordo com as diretrizes estabelecidas pelas autoridades competentes.

Além disso, organizações como o Conselho Internacional de Monumentos e Sítios (ICOMOS) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) desenvolveram manuais de boas práticas para a conservação do património histórico com orientações gerais sobre a reabilitação de edifícios antigos e que podem ser adaptados a contextos específicos.<sup>4</sup>

É fundamental consciencializar a população sobre a importância da reabilitação do património, assim como proprietários e investidores de que reabilitar implica seguir normas e ao mesmo tempo respeitar as características do edificado no seu todo, e não só manter apenas fachadas. “(...) As justificações para a sua proteção são hoje mais claramente compreendidas. Sabe-se que a preservação da continuidade histórica [...] é essencial para manter ou criar ambientes que permitam aos indivíduos encontrarem a sua identidade e sentirem-se seguros, apesar das rápidas transformações sociais.”<sup>4</sup>

## UMA NOVA VIDA

O caso do Palacete de Álvares Cabral do início do século XX (1908), onde a Lainho – Conservação e Restauro reabilitou o seu património integrado ao nível de tetos, paredes, vitral e azulejos, no Porto, é demonstrativo de como se pode devolver a dignidade do património arquitetónico local, deixando-o como testemunho de uma época e ao mesmo tempo permitir que permaneça no tempo.

O trabalho de reabilitação de um edifício histórico como o caso que apresentamos, não se limitou apenas a preservar as fachadas, mas também a estrutura original. O Palacete de Álvares Cabral foi reconvertido depois de ter albergado um banco, e todo o património integrado, por exemplo ao nível de tetos e paredes ter sido coberto de tinta branca, e também em termos funcionais sido introduzidas algumas funcionalidades. Com essas alterações no imóvel, o desafio foi adaptar o espaço sem comprometer os elementos originais que o tornam único e significativo. Através do projeto da LMCO Architectura E Design e a nossa intervenção de conservação e restauro encontrou-se o equilíbrio entre preservação e adaptação que foi fundamental para respeitar a memória do edifício, ao mesmo tempo atender às necessidades atuais para que fosse reabilitado para habitação.

Depois de um diagnóstico e da consequente determinação da intervenção adequada foram consideradas: a história, os materiais que compõem aquele património integrado, as técnicas utilizadas na construção, o ambiente, o uso, a localização e a estética, e confrontá-lo com a realidade atual, principalmente no que diz respeito aos materiais, técnicas e qualificação da mão de obra. Assim sendo, após a avaliação do estado de conservação, foi realizada a definição de técnicas e procedimentos de intervenção, com base em conceitos e práticas técnico-científicos, normas, testes, e nos critérios preestabelecidos pelas convenções nacionais e internacionais. Toda a intervenção foi regida pelos princípios considerados como os mais adequados e eticamente aceites, ajustados sempre que necessário a cada situação específica, utilizando para tal produtos cujo carácter de estabilidade, reversibilidade e compatibilidade cientificamente comprovados, não comprometendo ou acarretando quaisquer danos para intervenções futuras.

É da tomada de decisão responsável e da abordagem informada interdisciplinar, que se garante a continuidade do património edificado ao

mesmo tempo que se abraça a mudança e se impõem introduções atuais.

Sendo uma intervenção de conservação, compreendeu o levantamento e mapeamento de danos identificados através de registos fotográficos e gráficos. A nossa atuação esteve ligada à conservação e restauro do património integrado como tetos, paredes, vitral, pontualmente em áreas com azulejos e com elementos pétreos.

Durante a intervenção e após efetuadas sondagens e levantamento de repintes descobriu-se várias pinturas originais nos tetos. Sempre em concordância com o dono de obra, em algumas salas e para dar coerência à restante leitura global do imóvel decoramos paredes, seguindo os mesmos métodos das pinturas existentes nos tetos. A importância de devolver a aura daquele edifício antigo foi o objetivo principal, transportando-o para os dias de hoje. Em breve, será um espaço destinado a uma comunidade sénior.

Como resultado, o projeto conseguiu harmonizar a preservação do edifício com sua adaptação para novos usos, atingindo os objetivos traçados. A intervenção oferece um ambiente funcional que atenda às exigências contemporâneas, sem comprometer a identidade histórica do espaço.

É necessária a integração de uma política efetiva de conservação, proteção e valorização do Património dos centros urbanos que dê “prioridade à conservação (não só de monumentos, mas também de edifícios correntes) como alternativa à construção de raiz, as estratégias políticas e o meio empresarial raramente acompanham este desafio social e cultural”.<sup>5</sup>

## CONCLUSÃO

A reabilitação para habitação ou usufruto é uma prática essencial para a preservação do património e a promoção do uso sustentável dos edifícios históricos. Ao investir na reabilitação, não estamos apenas a valorizar a nossa história. A importância da reabilitação arquitetónica é também uma ferramenta para promover o desenvolvimento urbano sustentável, respeitando a história e o contexto cultural.

Ao investir neste tipo de projetos, estamos a contribuir para a criação de espaços mais agradáveis e funcionais, que acomodem quem deles beneficiará, sem esquecer a modernização necessária para a nova função, e impulsionando a economia local e a atração de novos investimentos. ■



9 | Teto em estuque de sala com ornato central restaurado

10 | Escadaria e piso inferior depois de concluída a intervenção

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. UNESCO; Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural, Artigo 7.º.
2. Habitação nos Censos em Portugal de 2021 | Pordata – Consultado em 11/02/2025
3. (Instituto Nacional de Estatística – Estatísticas da Construção e Habitação : 2023. Lisboa : INE, 2024. Disponível na [www: <url=https://www.ine.pt/xurl/pub/439502658>](https://www.ine.pt/xurl/pub/439502658). ISSN 0377-2225. ISBN 978-989-25-0682-1). Consultado em 11/02/2025
4. Guidelines for the Conservation of Heritage Buildings; - ICOMOS Guidelines for Education and training in the conservation of Monuments, Ensembles and Sites (1993) - Conselho Internacional de Monumentos e Sítios ([icomos.org](http://icomos.org)) – Consultado a 12/07/2023
5. BARRANHA, Helena, Património cultural - Conceitos e critérios fundamentais, Lisboa, IST PRESS e ICOMOS Portugal, 2016.
6. Conselho da Europa (1975) Declaração de Amesterdão





# Da Teoria à Prática: A adaptação do projeto de reabilitação às exigências contemporâneas

Exemplo prático de edifício de  
habitação multifamiliar, em Lisboa



A reabilitação de edifícios multifamiliares em contexto urbano histórico representa um desafio essencial para a preservação do património e, simultaneamente, uma adaptação das cidades às exigências contemporâneas.

Em Lisboa, uma capital autêntica, a reabilitação do património habitacional permite preservar a sua identidade como cidade evolutiva e, ainda, dar resposta a questões urgentes como a reabilitação do tecido urbano degradado e a escassez de habitação permanente.

Após o terramoto de 1755, a urgência pelo desenvolvimento de soluções construtivas, resistentes às ações sísmicas, originou na construção de edifícios de estilo pombalino, um estilo caracterizado pela rigidez da sua composição. Contudo, a partir de 1880, a expansão da cidade, consequente do crescente interesse imobiliário, implicou a decadência da qualidade construtiva, passando os edifícios “gaioleiros”, caracterizados por uma estrutura simplificada e, consequentemente, menos resistente, ser o tipo construtivo mais comumente utilizado.

Apesar de a maioria não estar documentada, foram realizadas diversas intervenções, ao longo dos anos, a vários edifícios dessas épocas. Algumas práticas foram marcadas pela aplicação de materiais industriais sobre os sistemas construtivos originais e outras pela amplificação de espaços, contribuindo erradamente para a perda de resistência global das estruturas.



1 | Fachada principal do edifício

2 | Parede de frontal pombalino

3 | Parede de alvenaria estrutural

4 | Laje de betão sobre piso de madeira serrada

5 | Desnível de laje de betão





6 | Degradação de vigas de madeira dos pisos nos apoios



7 | Degradação de travessa e prumo de parede de frontal



8 | Defragmentação de parede de alvenaria estrutural



9 | Pontos de ligação entre o "reboco armado" e a parede de alvenaria resistente

O edifício exposto é um exemplo prático desse tipo de intervenções realizadas a património habitacional. Numa primeira inspeção, foi possível detetar de imediato a presença de sistemas construtivos e estruturais de épocas diferentes: paredes de frontal pombalino; paredes de alvenaria mista; lajes de betão sobre vigas de madeira serrada; paredes de tijolo furado; entre outros. O levantamento detalhado e todo o processo de inspeção foi fundamental para compreender o comportamento global da estrutura e identificar as intervenções necessárias.

No processo de inspeção, inclui-se ensaios de avaliação do estado de tensão e das características mecânicas da alvenaria, através do ensaio de macacos planos e, para a avaliação do estado de conservação da madeira, utilizou-se o resistógrafo.

Com base nos dados obtidos na inspeção, foi elaborado o mapa estrutural, possibilitando a verificação de segurança da estrutura existente e, posteriormente, a alteração do mesmo face às imposições do novo projeto de arquitetura. De notar que, o facto de um edifício estar devoluto há algum tempo, poderá contribuir para o desenvolvimento de diversas anomalias. No caso do edifício em questão, as anomalias mais recorrentes verificadas foram: a degradação nos apoios das vigas de madeira dos pisos, causada pela infiltração de água através de vidros partidos; a degradação de travessas e prumos de paredes de frontal, decorrente da passagem de infraestruturas embutidas nas paredes interiores; a desfragmentação da alvenaria, consequente do desenvolvimento das raízes das árvores do logradouro a tardo.

Assim sendo, em projetos de reabilitação deverá, de modo geral, cumprir-se três premissas fundamentais: a correção da construção; a reparação e/ou reforço das estruturas; e a adaptação dos sistemas existentes às alterações





10



11



12



13



14

10 e 11 | "Reboco armado"

12 | Reforço dos pisos de madeira

13 | Paredes de frontal pombalino

14 | Vão para a implantação do elevador

propostas pelo projeto de arquitetura. Apesar de esta última premissa ser mais desafiadora, a realização de uma inspeção e do consequente mapa estrutural precedente ao desenvolvimento do projeto de arquitetura, facilita o processo de adaptação, tendo sido o método considerado para o edifício exemplo.

Dado ser uma zona de alta vulnerabilidade sísmica, na reabilitação de edifícios localizados no distrito de Lisboa, deve considerar-se, ainda, a melhoria do comportamento da estrutura do edifício à ação sísmica.

O edifício em análise localiza-se no bairro da Graça, uma zona de alta vulnerabilidade sísmica, numa rua com declive bastante acentuado, ambos fatores muito desfavoráveis em termos de comportamento sísmico e, por isso, o reforço sísmico do edifício foi uma premissa essencial.

Nos pisos, a madeira manteve-se como elemento estrutural principal, tendo sido projetada

da quando necessária a substituição parcial ou total dos elementos, dependendo do nível de dano dos mesmos. A solução construtiva dos pisos em madeira foi reforçada com a implementação de uma lâmina de betão ancorada às vigas de madeira através de conetores metálicos. A consideração desta solução mista permitiu o controlo da deformação dos pisos e o reforço da ligação dos mesmos à alvenaria.

Com base nas premissas referidas anteriormente, foram definidas diferentes soluções de reparação e/ou reforço dos diferentes elementos constituintes do edifício. A integridade das alvenarias estruturais foi reposta através da injeção por gravidade de caldas, para preenchimento de vazios. Como solução de reforço das mesmas face à ação sísmica foi definido um sistema de reboco armado com argamasas transpiráveis, à base de cal natural pura NHL, complementada com uma rede em fibra de basalto e aço inoxidável. Dada a neces-

sidade de preservar a ornamentação das fachadas, este reforço foi apenas considerado numa das faces do aparelho, a interior.

A necessidade de adaptar o edifício às exigências contemporâneas e às imposições de acessibilidade, levou à inclusão de um meio de elevação mecânico, um elevador, implicando o desenvolvimento de uma estrutura metálica que permitiu, ainda, o travamento global do edifício.

Posto isto, a reabilitação de edifícios históricos habitacionais, como o exemplo apresentado, demonstra que é possível harmonizar a preservação do património com as necessidades da sociedade contemporânea. A chave para o sucesso desse tipo de intervenção está na realização de um diagnóstico rigoroso das condições estruturais do edifício existente e na implementação de soluções técnicas adequadas às exigências atuais, sem comprometer a integridade do património. ■



# Cooperativas de habitação em Portugal

## Seu contributo para a democratização da habitação, seus principais problemas funcionais e soluções técnicas adotadas

**ABC:** António Baptista Coelho – Arq.<sup>o</sup>, investigador e cooperativista

**MT:** Manuel Tereso – Presidente da FENACHE

**P&C77:** Quais as vantagens na criação de uma CH? Custos? Público-alvo?

**MT:** As cooperativas de habitação são entidades sem fins lucrativos, participadas e geridas democraticamente pelos seus membros e vocacionadas para a construção de habitação de interesse social, que tiveram e podem ter um papel determinante na oferta deste tipo de habitação com qualidade e custo controlados, tal como aconteceu em Portugal desde o 25 de Abril, com muitas dezenas de milhares de habitações construídas em vizinhanças e bairros agradáveis e que cresceram em urbanidade ao longo dos anos.

São muitas as vantagens das cooperativas de habitação: desde a poupança que os cooperantes desenvolvem logo que se associam a uma cooperativa, antecipando o esforço final, quando da respetiva compra, até um projeto habitacional discutido com os futuros habitantes; participação aprofundada ao longo da construção e rematada com a escolha entre acabamentos alternativos.

E há também uma grande vantagem em termos de custos mais reduzidos do que os custos correntes, pois não há fins lucrativos no processo, e custos que não se refletem em menor qualidade, pois as cooperativas vão sempre aplicando a sua experiência anterior e melhorando as soluções em termos de custo e benefício. Neste momento temos

um conjunto de cooperativas a construir um empreendimento em Lisboa, junto à estação ferroviária de Braço de Prata, em que um T2 com cerca de 100 m<sup>2</sup> custará cerca de 204 mil euros, incluindo um estacionamento e arrecadação. E sublinha-se que o público-alvo são cidadãos sem capacidade financeira para aceder ao mercado habitacional, mas também não sem requisitos para se poderem candidatar a habitações de promoção pública.

**ABC:** E temos também todo um conjunto de benefícios sociais em termos de integração social natural e algum convívio espontâneo, que tanta falta faz nos dias de hoje.

**P&C77:** Hoje parece haver menos CH do que há 20/30 anos. Confirma-se esta percepção?

**MT:** Há realmente menos cooperativas de habitação económica porque a crise do imobiliário afetou estas entidades sem fins lucrativos, e portanto sem reservas financeiras significativas. E há também a rotação geracional dos responsáveis das cooperativas, que iniciaram atividade a seguir ao 25 de abril e estão a atingir a idade da aposentação; o que também resulta na redução da atividade das cooperativas, na medida em as novas gerações não demonstram o mesmo entusiasmo para darem continuidade a esses projetos, ou criarem novas cooperativas; e claro que a falta de terrenos e finan-

ciamentos adequados também contribuem para desmotivar os mais jovens e mais carentes de soluções habitacionais participadas a envolverem-se de corpo e alma com as cooperativas.

**P&C77:** Na vossa opinião a que se deve esta situação? Falta legislação, apoios, esclarecimentos?

**MT:** Para além do que atrás se aponta, e que a lei 56/2023 parecia querer inverter, mas que por falta de regulamentação não deu em nada, até ao momento, é necessário que as entidades públicas e o próprio Estado aproveitem as múltiplas vantagens das cooperativas de habitação económica; que permitam ganhos para todos: os cooperantes e o Estado, que assim desmultiplica a promoção da habitação de interesse social por entidades com raízes locais e com eficaz capacidade de gestão, muito maior do que quando a promoção é feita “impessoalmente” através de entidades oficiais; conseguindo-se garantir não apenas a boa construção habitacional, mas também a participação dos cidadãos na resolução das suas necessidades habitacionais, e garantindo-se, ainda, uma sua gestão eficaz ao longo de um extenso período temporal, com as consequentes poupanças na manutenção.

**P&C77:** O modelo de CH é atual/apropriado ou num futuro próximo poderá vir a ser revisto?



1 | António Baptista Coelho (esq.)  
e Manuel Tereso (dir.)

**MT:** O modelo pode ser revisto em termos de estrutura financeira do processo cooperativo habitacional e visando especificamente o seu contributo para a criação de um adequado parque de habitação pública, atualmente reduzido, mas também em termos de novos e urgentes modelos habitacionais apoiados pelo Estado, aproveitando-se as vantagens cooperativas em termos de participação, convívio, integração social natural e apoio a novas necessidades habitacionais, hoje em dia cada vez mais frequentes e sem respostas adequadas no mercado corrente habitacional.

**ABC:** Referimo-nos neste caso, designadamente, às necessidades dos idosos, que poderão ter novas formas de habitação intergeracional apoiada e convívio, e bem localizada, que conjugue os espaços privados com espaços comuns mais desenvolvidos, com serviços de apoio domiciliário e pessoal e com atividades diversificadas; uma nova oferta habitacional muito vocacionada para a promoção e gestão cooperativas; e os seus moradores não se limitam aos idosos, que são cada vez mais, mas abrangem também muitas pessoas que vivem sozinhas e pequenos agregados familiares, também cada vez mais numerosos, que aqui encontrarão respostas para uma vivência aligeirada das atividades domésticas e contextos residenciais vitalizados e que combatem a solidão.

**P&C77:** Como funciona uma CH? A gestão dos imóveis é efetuada pela CH, ou esta extingue-se após a conclusão da obra?

**MT:** Uma das grandes vantagens das cooperativas é a eficácia da sua gestão corrente, pois as cooperativas não se limitam a promover habitação, fazem também a pre-

paração da pré construção dos edifícios e, depois, podem assegurar sua a gestão corrente diária e de proximidade, condição esta que produz excelentes condições vivenciais muito prolongadas no tempo e com menores custos de manutenção programada. E as cooperativas também podem fazer a gestão das respetivas vizinhanças e gestão ao nível do bairro, com excelentes resultados em termos de satisfação, segurança e custos; soluções estas frequentes na Europa do Norte e que existem em bairros cooperativos portugueses, como as Sete Bicas e a Mãos à Obra, entre outros, com resultados evidentes para a satisfação dos moradores e para as poupanças públicas.

**P&C77:** Gostaríamos agora de perceber o estado de conservação dos imóveis promovidos pela generalidade das CH, embora seja certamente difícil quantificar?

**ABC:** Tendo-se em conta o que acabou de ser referido em termos da gestão residencial cooperativa e da eficácia de uma sua gestão diária de proximidade, que acompanha todo o processo de vida de um conjunto habitacional, desde a sua primeira habitação às suas fases de manutenção e mesmo de reabilitação parcial, o resultado que nós conhecemos em termos das vizinhanças dos edifícios e dos bairros cooperativos é globalmente muito positivo; e só o pode ser porque a melhor gestão é aquela que é feita dessa maneira, com regularidade, eficácia, proximidade, informação continuada e participação.

**P&C77:** Muitas das CH foram criadas antes da regulamentação térmica. Quais os problemas de funcionamento mais comuns? Como têm sido resolvidos?

**MT:** Em termos da gestão já referimos aspetos que consideramos essenciais, quanto à aplicação das novas regulamentações, ligadas à construção de habitação, podemos dizer que as cooperativas de habitação económica foram sempre inovadoras, em Portugal, pela introdução de matérias ligadas à regulamentação térmica e à sustentabilidade ambiental na construção, com conjuntos premiados internacionalmente – por exemplo o Projecto SHE, *Sustainable Housing in Europe* –, onde estes aspetos foram aplicados, na prática, antes de serem entre nós regulamentados e bem harmonizados com a promoção de “Habitação a Custos Controlados” (HCC); neste caso na intervenção na Ponte da Pedra, em Matosinhos, em que com os custos da HCC os cooperantes tiveram acesso a inovações em termos de sustentabilidade ambiental, quando tal não acontecia, em Portugal, em nenhum outro tipo de promoção habitacional.

**ABC:** Interessa também considerar que a este nível as cooperativas também foram pioneiras na reabilitação de edifícios de habitação de interesse social com importância histórica e cultural, em casos em que os aspetos de reabilitação térmica foram introduzidos em situações complicadas e muito condicionadas, e até com as pessoas a habitarem.

**P&C77:** E em termos estruturais? Quais os principais problemas existentes e como têm sido resolvidos?

**ABC:** Em termos das matérias mais estruturais da edificação a promoção de habitação cooperativa não se distingue, globalmente, dos outros tipos de promoção; mas há aspetos em que também se destaca pela positiva, um deles ligado à tradicional associação





21 Último bairro cooperativo realizado, no Vale Formoso de Cima, Lisboa, promovido por um conjunto de 23 cooperativas da FENACHE, com 800 fogos e equipamentos, entre 2008 e 2024

das cooperativas de habitação económica a uma escolha muito cuidadosa das equipas de projeto, e outro ligado à aplicação, pelas cooperativas associadas na sua Federação Nacional (FENACHE), sem haver necessidade legal, de **um seguro decenal de construção**, que garante a manutenção dos respetivos edifícios habitacionais e a sua qualidade estrutural e construtiva durante um período alargado.

**P&C77: Pela vossa experiência, as CH podem ajudar a resolver o grave problema da habitação em Portugal?**

**MT:** É claro que achamos que as cooperativas de habitação económica portuguesas, estruturadas pela FENACHE, podem ser um parceiro de grande importância na promoção de habitação de interesse social em Portugal e em números muito significativos, tal como o fizeram há poucos anos e contribuindo assim para a redução da crítica falta de habitação deste tipo, que existe em Portugal.

As cooperativas de habitação económica portuguesas estão vocacionadas para um extenso e socialmente diversificado conjunto de pessoas que não conseguem aceder aos valores habitacionais praticados pelo mercado (onde não existe oferta de “habitação económica”) e que, “no entanto”, têm rendimentos que não lhes permitem aceder a apoios habitacionais estatais e municipais; continua, portanto, a haver um grande e diversificado grupo social que não tem uma adequada oferta de habitação “económica”, tal como aconteceu em Portugal num passado bem recente, quando mais de 160.000 habitações e respetivos espaços de vizinhança foram sendo realizados ao longo dos últimos 50 anos pelas cooperativas da FENACHE.

**ABC:** As cooperativas de habitação económica estão presentes e disponíveis para ajudar na resolução do atual problema habitacional português, assim existam terrenos a custos adequados e que não inflacionem logo à partida o custo da construção, e aí o Estado é essencial, bem como financiamentos adequados à promoção de habitação a custos controlados.

Sobre a qualidade da promoção habitacional das cooperativas de habitação económica portuguesas os casos “falam” por si, com uma qualidade vivencial que muitas vezes é agora melhor do que quando foram habitados pela primeira vez; e só assim se deve fazer uma verdadeira “habitação de interesse social”.

P&C77: Obrigado. ■





PG



FICAR IMÓVEL  
OU MUDAR DE RUMO?  
ENCONTRE A CHAVE  
DO SEU FUTURO.

PÓS-GRADUAÇÃO 2025/2026  
Conservação e Reabilitação  
de Construções  
[13.ª edição]

Esta pós-graduação é a formação avançada ideal para profissionais que pretendam desenvolver capacidades de integração e liderança em equipas pluridisciplinares e incrementar o seu poder de intervenção, de discussão e de tomada de decisão na área da Conservação e Reabilitação.

Ao longo do curso, com uma forte componente prática, fornece-se competências técnicas-científicas em domínios atuais da construção, como Sustentabilidade, Patologia, Inspeção, Diagnóstico, Projeto, Planeamento, Intervenção, Monitorização e Gestão.

ISL

instituto  
superior de  
engenharia  
de lisboa

Temos  
a solução.

Saiba mais  
em [isel.pt](http://isel.pt)



**5º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE  
MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEIS**

**CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2024**

6-8 de Novembro, IST, Lisboa, Portugal



## A Pedra & Cal foi media partner do Congresso

O 5º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis, teve lugar em Lisboa, em novembro de 2024, dando continuidade à série de congressos iniciada em 2014 na Universidade do Minho, com o objetivo principal de proporcionar um fórum para a apresentação e discussão de inovações tecnológicas associadas aos materiais para construção civil que colaborem no desenvolvimento sustentável deste setor. O Congresso Construção 2024 teve como principal objetivo

reunir especialistas para apresentar resultados de investigações e discutir perspetivas de futuros desenvolvimentos relativos ao setor da construção, dando igualmente continuidade à série de Congressos iniciada em Lisboa, em 2001.

Como Media partner deste Congresso, a Pedra & Cal, ainda no âmbito da Direção anterior, presidida pela Profª Inês Flores-Colen, assumiu o compromisso de publicar uma seleção de arti-

gos ao Congresso Construção 2024, selecionados pela respetiva organização.

Estes artigos foram publicados numa separata digital editada pela UNUBA CREATIVE AGENCY - Agência de Branding e Publicidade, Lisboa, disponibilizada aos Congressistas, sendo os referidos artigos reproduzidos em seguida nesta versão impressa da Pedra & Cal, com os merecidos parabéns aos seus autores. ■

---

### NOTA EDITORIAL

Os seguintes artigos foram selecionados de entre os melhores apresentados na área da “Patologia e Reabilitação” ao 5º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis (CLBMCS 2024) e Congresso Construção 2024.

# Monitorização de estruturas históricas com recurso a sensores de fibra ótica – Caso de estudo do Mosteiro da Batalha

**Inês Bourgeois** RISCO, Departamento de Engenharia Civil Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal, (inescbourgeois@ua.pt)

**Luís Pereira** I3N, Departamento de Física Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal, (lpereira@ua.pt; pantunes@ua.pt)

**Victor Ferreira** RISCO, Departamento de Engenharia Civil Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal, (victorf@ua.pt)

**Hugo Rodrigues** RISCO, Departamento de Engenharia Civil Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal, (hrodrigues@ua.pt)

**Paulo Antunes** I3N, Departamento de Física Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro,

*A aplicação de um sistema de monitorização de sensores de fibra ótica no Mosteiro da Batalha, permite acompanhar os movimentos na estrutura, utilizando apenas uma solução com fibras transparentes, garantindo um impacto visual mínimo e uma adaptação perfeita à geometria da estrutura.*



## INTRODUÇÃO

Um sistema de *Structural Health Monitoring* (SHM) pode ser constituído por subconjuntos que permitem fornecer informações sobre o comportamento de uma estrutura (aceleração, deformação, deslocamentos), dependendo das condições e objetivos da monitorização. A aplicação de sistemas de SHM em edifícios históricos contribui para o aumento do conhecimento estrutural, o que permite avaliar as necessidades de reparação/reforço, verificar a eficácia das intervenções através da monitorização da estrutura antes, durante e após uma intervenção, e controlar as estruturas danificadas após um evento extremo e monitorizar a evolução dos danos (De Stefano et al., 2016). Ao aplicar um sistema de SHM num edifício histórico, é importante não comprometer a integridade e autenticidade do edifício, pelo que a utilização de sensores que não causem danos irreversíveis quando instalados é fundamental.

O objetivo do presente trabalho é apresentar e analisar os dados de monitorização de um sistema de sensores de fibra ótica desenvolvido e instalado num claustro do Mosteiro da Batalha, de forma a perceber se existem movimentos ativos nos pontos críticos referenciados.

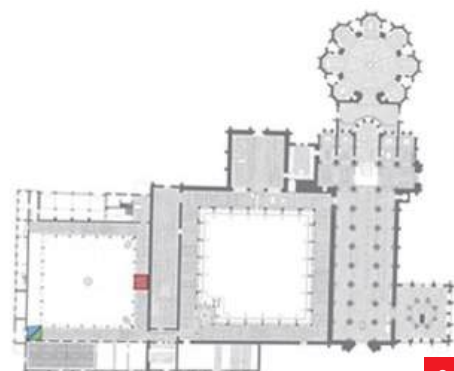
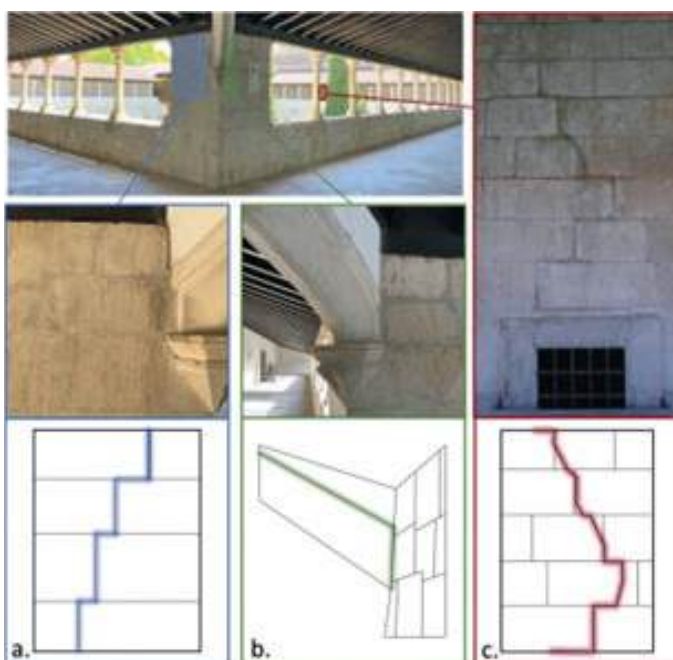
## DESCRIÇÃO DO CASO ESTUDO

### MOSTEIRO DA BATALHA, CLAUSTRO D. AFONSO V

A construção do Mosteiro da Batalha iniciou-se em 1386 após a vitória portuguesa na batalha de Aljubarrota e é hoje Património Mundial da UNESCO, pela sua importância histórica e arquitetónica. É na segunda metade do século XV que se inicia a construção do segundo claustro, o Claustro D. Afonso V, que é um dos primeiros claustros em Portugal a ter dois pisos (ver fig. 1). O principal material de construção é pedra, nomeadamente calcário.



1



2

1 | Claustro D. Afonso V.

2 | Pontos críticos onde a estrutura sofreu:  
a. movimentos nas juntas; b. fissuras nas  
ligações entre elementos; c. fissuras nos  
elementos

## ESTUDO DAS ANOMALIAS

O estudo das anomalias foi realizado através de inspeção visual, complementada pela análise de imagens com recurso a laser scanner. A inspeção do Claustro D. Afonso V visou evidenciar sobretudo pontos críticos que revelam movimentos na estrutura. Verificou-se que o claustro apresenta problemas comuns resultando em movimento das juntas e fissuração nos blocos de alvenaria (fig. 2a). Em alguns casos, estes movimentos levaram ao desprendimento do material da junta. Outro problema observado foi a fissuração entre diferentes elementos, particularmente na zona onde os arcos se encontram com os pilares (fig. 2b). Foram encontradas fissuras em diversos elementos, no entanto, a mais crítica foi identificada na parede leste do claustro (fig. 2c). Esta fissura tem origem no primeiro piso e segue para o rés do chão, ficando gradualmente mais estreita.

## IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO

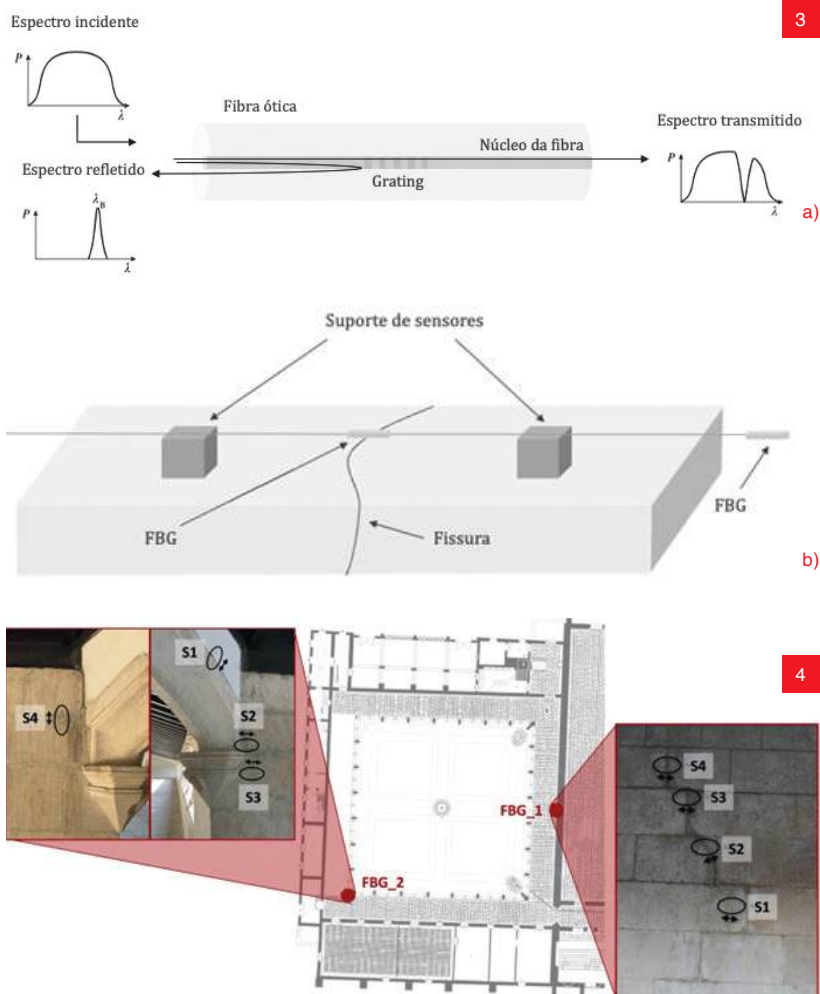
### SENSORES DE FIBRA ÓTICA

A utilização de sensores de fibra ótica tem-se revelado uma tecnologia que permite a monitorização de estruturas com elevada precisão e mínima intrusão física e visual. Para além de serem imunes a interferências eletromagnéticas, são flexíveis, muito leves e de pequeno diâmetro. Entre as diferentes soluções de fibra ótica, a que tem maior potencial para esta aplicação, devido às suas capacidades de multiplexagem, são os sensores de redes de Bragg em fibra (FBG, Fiber Bragg Grating). A operação de um sensor baseado em FBG consiste na análise do desvio espectral do sinal ótico refletido pela estrutura da rede, que tem uma resposta linear quando exposta a variações de deformação e/ou temperatura, com elevada sensibilidade e resolução (Lima et al., 2008). O método mais comum de inscrição de uma FBG na fibra consiste em aplicar radiação ultravioleta numa máscara de fase para criar um padrão de interferência, que produzirá uma modulação do índice de refração ao longo do núcleo da fibra. A partir do sinal ótico injetado na fibra, é refletida uma banda espectral específica centrada no comprimento de onda de Bragg,  $\lambda_B$  (ver fig. 3a). Dependendo da configuração do sistema, os sensores FBG podem ser utilizados para fornecer informação sobre diferentes parâmetros num único cabo ótico, tais como de-

formação, temperatura, humidade e/ou aceleração. Neste caso, o objetivo é monitorizar os movimentos das juntas e fissuras do claustro D. Afonso V, previamente identificados como pontos críticos. Para o efeito, foi criado um sistema de sensores de deslocamento e temperatura, de acordo com o exemplo da fig. 3b. Nesta configuração, dois pontos da fibra foram fixados em suportes, o que condicionou o sensor FBG aos movimentos da estrutura nesses pontos fixos. Para obter informação de temperatura e anular os efeitos de sensibilidade cruzada nos sensores de deslocamento, foi inscrito um sensor FBG na extremidade da fibra. Em termos de aplicação do método, isto significa que, à medida que o comprimento da fibra ou a temperatura muda, há uma mudança espectral proporcional no comprimento de onda de Bragg refletido,  $\Delta\lambda_B$  (Han et al., 2021).

### CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA

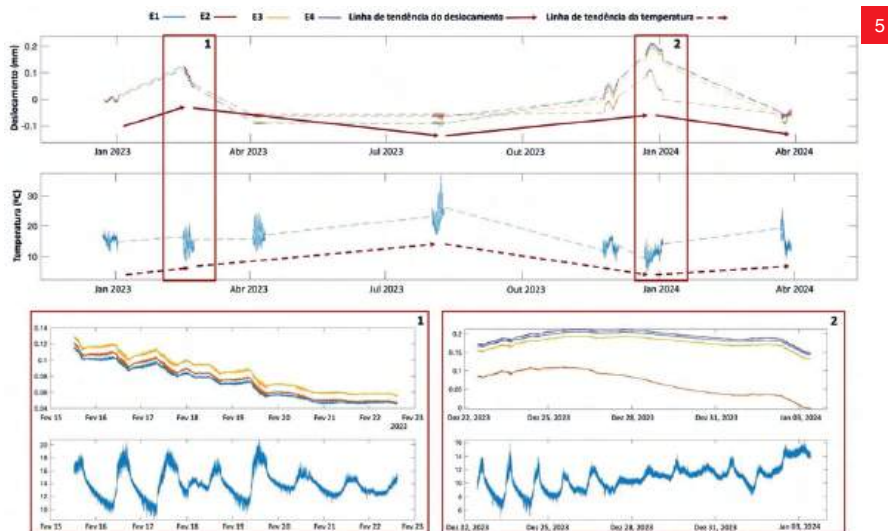
A fase inicial do sistema de monitorização foi implementada no Claustro D. Afonso V, e conta com dois sistemas: FBG\_1 e FBG\_2. Cada sistema conta com uma única fibra, feita de vidro à base de sílica, e com suportes em policarbonato, ambos transparentes, não causando impacto visual no monumento. Uma única fibra conta com 4 sensores de deslocamento e 1 de temperatura. Os sensores FBG foram colocados em 2 áreas: O sistema FBG\_1 está a monitorizar uma fissura na parede nordeste do claustro de D. Afonso V, no primeiro piso; o sistema FBG\_2 está a monitorizar juntas no pilar sudoeste do claustro de D. Afonso V, no primeiro piso (ilustrado na fig. 4).



3 | Sensores FBG: a. Princípio de funcionamento de uma FBG; b. Configuração do sensor

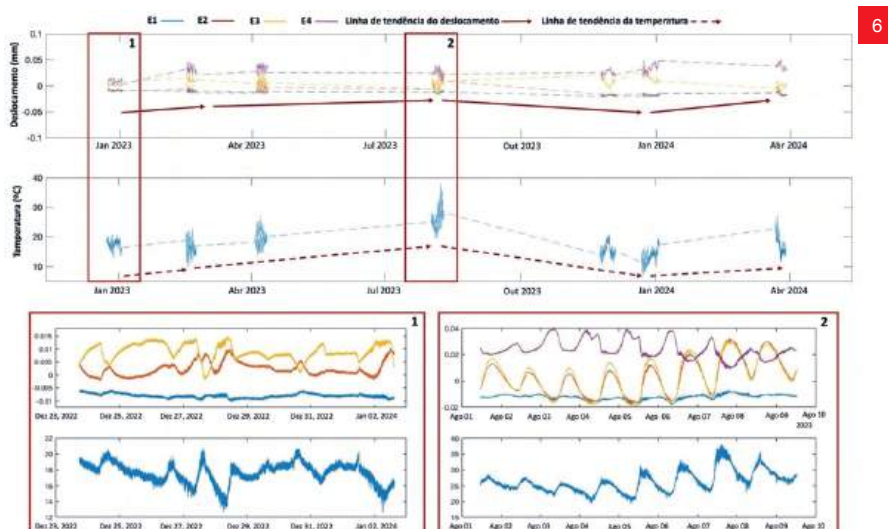
4 | Esquema do sistema SHM





5 | Dados de monitorização do sistema FBG\_1

6 | Dados de monitorização do sistema FBG\_2



## RESULTADOS OBTIDOS

A análise global dos pontos monitorizados pelo sistema FBG\_1 mostra que os movimentos da fissura da parede são divergentes durante os meses frios e convergentes à medida que as temperaturas aumentam, indicando uma relação inversa entre o deslocamento da fissura e a temperatura. Já a análise global dos pontos monitorizados pelo sistema FBG\_2 mostra que o movimento das juntas tem uma relação direta com a temperatura. Ao analisar mais detalhadamente o comportamento dos pontos monitorizados pela FBG\_1, é possível perceber que a correlação entre temperatura e deslocamentos é baixa, sugerindo que os movimentos da fissura estão relacionados com outros fatores. Em contraste, as juntas da coluna mostraram uma alta correlação entre os movimentos e as flutuações de temperatura, derivados da expansão térmica dos próprios materiais.

## COMENTÁRIOS FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

O sistema de monitorização instalado no Claustro D. Afonso V revelou-se muito eficaz, fornecendo informação precisa sobre os movimentos sofridos pelos diferentes elementos. A utilização de sensores de fibra ótica permite a monitorização dos deslocamentos e da temperatura em pontos críticos utilizando apenas uma fibra transparente, garantindo um impacto visual mínimo e uma adaptação perfeita à geometria da estrutura. A recolha e análise contínua de dados do sistema de monitorização desempenhará um papel crucial na compreensão do comportamento da estrutura e na identificação de eventuais anomalias que possam surgir. Este processo contínuo ajudará a garantir a preservação e a estabilidade do monumento a longo prazo. ■

## AGRADECIMENTOS REFERÊNCIAS

Este trabalho foi financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) através dos projetos: Aveiro Research Center for Risks and Sustainability in Construction (RISCO), Universidade de Aveiro, Portugal [FCT/UIDB/ECI/04450/2020] e i3N - Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação [UIDB/50025/2020-2023, UIDP/50025/2020-2023, LA/0037/2020]. A autora Inês Bourgeois agradece à FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia pela Bolsa de Doutoramento com a referência PRT/BD/152876/2021.

## REFERÊNCIAS

De Stefano, A., Matta, E., & Clemente, P. (2016). Structural health monitoring of historical heritage in Italy: some relevant experiences. *Journal of Civil Structural Health Monitoring*, 6(1), 83–106. <https://doi.org/10.1007/s13349-016-0154-y> Han, T., Wu, G., & Lu, Y. (2021). Crack monitoring using short-gauged Brillouin fiber optic sensor. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 179. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.109461> Lima, H. F., Da Silva Vicente, R., Nogueira, R. N., Abe, I., De Brito André, P. S., Fernandes, C., Rodrigues, H., Varum, H., Kalinowski, H. J., Costa, A., & De Lemos Pinto, J. (2008). Structural health monitoring of the church of santa casa da misericórdia of Aveiro using FBG sensors. *IEEE Sensors Journal*, 8(7), 1236–1242. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2008.926177>

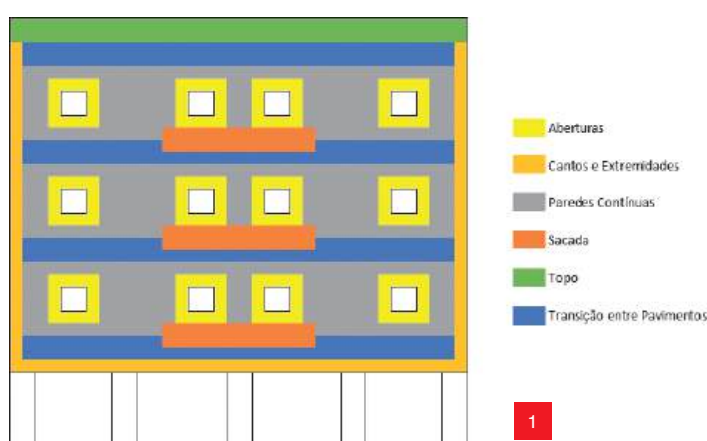
# Análise de degradação em fachadas com revestimento cerâmico em Brasília

Wilamy Castro PECC, Universidade de Brasília, wilamycastro1@gmail.com

Jéssica Souza PECC, Universidade de Brasília

Ana Silva Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa

*As fachadas têm a função de proteção e conforto ao usuário. Entre os materiais que ostentam maior prestígio, destacam-se os revestimentos cerâmicos por sua altíssima qualidade. Entretanto, estes não estão imunes aos danos causados, advindos de projetos mal concebidos e execução errônea ou material danificado. Identificando as principais anomalias do sistema de revestimento cerâmico: descolamento cerâmico, fissura, falha de rejunte e eflorescência, possível quantificá-las e classificá-las, estabelecendo uma hierarquia que as ordena por grau de importância para as fachadas revestidas com o material.*



Equação 1

$$FGD = \frac{\sum (A_{d(n)} \cdot k_n \cdot k_{c(n)})}{A \cdot \sum k_{máx}}$$



1 | Modelo de fachada padrão de Brasília, Brasil.

2 | Fases da metodologia aplicada.





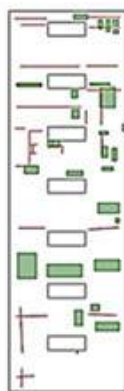
(a)

Foto geral da fachada



(b)

Ortogonalização



(c)

Croqui com mapeamento de danos



(d)

Sobreposição da malha e definição das zonas

3 | Etapas do processo de coleta de dados à sobreposição de malha<sup>3</sup>.

Equação 2

$$P_A = f_A \cdot dl_A$$

Equação 3

$$f_A = \frac{A_{dz}}{A_z}$$

## INTRODUÇÃO

Os revestimentos cerâmicos são uma alternativa de grande valia para o acabamento de ambientes. Os danos que acometem o material são frutos de anomalias que, por sua vez, são desconformidades ou irregularidades que o revestimento apresenta. As fachadas de edifícios em Brasília apresentam, como principais anomalias, o descolamento da placa cerâmica, as fissuras, as falhas de rejunte e as eflorescências<sup>1</sup>.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### ANOMALIAS COMUNS EM REVESTIMENTO CERÂMICO

O descolamento cerâmico ocorre quando a peça cerâmica se desprende da argamassa devido à falta de aderência ou descontinuidade no contato. Fissuras são áreas sujeitas à ação capilar que geram tensões, podendo levar a falhas se excederem os limites admissíveis. O rejunte degrada-se com o tempo, podendo falhar devido a agentes naturais ou falta de manutenção, permitindo infiltração de água que compromete o revestimento cerâmico. Eflorescências são manchas brancas causadas pela cristalização de sais na superfície dos materiais cerâmicos, transportados pela rede capilar. Determinou-se seis zonas de fachada que estão frequentemente expostas às anomalias e suas ocorrências: aberturas, cantos e extremidades, paredes contínuas, sacadas, topo e transição entre pavimentos), conforme fig. 1.

## ZONAS DE FACHADA

Determinou-se seis zonas de fachada que estão frequentemente expostas às anomalias e suas ocorrências: aberturas, cantos e extremidades, paredes contínuas, sacadas, topo e transição entre pavimentos), conforme fig. 1.

## DEGRADAÇÃO: MENSURAÇÃO E MODELAÇÃO

O Fator Geral de Degradação (FGD) é obtido por meio da razão entre a área degradada ponderada por pesos referentes aos tipos de anomalias e a área de referência, acrescida da área total ponderada pela pior condição. Assim, o FGD, equação 1, é um índice que considera a importância de cada anomalia na degradação do sistema de revestimento. Essa consideração permite uma avaliação do estado de conservação da fachada e auxilia na tomada de decisões para intervenções de manutenção<sup>2</sup>.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia desta pesquisa é dividida em 3 fases (fig. 2). A primeira fase está na coleta de dados e catalogação abrange 310 trechos de fachadas, localizadas em Brasília, Brasil. A segunda fase representa-se graficamente dos danos observados. Para tanto, são elaborados esquemas que registram as anomalias detectadas durante a vistoria inicial. Em

seguida, procede-se à quantificação da deterioração, a fim de se obter o índice de degradação. Para tal, uma malha de 0,50 metro por 0,50 metro é sobreposta ao mapa dos danos, e cada unidade da malha é contada. Após a sobreposição da malha, as unidades são definidas para cada pavimento e então as regiões da fachada são delimitadas, fig. 3. E a terceira e última fase está na aplicação do método de Degradação: mensuração e modelação, o qual classificará os níveis de degradação das anomalias<sup>3</sup>.

Para melhorar a acurácia nos estudos de degradação de edifícios no âmbito do Distrito Federal e auxiliar na determinação do grau de degradação, foi desenvolvido a probabilidade de ocorrência de uma anomalia que pode ser calculada pela multiplicação entre a frequência de ocorrência da anomalia ( $f_A$ ) e o nível de condição da anomalia ( $dl_A$ ) como expresso pela equação 2.

A frequência de ocorrência da anomalia ( $f_A$ ), em cada amostra da base de dados, tal qual exposto na equação 3, consente na mensuração da intensidade do fenômeno em cada zona específica, através da razão entre a área afetada e a área total da referida zona.

O nível de condição da anomalia ( $dl_A$ ) define uma classificação hierárquica da degradação, com base na sua extensão e no grau de ocorrência de anomalias. A Tabela 1 detalha os critérios utilizados para essa classificação.

Nível de condições		% de área degradada			
(d <sub>LA</sub> )		Deslocamento cerâmico	Fissuração	Falhas nas Juntas	Eflorescência
1	Condição boa (aceitável)	-	-	0,1	0,1
2	Condição de degradação pontual	0,05	0,2	0,3	0,3
3	Condição de estado limite de serviço	0,3	0,5	maior que 30%	maior que 30%
4	Condição de estado limite último	maior que 30%	maior que 50%	-	-

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados dos níveis de condição de degradação (*d<sub>LA</sub>*) são analisados por zona e por anomalia. Os níveis adotados, que vão de sem degradação (nível 0) a degradação generalizada (nível 4), expressam a magnitude do comprometimento estrutural. A fig. 4 ilustra a frequência de ocorrência dos níveis de condição de degradação para cada zona. Mais da metade das amostras (63%) não apresentam sinais de degradação. Ao se excluir as amostras em condição 0, observa-se que todas as zonas apresentam maior frequência de amostras no nível 2 (degradação leve), representando cerca de 10% do total. Tal comportamento é explicado pela influência do grau de gravidade das anomalias descolamento cerâmico e fissura. Ambas ocorrem com maior frequência no grupo amostral e, quando presentes, são classificadas no nível 2 em razão da sua relevância.

Por meio da análise dos níveis de deterioração, pode-se calcular esse índice por anomalia. A fig. 5 representa a frequência de ocorrência do nível de condição de degradação para cada anomalia. É importante ressaltar que o descolamento e a fissura não são classificados como boa condição (nível 1), pois a peça cerâmica em processo de descolamen-

to ou fissura em estágio inicial já configuram uma deterioração leve, devido à gravidade dos danos potenciais que essas anomalias podem causar<sup>4</sup>.

À primeira vista, a fig. 5a revela que, em estado de deterioração generalizada, a frequência de ocorrência de descolamento cerâmico é superior na zona de transição entre pavimentos (26%), enquanto as zonas de sacadas apresentam comportamento oposto, com 75% das amostras em condição aceitável de degradação.

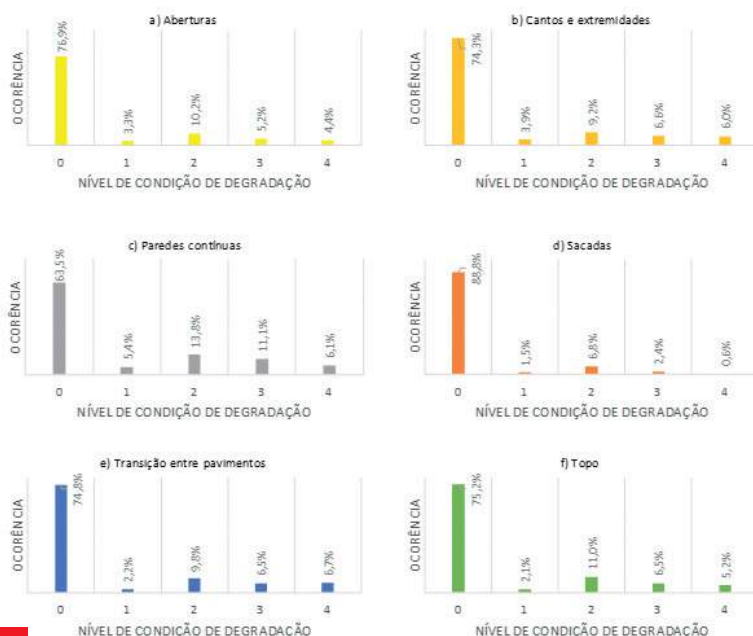
Em relação aos níveis de degradação para fissuras, destaca-se a zona de cantos e extremidades. Isto se deve ao fato de que estas zonas apresentam as maiores quantidades de amostras quando relacionadas à classificação mais alta de degradação [5]. À guisa de exemplificação, no que concerne à anomalia de falha de rejunte (fig. 5c), a zona com maior ocorrência na classificação de condição de degradação generalizada foi a transição entre pavimentos (3%). Todavia, mais uma vez a zona de sacadas foi a que apresentou níveis de degradação mais baixos, com ocorrência notória de 94%. A eflorescência, ao contrário das demais anomalias, apresentou uma incidência superior a 92% na condição sem degradação (nível 0), para todas as zonas.

De uma análise global, constata-se que a maioria das amostras se encontra na condição sem degradação, conforme ilustrado na fig. 6. Em uma análise por zona, sacadas apresentaram a maior proporção de amostras sem degradação, enquanto as zonas de paredes contínuas apresentam uma tendência à distribuição mais uniforme dos níveis de degradação. Estas últimas, por sua extensão maior, são as regiões que apresentam a maior incidência de anomalias<sup>5</sup>.

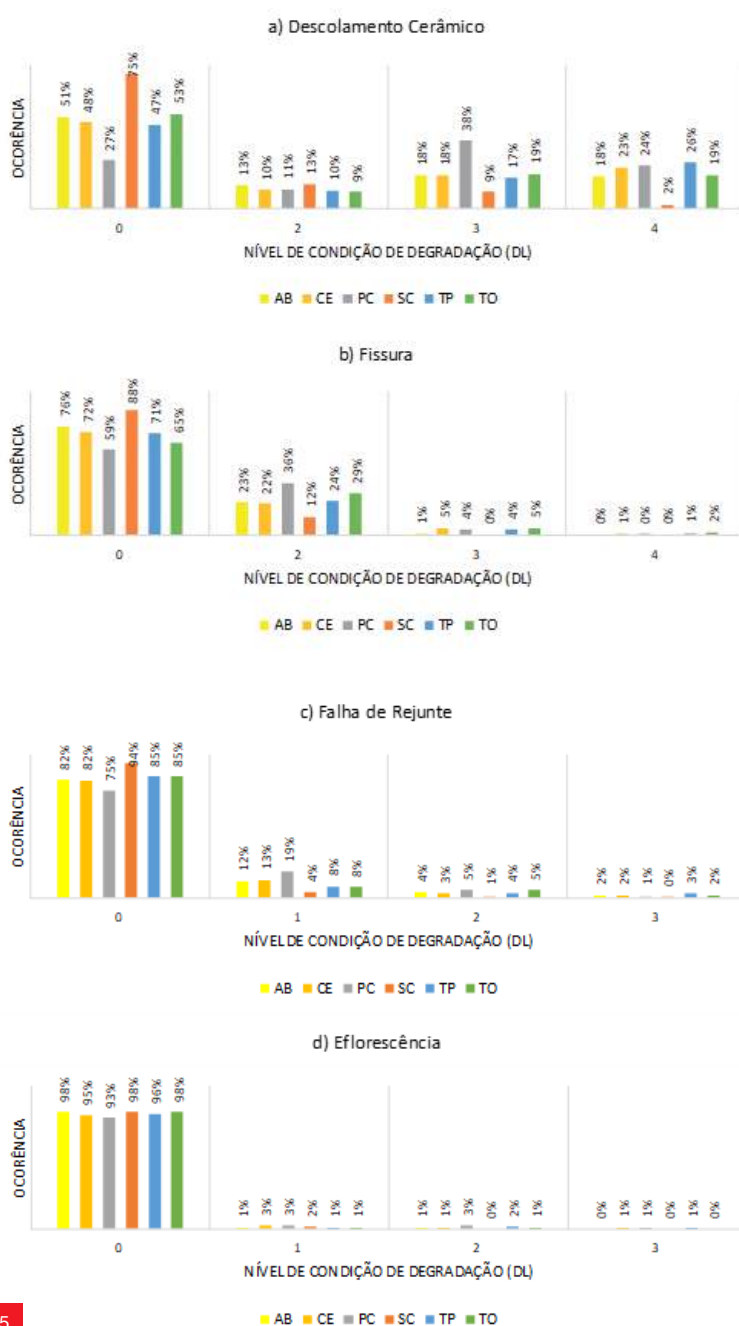
A zona de transição entre pavimentos, de forma notável, detém o maior quantitativo de amostras em condições de degradação generalizada. Tal fato indica que esta zona é preponderante para a ocorrência de anomalias nos níveis de maior deterioração. Além de ser uma extensão de paredes contínuas, esta zona é também um local de acúmulo e movimentação estruturais<sup>5</sup>.

A análise das anomalias revelou a ocorrência de descolamento cerâmico com distribuição uniforme. Tal fato se deve à multiplicidade de causas que podem provocar essa anomalia, o que a torna uma das mais relevantes para análise. Vale destacar que a anomalia citada pode atuar de forma isolada ou em conjunto com outros mecanismos de degradação<sup>5</sup>.





4



5

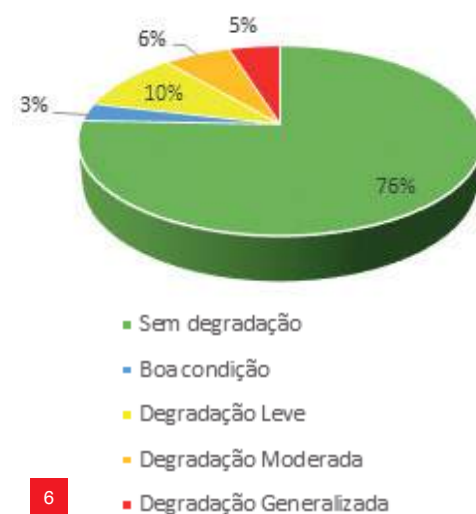
4 | Frequência de ocorrência em função do nível de condição por zona de fachada.

5 | Frequência de ocorrência em função do nível de condição por anomalia.

6 | Nível de degradação geral da amostra.

## CONCLUSÕES

A pesquisa desenvolveu um modelo preciso de degradação em fachadas cerâmicas, identificando quatro ano-malias principais: descolamento, fissura, falha de rejunte e eflorescência. Essas anomalias foram mapeadas em seis zonas da fachada. Utiliza-se o Fator Geral de Degradação (FGD) para quantificar e qualificar as anomalias, hierarquizando-as por severidade e impacto. O descolamento é o mais comum e grave, enquanto eflorescência e falha de rejunte são menos frequentes e impactantes. Paredes contínuas sem aberturas apresentam maior incidência de anomalias. A pesquisa contribui para otimizar práticas de projeto e manutenção de fachadas, promovendo construção sustentável e eficiente. ■



6

## REFERÊNCIAS

- Souza, J., Silva, A., de Brito, J., & Bauer, E. (2018). Application of a graphical method to predict the service life of adhesive ceramic external wall claddings in the city of Brasília, Brazil. *Journal of Building Engineering*, 19, 1-13.
- Souza, J., Silva, A., de Brito, J., Dias, J. L., & Bauer, E. (2020). Evaluation of the deterioration of ceramic claddings by application of artificial neural networks. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 34(5), 04020084.
- Bauer, E., De Souza, J. S., & Piazzarollo, C. B. (2020). Application of the degradation measurement method in the study of facade service life. *Building pathology, durability and service life*, 105-119.
- Bauer, E. L. T. O. N., & Souza, A. L. R. (2022). Failure patterns associated with facade zones and anomalies in the initiation and propagation of de-gradation. *Construction and Building Materials*, 347, 128563.
- Castro, W., Souza, J., Gaspar, P., & Silva, A. (2023). Mapping the Risk of Occurrence of Defects in Façades with Ceramic Claddings. *Buildings*, 13(5), 1209.

# Caracterização construtiva, estilística e iconográfica de um mausoléu neogótico do cemitério de Conchada

**Jorge Mascarenhas** Instituto Politécnico de Tomar, Tomar, Portugal, jmascrenhas@ipt.pt

**Maria de Lurdes Belgas** Instituto Politécnico de Tomar, ISISE, ARISE, Tomar, Portugal, lbelgas@outlook.pt

**Fernando G. Branco** Universidade de Coimbra, ISISE, ARISE, Departamento de Engenharia Civil, Coimbra, Portugal, fjbranco@dec.uc.pt

*A profunda crença na Ressurreição pelos cristãos motivou os enterros em Portugal, desde a Idade Média, a serem realizados dentro ou junto a edifícios religiosos. Devido às práticas higiénicas precárias que facilitavam a propagação de epidemias, resultando no aumento da mortalidade da população, foi promulgada legislação em 1835 que proibia enterros em igrejas e dentro das localidades, dando origem aos primeiros cemitérios. Em Coimbra, o processo definitivo de construção do cemitério da Conchada começou em 1856. Nas décadas de 70 e 80 do século XIX, foi construída uma grande parte dos monumentos mais interessantes deste cemitério, e foi durante esse período que surgiu uma clara especificidade da arte funerária de Coimbra. A tipologia do pequeno mausoléu em forma de capela constitui um dos aspetos mais específicos e interessantes da arquitetura funerária do cemitério da Conchada, neste período.*

*Como parte de um vasto estudo deste cemitério, selecionou-se a parte mais antiga do cemitério e submeteu-se a um levantamento fotogramétrico completo. Posteriormente, os mausoléis foram cuidadosamente identificados e datados, através de registos de sepulturas. Cada mausoléu tem vindo a ser estudado em profundidade, em termos de estilo arquitetónico, iconografia e processo de construção. O trabalho realizado até agora confirmou a presença de uma ampla variedade de estilos arquitetónicos, decorados com uma riqueza de elementos iconográficos complexos e diferentes formas construtivas.*

*Este artigo apresenta, a título de exemplo, o estudo de um mausoléu estreito em forma de capela, com uma arquitetura muito expressiva no estilo neogótico e uma rica iconografia de influência brasileira.*



## INTRODUÇÃO

Desde o século IV, em todo o mundo cristão, a tradição de sepultar os corpos no interior das igrejas ou próximo delas, de acordo com o estatuto social do defunto, estava ligada à crença de que a proximidade do corpo ao espaço sagrado seria garantia da obtenção da proteção divina no momento da ressurreição final. Esta tradição perdurou por séculos, sendo que em Portugal chegou ao fim no século XIX (Bessa, 2012).

No final do século XVIII, em Paris, os locais de sepultura eram vistos como uma ameaça crescente para a saúde pública. O governo francês reagiu através de uma série de regulamentos. Em 1786, foram suprimidos os sepultamentos nos cemitérios das igrejas e respetivos adros. Foi construído o cemitério de Mont-Louis, conhecido como o Cemitério do Père-Lachaise (Alexander, K., 2018).

Em Portugal, as primeiras tentativas legislativas no sentido de acabar com os enterramentos no interior das igrejas e das povoações surgiram em finais do séc. XVII (Almeida, 2019). Este movimento ocorreu por pressão demográfica e questões higiénicas (Queiróz, 1999). Esta proibição implicava a construção de novos recintos, afastados da urbe, e levou a um confronto político-social (Silva, 2023).

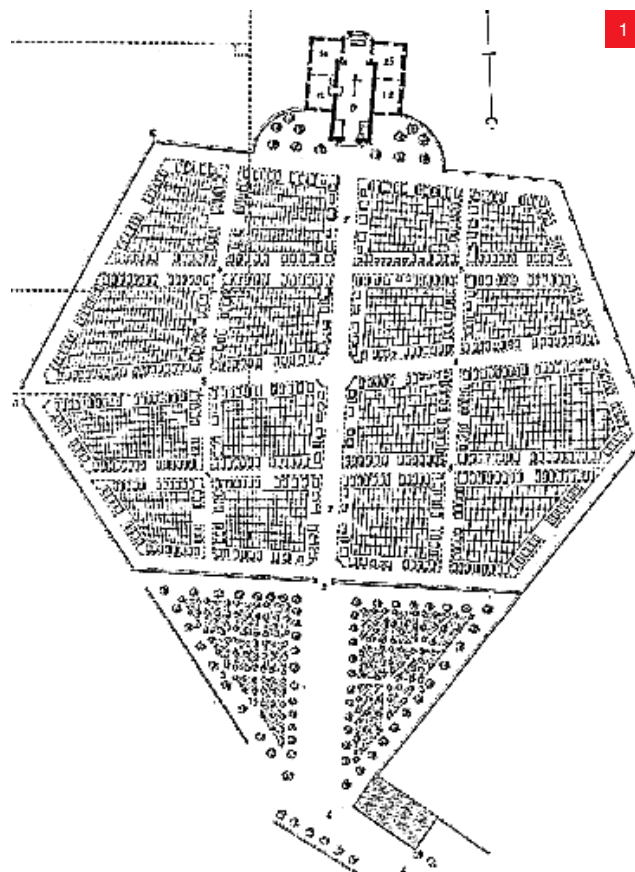
Apesar de todos os tumultos e protestos, os cemitérios públicos em Portugal começaram a ser aceites e tornaram-se uma realidade em 1835, à semelhança do que já vinha acontecendo em França (Queiróz e Rugg, 2003). Nesta fase, a mentalidade e compreensão evoluem e a morte passa a ser vista mais como um fim, embora continuando ligada à religião.

Para além de sua função como locais de sepultamento, os cemitérios são espaços intimamente ligados à sociedade que os criou, dotados de significados que representam os seus valores sociais e ideológicos. Os cemitérios oitocentistas possuem um elevado valor patrimonial, devido ao património arquitetónico e arte funerária ali existentes, mas também por serem espaços carregados de valores, tradições, tensões, conflitos e modos de enraizamento que documentam um conjunto de relações sociais, culturais, económicas e políticas (Kiss, 2010).

O cemitério da Conchada em Coimbra, construído em 1854, faz parte do primeiro grupo

de construção de cemitérios, sendo um admirável exemplo dos cemitérios oitocentistas em Portugal. Distinguiu-se pelas individualidades que ali repousam, mas também pela quantidade, diversidade e originalidade da arquitetura funerária ali presente. Possui uma tipologia característica de jazigos estreitos (Mascarenhas et al., 2022), produzidos com recurso a pedra de Ançã (Sena e Pinto, 2022). Esses jazigos representam vários estilos arquitetónicos, merecendo um estudo aprofundado no sentido da preservação e valorização deste importante património (Diogo, 2017; Carvalho, 2016).

Este documento pretende contribuir para a perceção das relações das iconografias e sistemas construtivos com os estilos arquitetónicos, bem como a preferência de certos grupos sociais por determinados estilos e iconografias. O trabalho inicia-se com uma breve descrição e enquadramento sobre o Cemitério da Conchada. Apresentam-se as diferentes tipologias de jazigos identificáveis no cemitério, bem como os estilos arquitetónicos presentes. Finalmente, pormenoriza-se o estudo de um jazigo de estilo Neogótico.



1 | Planta primitiva do Cemitério da Conchada (Simões, A.A.C., 1882).

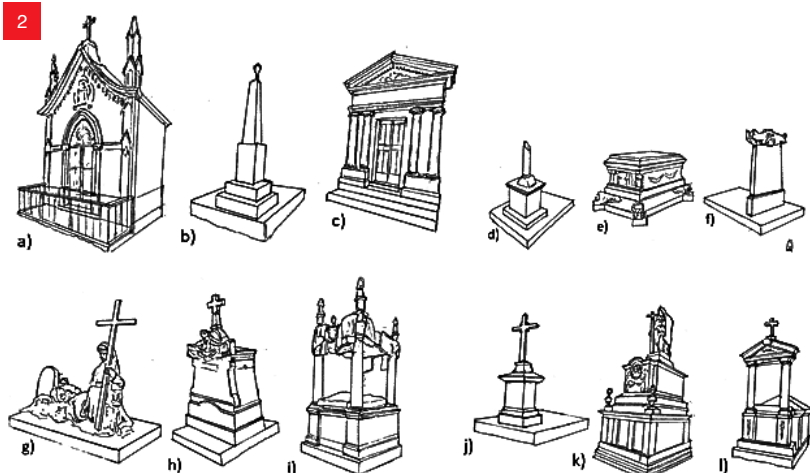
## O CEMITÉRIO DA CONCHADA

A escolha do terreno para implantação do cemitério da cidade de Coimbra não foi consensual. Depois de diversas hesitações, a Câmara, adotou o alto da Conchada, na quinta do Pio, que à época se localizava fora da cidade.

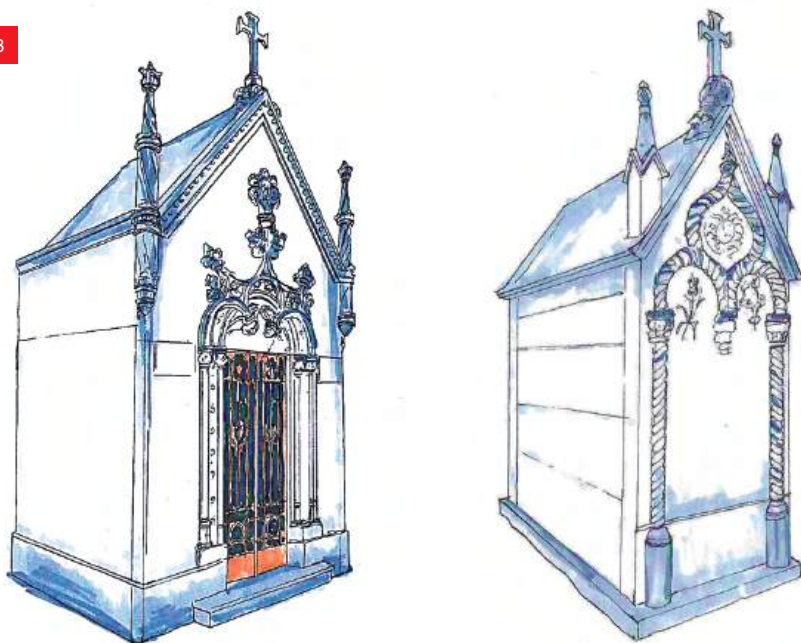
Os trabalhos da construção do Cemitério tiveram início em 1854, seguindo o traçado do médico e matemático Raymundo Venâncio Rodrigues (Loureiro, 1919). O traçado consistia num vasto hexágono com 11.750m<sup>2</sup>, dividido em quatro sectores segundo uma cruz. Cada quadrante era por sua vez dividido em quatro leirões. O projeto previa a construção de 200 jazigos, dispostos no perímetro dos leirões, no interior dos quais ficavam as sepulturas (Fig.1), verificando-se uma clara hierarquização dos locais de enterramento.

O núcleo mais antigo do cemitério da Conchada, construído entre 1856 e 1918, possui um rico e expressivo conjunto de jazigos aéreos (mausoléus), do tipo capela, quase todos construídos com pedra calcária da região - a pedra de Ançã. Este material constitui uma clara especificidade na arte funerária coimbrã (Queiróz, 2002).

2



3



4



2 | Tipologias dos jazigos, a) Capela; b) Obelisco; c) Templo; d) Coluna; e) Sarcófago; f) Lápide; g) Jacente; h) Ossário i) Pórtico; j) Cruzeiro; k) Mausoléu; l) Logia.

3 | Jazigos Capela: a) Com espaço para acesso de visitantes no interior; b) Jazigo estreito sem possibilidade de acesso dos visitantes ao seu interior.

4 | Conjunto de jazigos estreitos do Cemitério da Conchada.

Nos cemitérios construídos nesta época, entre os quais o cemitério da Conchada, verificou-se a reprodução do sistema de hierarquização social existente nos espaços urbanos, onde as construções de destaque remetem às classes mais abastadas.

Os jazigos apresentam uma grande variedade e riqueza de estilos arquitetônicos, decorados com elementos iconográficos complexos, expostos através de cuidados trabalhos de cantaria e serralharia.

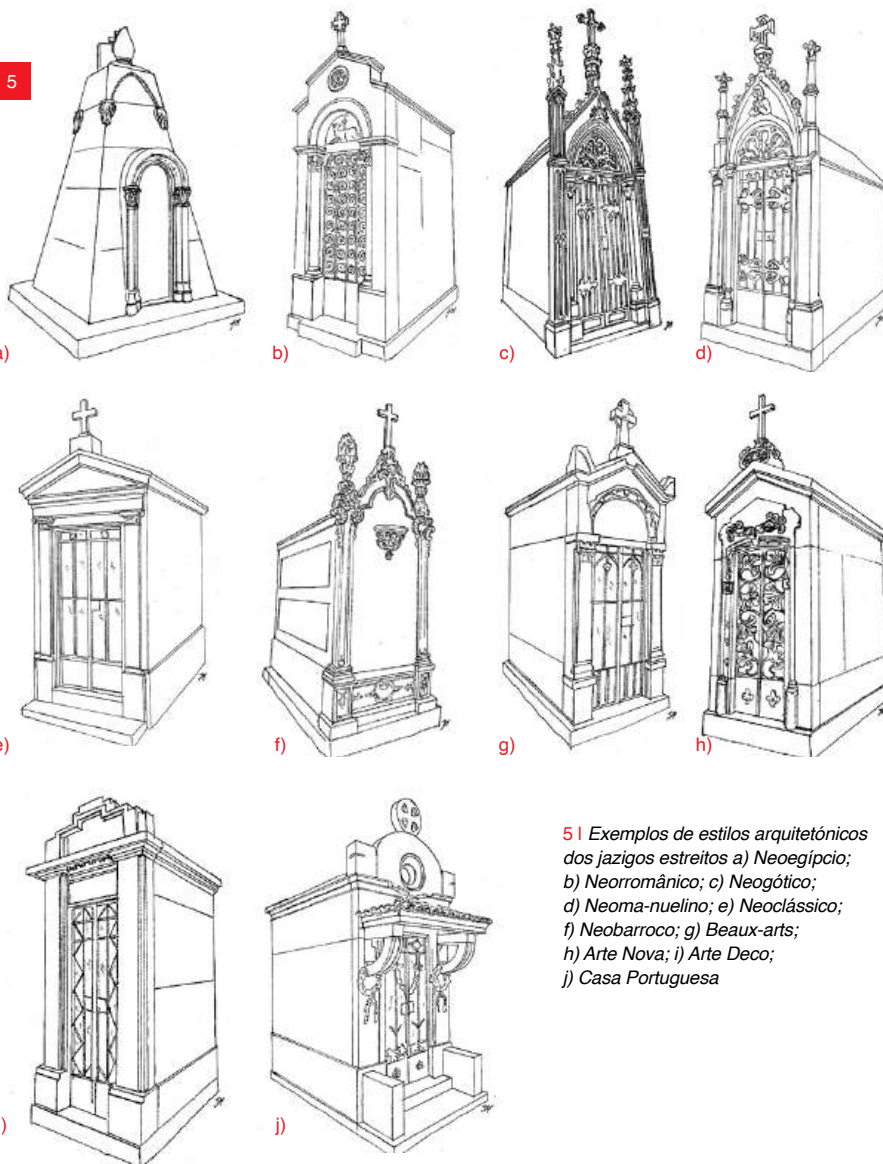
Apesar de ter recebido influência do que se fazia nos cemitérios de Lisboa e do Porto, a Conchada desenvolveu estéticas muito próprias, tanto na cantaria como nas serralharias (Queirós, 1999), sendo considerado um dos mais importantes e interessantes cemitérios oitocentistas do país. A sua localização contribuiu para a evolução urbana da cidade de Coimbra (Silva, 2012).

Na impossibilidade de sepultar os seus entes queridos no interior das igrejas, e inspiradas no cemitério pioneiro francês, Père-Lachaise (Pantano, 1998) as famílias abastadas um pouco por todo o país constroem nos cemitérios estruturas em pedra, os jazigos, para aí depositar os seus familiares. Os jazigos apresentavam diversas tipologias: capela, obelisco, templo, coluna, sarcófago, lápide, estatuária, ossário, pórtico, cruzeiro, mausoléu e logia.

A construção dos jazigos de capela era motivada por diversas razões de ordem Religiosa, Familiar e Social. Um jazigo construído sob forma de uma capela reforçava a crença do falecido na fé e na imortalidade da alma. O jazigo seria também uma “casa” para os mortos da família, constituindo num lugar de encontro com os falecidos. Em termos sociais, através da diferenciação, procurava-se eternizar a recordação e a importância coletiva do falecido.

Os jazigos do tipo capela possuem habitualmente um exíguo espaço de recolhimento no seu interior, onde os familiares podem ter alguma proximidade com os seus defuntos (Fig.3a). A par de jazigos tradicionais, existem na Conchada os “jazigos estreitos”: estruturas mais modestas, sem possibilidade de permanência no interior. O exíguo espaço interior deste tipo de jazigos era completamente preenchido com prateleiras para acomodação dos caixões ou urnas (Fig.3b), introduzidos pelo portão de metal da frente, ou por portinholas na parte posterior.





5 | Exemplos de estilos arquitetónicos dos jazigos estreitos a) Neoegípcio; b) Neorromânico; c) Neogótico; d) Neomanuelino; e) Neoclássico; f) Neobarroco; g) Beaux-arts; h) Arte Nova; i) Arte Deco; j) Casa Portuguesa

Os jazigos estreitos com a entrada pela frente são normalmente mais altos, o que permite aproveitar a parte superior do jazigo. Os jazigos com acesso pelo tardo são mais baixos, e a fachada principal, na zona onde se encontraria o portão de acesso, é preenchida com símbolos iconográficos. A entrada pelo tardo tornava este tipo de jazigo mais económico, por dispensar um portão em serralharia decorativa.

Os jazigos estreitos têm uma largura de apenas 1,2 a 1,5m e um comprimento de cerca de 2,5m. Jazigos com esta largura não são comuns nos cemitérios portugueses, especialmente os que têm entrada pelo tardo, pelo que se julga tratar de uma forma de sepultamento regional. Estes jazigos possuem um sistema construtivo único: eram totalmente construídos com placas de pedra interligadas por ferrolhos metálicos de latão, os jazigos do cemitério da Conchada foram quase todos construídos com pedra calcária de Ançã (Fig.4).

A pedra de Ançã é uma rocha sedimentar, um calcário micrítico, composto por uma matriz de grão muito fino homogéneo, de baixa dureza, de cor clara sem veios, conhecida pela sua boa trabalhabilidade (Sena, 2022). Como material para escultura, apresenta uma longa história de utilização em toda a região centro do país, tendo atingido o seu expoente máximo no século XVI com as escolas dos escultores João de Ruão e Nicolau Chanterenne.

O auge da construção de mausoléus no país ocorreu nas décadas de 70 e 80 do século XIX. coincidindo com o fim de dois conceitos importantes na arte do século XIX: o Romantismo e o período Vitoriano. O Romantismo caracteriza-se pela liberdade de criação, valorizando o sentimentalismo, a fantasia e a nostalgia; no período Vitoriano, valorizavam-se os valores morais ou sentimentais que acentuavam a expressão material dos sentimentos em relação à morte (Amadei, 2014; Marsden 2014).

A escolha dos estilos dos jazigos revelava, por vezes, as crenças políticas de uma família. Por exemplo, as famílias ligadas à nobreza preferiam o estilo neogótico, enquanto os maçons, por influência iluminista, preferiam o estilo neoclássico (palladiano). Após o Ultimato Inglês de 1890, o estilo neogótico é substituído por um gótico tardio mais português, o neomanuelino. Na viragem do século, como desafio à nobreza no poder, os republicanos mais convictos escolhem um estilo muito em voga na França Republicana, a Arte Nova.

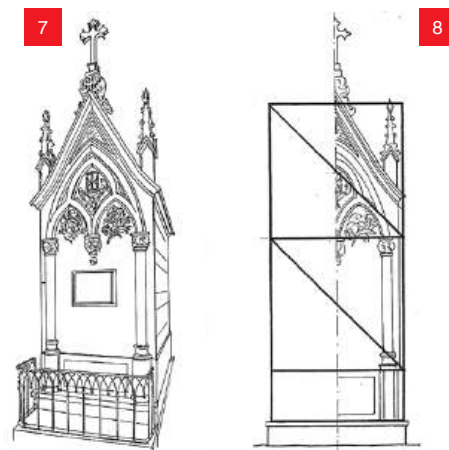
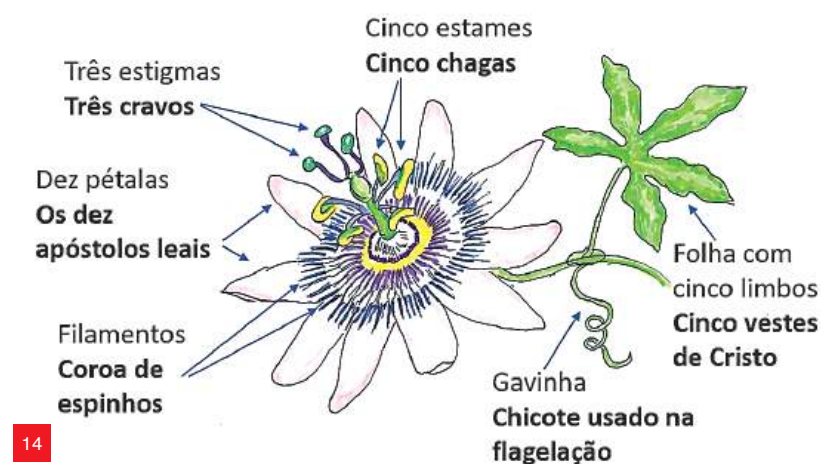
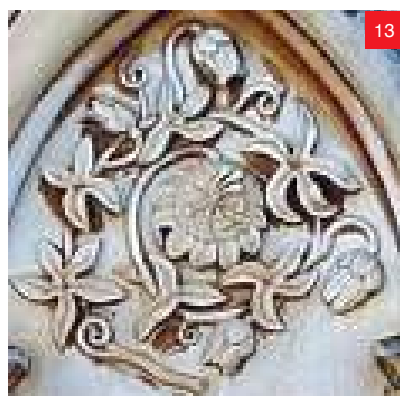
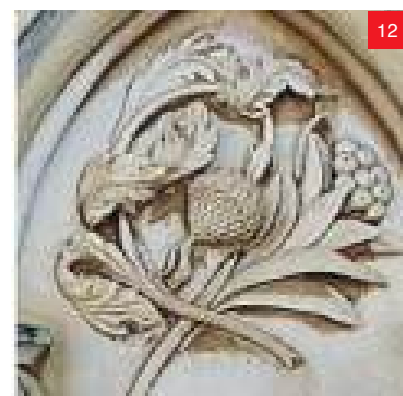
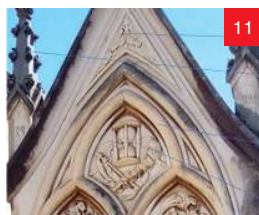
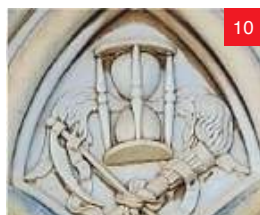
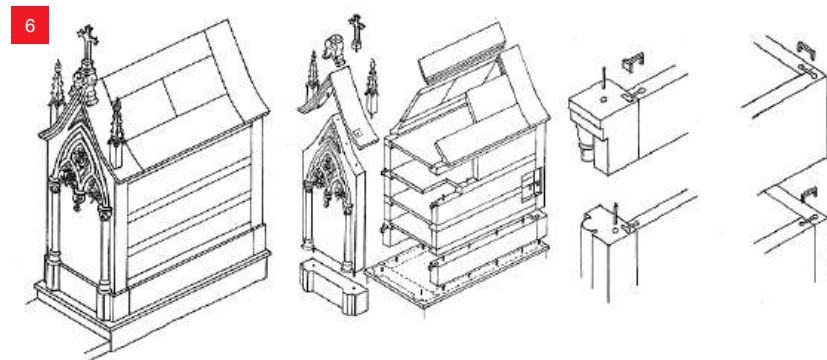
Os estilos arquitetónicos são, portanto, excelentes marcadores socioculturais, assim como importantes marcadores cronológicos. No cemitério da Conchada foram identificados jazigos estreitos de vários estilos, nomeadamente: o Neoegípcio, o Neorromânico, o Neogótico, o Neomanuelino, o Neoclássico, o Neobarroco, o Beaux-arts, a Arte Nova, a Arte Deco e ainda a Casa Portuguesa, re-presentados na Fig.3, que coexistem de forma aleatória por todo o cemitério. Os diversos estilos arquitetónicos que os jazigos exibem encontram-se bem identificados e são reconhecidos pelos símbolos artísticos e arquitetónicos, técnicas e materiais característicos da época em que foram construídos (Fig.5) (Berthel et al.,2020; Afonso, 2012).

### JAZIGO DE ESTILO NEOGÓTICO

O jazigo que seguidamente se caracteriza situa-se no Leirão 10, e tem o número 40, enquadrando-se no estilo neogótico, que era o estilo normalmente escolhido por famílias nobres.

Este jazigo é caracterizado por possuir uma empena muito inclinada e um “pórtico” com vários arcos ogivais, bem como dois pináculos (Fig.6a). O acesso ao interior é feito pelo tardo e a frontaria é constituída por uma placa muito espessa de pedra, na qual foram esculpidos os arcos e as colunas, bem como diversos elementos decorativos. Para suportar as estantes colocadas no interior, foi concebido um engenhoso sistema de suporte de vigas laterais (Fig.6b). A ligação entre os blocos de pedra era feita através de ferrolhos de metálicos de latão, fixados com chumbo (Fig.6c). Curiosamente, o gablete (pinhão) tem as suas partes inferiores laterais arredondadas, configuração própria dos chalés românticos do século XIX (Fig. 7).

A composição arquitetónica foi estabelecida segundo dois quadrados, com o lado igual à raiz de cinco, e um retângulo. Um dos quadrados engloba as colunas com as respetivas bases e capiteis, enquanto o outro envolve as ogivas e os pináculos (Fig. 8). A altura do retângulo pequeno, onde se enquadram os plintos das colunas, foi estabelecida através do rebatimento da diagonal do quadrado.



Na fachada, o arco trilobado contém três arcos de ogiva, constituindo uma referência à Trindade (Fig. 9). Este arco é encimado por um lírio estilizado, com a forma de uma flor de Liz, mostrando que se trata de um jazigo pertencente a uma família nobre (Fig. 10).

O arco em ogiva mais elevado tem no seu interior três símbolos muito comuns nos jazigos portugueses: uma ampulheta com asas (Fig. 11), que significa a inevitabilidade da passagem do tempo; uma gadanha, símbolo da morte e um facho (Xavier, 2001).

Neste caso específico, ao facho direito, pode atribuir-se o significado de ressurreição. As folhas de acanto dos capitéis estão retorcidas e invertidas, indicando luto e pesar. Na ogiva do lado direito (Fig. 12), existem duas flores com as respetivas ramagens entrelaçadas: uma é a flor da saudade e outra a perpétua, o que revela uma “perpétua saudade” pelo falecido (Moody, 2020, Campos, 2018). Na ogiva do lado esquerdo (Fig. 13) encontra-se uma flor de passiflora (maracujá), rodeada por um ramo com folhas e gavinhas. A flor da passiflora é assim chamada, por possuir uma série de elementos morfológicos que se podem associar aos acontecimentos das últimas horas de Cristo (Chevalier e Gheerbrant 2018).

Os missionários europeus, ao chegarem à América, encantaram-se com a exuberância da flor, e associaram de imediato alguns dos seus elementos ao calvário de Cristo, atribuindo-lhe uma grande importância religiosa. A simbologia da flor da passiflora foi relacionada da seguinte forma: as dez pétalas representariam os dez apóstolos, com a exclusão de Judas, que traiu Jesus, e de Pedro, que O negou três vezes; os três estigmas correspondiam aos três cravos que prenderam Cristo na cruz; os cinco estames representavam as cinco chagas; as gavinhas eram os açoites usados para O martirizar; o formato da coroa floral, completa-

6 | Jazigo Neogótico: a) Perspetiva;  
b) Sistema construtivo; c) Ligações.

7 | Jazigo de estilos gótico

8 | Composição arquitetónica. 9 | Arco trilobado

10 | Flor de Liz

11 | Ampulheta

12 | Flores da saudade e perpétua

13 | Flor da passiflora

14 | Simbologia da flor da passiflora.



mente cheia de filamentos, transformou-se na própria imagem da coroa de espinhos levada por Cristo, para o ato da crucificação; as folhas representariam a lança que transpassou seu corpo. Os tons de roxo que dão cor à flor simbolizam o sangue derramado por Jesus Cristo. A Fig. 14 ilustra a simbologia da flor do maracujá (Azevedo, 2018). Sendo o maracujá uma fruta tipicamente brasileira, e como naquela época, alguns anos após a Independência do Brasil, muitos portugueses regressaram do Brasil - os designados "Brasileiros ricos", pode indiciar que este jazigo pertence a uma família retornada ou com interesses no Brasil (Motta, 2010).

## CONCLUSÕES

Devido ao crescimento demográfico, às elevadas taxas de mortalidade resultantes de epidemias e às preocupações com a higiene e a saúde pública, os enterramentos nas igrejas ou na sua proximidade foram proibidos em Portugal no início do século XIX. Tornou-se necessário criar espaços de enterramento fora das zonas urbanas, surgindo os primeiros cemitérios em Portugal.

O Cemitério da Conchada, cuja construção se iniciou em 1854, é um cemitério que ostenta uma relevante história da cidade de Coimbra, sendo importante referenciar e dar a conhecer a arte fúnebre coimbrã, muito peculiar, aí existente. Neste cemitério, revelam-se de particular interesse os jazigos estreitos, tipologia característica deste cemitério.

Os cemitérios oitocentistas possuem elevado valor patrimonial, devido ao património arquitetónico e à arte funerária, mas também por serem espaços carregados de valores e tradições, sendo ainda reveladores, através dos estilos, símbolos arquitetónicos e decorativos dos túmulos, das características das épocas em que foram construídos.

O jazigo em estudo é um jazigo de capela estreito de estilo neogótico, que pertenceria a uma família nobre. Segue os padrões iconográficos em voga no final do século XIX, mas com influência do Brasil por possuir na sua decoração uma planta tropical - o maracujá.

Dada a importância do Cemitério da Conchada como referência de uma arte fúnebre muito própria, encontra-se em desenvolvimento um amplo trabalho de investigação

sobre os jazigos capela construídos em finais do século XX. Pretende estudar-se e dar a conhecer os estilos arquitetónicos presentes, a simbologia da iconografia com que estão ricamente decorados e associar o processo construtivo dos jazigos ao seu estilo arquitetónico.

Presentemente, os cemitérios oitocentistas são autênticos museus ao ar livre, que se podem visitar para observar esculturas, manifestações de diferentes estilos arquitetónicos e história, dado que os cemitérios são testemunhos pétreos de eventos políticos, sociais e artísticos de outros tempos, sendo, portanto importante estudar e preservar este património fúnebre. ■

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente financiado pela FCT/MCTES através de fundos nacionais (PIDDAC) no âmbito da Unidade de I&D Instituto para a Sustentabilidade e Inovação em Engenharia de Estruturas (ISISE), sob a referência UIDB/04029/2020 (doi.org/10.54499/UIDB/04029/2020), e no âmbito do Laboratório Associado de Produção Avançada e Sistemas Inteligentes ARISE, sob a referência LA/P/0112/2020.

Este artigo foi selecionado de entre os melhores apresentados na área da "Patologia e Reabilitação" ao 5º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis (CLBMCS 2024) e Congresso Construção 2024, que terá lugar no Instituto Superior Técnico, em Lisboa, de 6 a 8 de Novembro de 2024 (<https://www.clbmcs-construcao-2024.com/>).

## REFERÊNCIAS

- Afonso, L. (2012). Imagens de aprendizagem e ensino na arte funerária gótica: a propósito de uma cena escolar no túmulo do rei D. Pedro I de Portugal. *De Arte*, 11:71-88. ISSN: 1696-0319
- Alexander, K. (2018). Père-Lachaise in 1815: A New Method in the Study of Ephemeral Funerary. *Monumental Troubles: Rethinking What Monuments Mean Today*, p. 16-28). Midwest Art History Society and the Snite Museum of Art. DOI: 10.7274/r0-30e5-2840. <https://www.researchgate.net/publication/339325711>,
- Almeida, M. (2019). As epidemias de cólera no Portugal Europeu (1833-1975). *Atlas de História de Portugal. Uma perspectiva geopolítica*, pp 232-233. <https://www.researchgate.net/publication/357132259>
- Amadei, G. (2014). The Evolving Paradigm of the Victorian Cemeteries: Their emergence and contribution to London's urban growth since 1833. Doctor of Philosophy (PhD) thesis, University of Kent. Downloaded from <https://kar.kent.ac.uk/47630/>.
- Azevedo, Michael A. (2018) Histórico de passiflora L, com enfoque no subgénero decaloba (DC.) RCHB (Passifloraceae Senso Stricto) *Diversidade e Gestão* 2(1): 36-45. ISSN: 2527-0044 39
- Barthel, G.A., Ramos, A.T., Castro, V.C. (2020). Estilos Arquitetónicos em Espaços Cemiteriais: Contribuição aos estudos da arqueologia. *Revista Noctua – Arqueologia e Património*, p107-141. <https://doi.org/10.26892/noctua.v2i5>.
- Bessa, A., (2012). *Memória e Saudade. Tese de Mestrado em História da Arte Portuguesa, Vol.I. Universidade do Porto.*

Campos, F. P. (2028). A Simbologia Tumular do Século XIX - contributos para a sua interpretação. *Revista CEPIHS (Centro de Estudos e Promoção da Investigação Histórica e Social: Trás-os-Montes e Alto Douro)*, Edições Húmus. Braga. 8: 227-242. ISSN 2182-0252

Carvalho, L. F. (2016). Os cemitérios artísticos como laboratórios de estudos MOU-SEION, *Canoas*, 25:75-89. ISSN 1981-7207. <http://dx.doi.org/10.18316/1981-7207.16.39>

Chevalier, J., Gheerbrant, A. (2018). "Dicionário dos Símbolos". ed. Teorema, Lisboa, Portugal.

Moody, D. (2020). The Architecture of the Dead: Cemetery Symbolism in Colon Cemetery, Havana, Cuba. *Journal of Global Initiatives: Policy, Pedagogy, Perspective* Vol. 15, No. 1, 2020, pp. 27-62.

Diogo, A. (2017). Reflexão sobre a valorização e gestão da morte enquanto património artístico, pertença e memória coletiva1 *Revista MEMORIAMEDIA* 2. Art. 4. 2017 ISSN 2183-3753.

Kiss, F. (2010). Cemetery and Heritage - The background of a case study. *Proceedings of Heritage 2010, 2nd International Conference on Heritage and Sustainable Development*. Green Lines Institute. ISBN:978-989-95671-3-9 pp. 733-735.

Loureiro, J.P., 1919. "Anais do Município de Coimbra, 1904-1919", *Revista de História da Arte* 2, 289-300, ed.; Biblioteca Municipal de Coimbra, Coimbra, Portugal.

Marsden, G. (2014). *Victorian Values*. ed. Routledge, London.

Mascarenhas, J.; Belgas, L.; Vinhas, E.; Branco, F.G. The Narrow Mausolea at Conchada Cemetery as Part of Portuguese and European Architectural Heritage. *Heritage* 2022, 5, 1852-1864. <https://doi.org/10.3390/heritage5030096>.

Motta, A. (2010) Estilos mortuários e modos de sociabilidade em cemitérios brasileiros oitocentistas, *Horizontes Antropológicos*, ano 16, n. 33, p. 55-80. Pantano, N. (1998). *Sculpture in the City and the Cemetery: The Formation of Political Identities in Paris and Père Lachaise 1804-1853*. PhD Thesis, History of Art, University College of London.

Queiróz, F., Rugg, J. (2003). The development of cemeteries in Portugal c.1755 – c.1870, *Mortality*, 8(2):113-127. DOI: 10.1080/1357627031000087370 Queiróz, J. (1999). A influência dos cemitérios de Lisboa na arte funerária oitocentista em Portugal. *Olisipo. Boletim do Grupo "Amigos de Lisboa"*, II Série 11:88- 97.

Queiróz, J. (2002). Os Cemitérios do Porto e a arte funerária oitocentista em Portugal. *Consolidação da vivência romântica na perpetuação da memória. Tese de Doutoramento em História da Arte, apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto*. Porto, 2002.

Sena, B., Pinto, A. (2022), Rochas carbonatadas, recurso mineral histórico *Rev. Ciência Elem.*, V10(01):015. doi.org/10.24927/rce2022.015

Silva, M. F. (2023). *Pensar a Necrópole: a Arquitetura como catalisador do Ritual Funerário. Tese de Mestrado em Arquitetura; Cidade e Território. Universidade do Porto, Porto.*

Silva, R. (2012). *Evolução Identitária de Um Lugar – A Conchada de Coimbra, Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura, Departamento de Arquitectura da FCTUC, Coimbra 2012*, p.68

Simões, A.C., 1882. *Dos Hospitais da Universidade de Coimbra. Coimbra. Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra. Imprensa da Universidade*, pg. 112-113, 119-122.

Xavier, P. (2001). *A morte, símbolos e alegorias*, ed. Livros Horizonte.



# Contributos da fotogrametria para a salvaguarda e promoção do património cultural edificado: caso de estudo em Évora

**Paulo Fanha** Câmara Municipal de Évora | Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, Portugal, paulo.fanha@gmail.com

**Tiago Miguel Ferreira** University of the West of England (UWE Bristol), College of Arts, Technology and Environment – School of Engineering, Frenchay Campus, Coldharbour Lane, Bristol BS16 1QY, UK, Tiago.Ferreira@uwe.ac.uk

**J. Mendes Silva** Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, CERIS – Pólo de Coimbra, Portugal, raimundo@dec.uc.pt

*A fotogrametria digital de curta distância é uma ferramenta útil para a documentação e reabilitação de edifícios históricos, com desempenho comprovado na representação da realidade, graças a métodos de trabalho baseados em várias formas de captação de imagens e na reconstrução tridimensional através de técnicas como as de SfM (Structure from Motion). Este artigo apresenta uma síntese desses métodos e da sua aplicação para a caracterização urbana e arquitectónica do edificado, exemplificada pelo estudo do antigo Convento de Santa Clara de Évora, onde se inclui uma análise crítica do processo e dos resultados*



## CONVENTO / ESCOLA DE SANTA CLARA DE ÉVORA

O antigo Convento de Santa Clara de Évora continua sendo uma das grandes moles edificadas no centro histórico da cidade, com importância na sua vivência quotidiana e com significado cultural e patrimonial reconhecidos (fig. 1). Fundado no século XV e beneficiado no seguinte, já sob influências renascentistas, assenta numa organização claustral, com edificações mais a poente, pontuadas por mirantes, no perímetro de grande claustro e de um claustim a norte, e com grande cerca a nascente. A construção de uma nova igreja, a sul, com entradas pela fachada lateral, habituais em conventos femininos, ocorre em finais do século XVI (Espanca, 1966). Após a extinção das ordens religiosas, o convento é adaptado para fins educacionais na década de 1940, com obras vultuosas que moldam o conjunto nas suas formas atuais (fig. 2) (Branco e Santos, 1994-2014; ASAP, 2019). Hoje, a utilização da escola padece de várias dificuldades: é sensível uma desadequação funcional e de conforto; a degradação do estado de conservação do edificado é cada vez mais evidenciada. No lado da igreja os problemas também são graves: as últimas obras de manutenção datam de final do século passado, com vários espaços ainda sem intervenção, enquanto outros se mostram condicionados na sua perceção e uso (fig. 3).

## FOTOGRAMETRIA DIGITAL

Embora suplantada por outras tecnologias em finais do século passado, designadamente as de rastreamento tridimensional por Laser (3DLS), a fotogrametria ressurgiu na última década, graças a avanços significativos nos equipamentos fotográficos (câmaras digitais, drones), e no hardware e software em uso, evidenciando-se com capacidades equiparáveis às demais (Historic England, 2017; Remondino et al., 2014: 146). A fotogrametria digital processa-se hoje, por norma, em cinco passos progressivos, conhecidos pelo acrónimo de SfM, o processo de reconstrução central a todos, resultando na formação de modelos de nuvem de pontos densificada – com relevo em dois ambientes de utilização externa, o de HBIM (Heritage ou Historic Building Information Modelling) e o dos SIG (Sistemas de Informação Geográfica) – bem como de modelos de superfície texturizada, com reconhecidas capacidades comunicacionais.

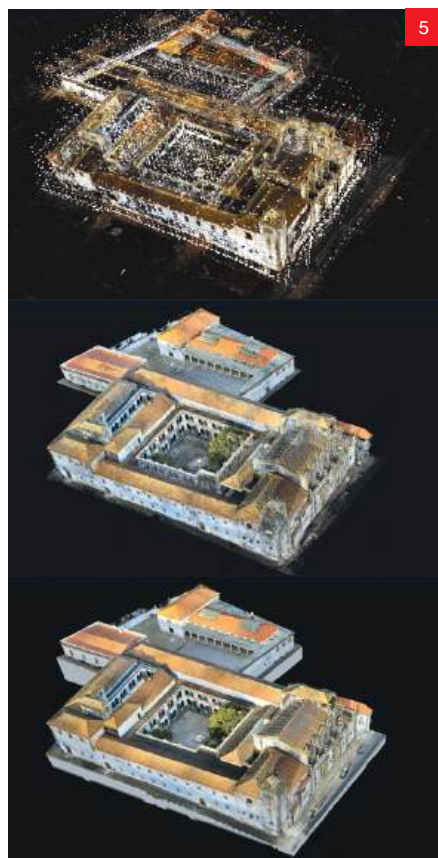
1 | Alçado para a Rua de Santa Clara, frente voltada para poente, obtido por fotogrametria

2 | Obras de remodelação e extensão do claustim, olhando para nordeste a sua transformação para o atual espaço (DGPC, SIPA, 1950)

3 | Aspeto dos tetos abobadados da galeria inferior nascente o claustro

4 | Sequências de fotos ilustrando: acima, levantamentos com drone, na perpendicular e oblíquos ao objeto; abaixo, levantamentos com câmara DSLR, em movimentos circulares de nível e convergentes no objeto





5 | Acima, modelo de nuvem de pontos esparsa, após reconstrução SfM, com localização de câmaras; ao centro, modelo de nuvem de pontos densificada, após reconstrução MVS (Multi View Stereo); abaixo, modelo de superfície texturizada – a partir do programa RC

6 | Ortoimagem, corte longitudinal pelos claustros, galerias e caixa de escadas intermédia, frente voltada para nascente – produção em RC

7 | Perspetiva de modelo de superfície texturizada, na zona da portaria, cortado duas vezes – produção em RC



## TRABALHOS E RESULTADOS FOTOGRAMÉTRICOS EM SANTA CLARA

Com o objetivo de cobrir toda a envolvente, incluindo as coberturas, o uso de um drone foi essencial. Para as imagens ao nível do solo, utilizou-se uma câmara DSLR e um telemóvel com lente ultra-grande-angular. Para o processamento, recorreu-se a um computador de alto desempenho e aos softwares Reality Capture (RC) e CloudCompare (CC).

A metodologia adotada para os trabalhos de levantamentos e de processamentos passou por uma abordagem e uma documentação por etapas. Primeiro no exterior, caracterizando-se a envolvente, nos arruamentos e depois dentro do quarteirão, nos espaços descobertos do claustro grande, do claustro, e do grande pátio de jogos a nascente. Procurou-se em seguida uma documentação arquitetónica, focada nos espaços de circulação comuns em torno dos claustros da escola, horizontais e verticais (fig. 4).

Experimentou-se ainda a caracterização de espaços interiores, propiciando-se para isso a zona da portaria.

A modelação tridimensional de nível urbano foi feita por agregação sucessiva de modelos, evoluindo dos planos de fachadas e de coberturas para o complexo edificado, de que resultou um modelo geral do quarteirão de Santa Clara (fig. 5).

Para um nível arquitetónico, nos claustros da escola, seguiu-se o mesmo método, progredindo da modelação individual de galerias e de núcleos de escadas para conjuntos agregadores – no final alcançou-se um modelo globalizante da metade oeste dos claustros, permitindo de imediato uma compreensão dos espaços e suas relações (fig. 6). Num modelo final, na zona da portaria, incluíram-se algumas salas interiores, embora estas tenham sido mais difíceis de reconstruir devido à presença de grandes superfícies monocromáticas e sem texturas (fig. 7).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

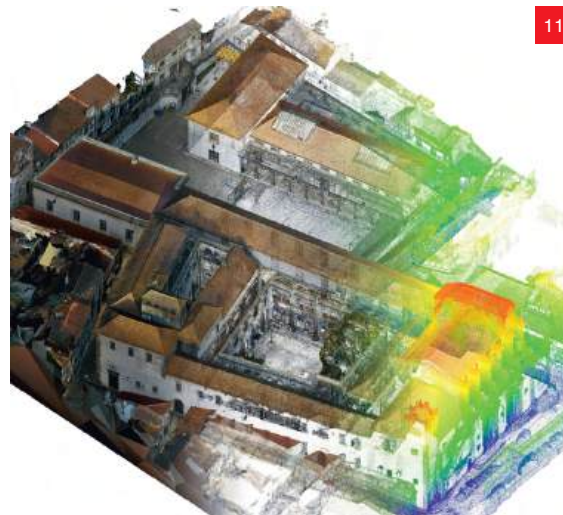
Uma primeira vertente de análise aos resultados incidiu no processo de levantamento, que envolveu um total de 90 horas de captação

fotográfica, de que as dedicadas aos espaços interiores representaram o dobro das necessárias para a envolvente do quarteirão. O total de fotografias captadas excedeu as 26 600, importando destacar o papel do drone, vital para a modelação da envolvente exterior e com a taxa de desaproveitamento de imagens mais baixa.

Uma segunda vertente de avaliação focou-se nos próprios resultados, segundo três itens de análise. Procurou-se primeiro uma aferição visual, sobre atributos e qualidade intrínseca à própria reconstrução e texturização dos modelos. Para isso importou tanto a monitorização de lacunas ou de defeitos, como também a identificação de mais valias visuais nos modelos produzidos, percebendo-se o grau aproximação destes à realidade (fig. 8).

De seguida, para perceber se as reconstruções eram metricamente rigorosas, mostrou-se necessário empreender trabalhos de verificação métrica, por amostragem, em vários locais da escola, depois replicados nos modelos. O rigor percebido nas medições de tipo planimétrico mostrou-se assinalável muito pela positiva, com diferenças proporcionais entre medidas locais e modeladas bastante reduzidas. Nas medições de tipo altimétrico os resultados foram diferen-





tes, com diferenças mais expressivas, decorrentes do próprio processamento fotogramétrico – ainda assim, aceitáveis, considerando-se uma pretendida caracterização arquitetónica de nível geral.

Por fim, avaliou-se a precisão posicional dos resultados. Exportou-se do último modelo de quarteirão, no programa RC, uma imagem georreferenciada e procurou-se a sua inserção direta em ambiente SIG. Esta resultou, contudo, ligeiramente desviada, impondo-se que, sempre que seja exigível precisão posicional rigrosa, deva haver um apoio topográfico prévio e obtenção de pontos de controlo auxiliares do processo de reconstrução.

## CONCLUSÕES

Para documentação urbana, os resultados visuais alcançados mostraram a aplicabilidade da fotogrametria na representação detalhada de quarteirões urbanos, mesmo os de grande dimensão (fig. 1).

Para documentação arquitetónica, a fotogrametria digital também se revelou uma tecnologia robusta, permitindo resultados úteis para ca-

cterização, diagnóstico, e apoio à reabilitação do edificado.

Os resultados da fotogrametria demonstram o seu grande potencial. A integração de documentação fotográfica histórica com modelos digitais permite regressar ao passado e recriá-lo virtualmente (fig. 9). Além disso, torna possível ver por dentro – as materialidades mais sólidas podem tornar-se transparentes, oferecendo uma compreensão mais profunda das edificações (fig. 10).

Este trabalho evidenciou o poder da fotogrametria como ferramenta de análise da realidade das edificações, possibilitando ações de verificação remotas com vários participantes e ampliando substancialmente as capacidades de inspeção por meio de novos atributos, resultantes da interpretação e manipulação dos seus resultados (fig. 11).

## REFERÊNCIAS

- ASAP, Atlas of School Architecture in Portugal (2019). Atlas of School Architecture in Portugal - Education, Heritage and Challenges. Lisboa, Universidade de Lisboa. Instituto Superior Técnico <http://asap-ehc.tecnico.ulisboa.pt/database/escola.php?id=213>
- Branco, M., Santos, J. (1994-2014). Convento de Santa Clara de Évora / Escola Secundária de Santa Clara. In SIPA

8 e 9 | Perspetiva do claustro, emulada no modelo de superfície, acima, de fotografia do arquivo da DGPC, SIPA, de 1936, abaixo, permitindo ilustrar diretamente modificações havidas

10 | Perspetiva da nuvem de pontos densificada, strandando simultaneamente aspetos exteriores e interiores, no claustro da escola – a partir do programa RC

11 | Imagem composta, de modelo em nuvem de pontos densa, ao centro, para modelo de superfície texturizada, à esquerda, e para modelo de nuvem de pontos densa, em análise de elevações, por graduação de cores, à direita – a partir do programa CC

- Sistema de Informação para o Património Arquitetónico, IPA.00002722, DGPC. [http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP\\_PagesUser/SIPA.aspx?id=2722](http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=2722)

Espanca, T. (1966). Inventário Artístico de Portugal. Concelho de Évora. In Inventário Artístico de Portugal, VII, 2 vols., pp. 218 - 223 Lisboa.

Historic England, (2017). Photogrammetric Applications for Cultural Heritage. Guidance for Good Practice, pp. 125. Swindon, Historic England. <https://historicengland.org.uk/images-books/publications/photogrammetric-applications-for-cultural-heritage/>

Remondino, F., Spera, M. G., Nocerino, E., et al. (2014). State of the art in highdensity image matching. In The Photogrammetric Record, n.º 29, pp. 144 - 166, Remote Sensing and Photogrammetry Society. [https://www.academia.edu/14200419/State\\_of\\_the\\_art\\_in\\_highdensity\\_image\\_matching](https://www.academia.edu/14200419/State_of_the_art_in_highdensity_image_matching)

# Caracterização e diagnóstico de estruturas de madeira do Palácio Nacional da Ajuda

**Helena Cruz** Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Avenida do Brasil,  
101, 1700-066 Lisboa, Portugal, helenacruz@lnec.pt

**Sónia Duarte** sduarte@lnec.pt

**Rogério Mota** rmota@lnec.pt

**Marília Pereira** marilia@lnec.pt

**Simona Fontul** simona@lnec.pt

**Luís Matias** lmatias@lnec.pt

**Ana Isabel Marques** aimarques@lnec.pt

† Lina Nunes

## INTRODUÇÃO

Na sequência da deteção de térmitas subterrâneas em paredes e quadros do Toucador da Rainha do Palácio Nacional da Ajuda (PNA) e do abatimento observado no piso na mesma zona, foi solicitada ao LNEC a avaliação do estado de conservação e segurança das estruturas afetadas e propostas de intervenção, tendo em vista o controlo da praga. A infestação por térmitas subterrâneas tem sido registada no PNA, desde há algumas décadas, e sido alvo de tratamentos pontuais.

As térmitas subterrâneas da espécie *Reticulitermes grassei* Clément (Blattodea, Rhinotermitidae) estão amplamente distribuídas em Portugal. Transitam frequentemente do seu habitat natural para as construções desde que as condições em que a madeira (ou outros materiais celulósicos) esteja aplicada conduzam a um aumento anormal do seu teor de água.

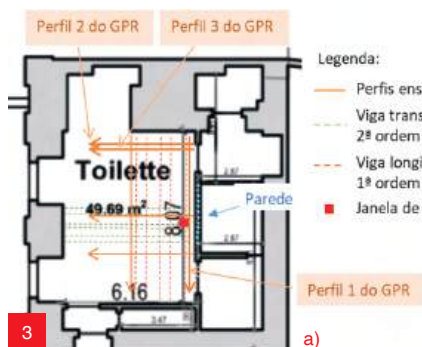
No âmbito do estudo, foi realizada a inspeção visual do interior, para deteção e identificação de problemas relacionados com degradação de madeiras, e sondagem do soalho junto à parede, para verificar os aspetos construtivos relevantes e avaliar localmente a espécie, a qualidade e a eventual degradação biológica da madeira. Complementarmente, foi utilizado georadar, para reconhecimento da localização dos elementos estruturais e sua caracterização geométrica, fora da zona de sondagem.

Dado que a infestação de madeira por térmitas subterrâneas requer a presença de humidade, capaz de proporcionar um teor de água relativamente elevado (acima de 18-20 %) na madeira, foi utilizada uma câmara termográfica para localizar zonas húmidas, em complemento

*Descreve-se um estudo multidisciplinar conduzido pelo LNEC no Palácio Nacional da Ajuda, tendo em vista avaliar o estado de conservação e segurança de pavimentos de madeira. O presente artigo foca em particular o estudo feito no Toucador e no WC da da Rainha, na extremidade poente da Ala sul.*







da inspeção das fachadas e cobertura para reconhecimento de potenciais deficiências construtivas que permitam infiltrações, tendo em vista atuar diretamente sobre essas causas. Os trabalhos realizados no PNA foram iniciados em fevereiro de 2024, no decurso de um inverno particularmente chuvoso, para facilitar a deteção de eventuais infiltrações.

## INSPEÇÃO VISUAL

Foi aberta uma janela de inspeção no pavimento do Toucador da Rainha, através de corte pontual do soalho junto à parede interior paralela à fachada, na zona de maior abatimento do pavimento, que atingia cerca de 60 mm (Figura 2a)). Foi também inspecionada a abertura de ventilação da caixa de ar do pavimento, junto da fachada (Figura 2).

Verificou-se que o soalho, de casquinha, assenta sobre um vigamento composto por duas ordens de vigas, de pinho. Constatou-se também a presença de entulho diverso (pedras e pedaços de madeira) sobre o embasamento, sugerindo que o vigamento de primeira ordem terá uma base de apoio irregular. A caixa de ar tem altura variável, que atinge cerca de 50 cm em alguns pontos. Até onde foi possível observar, as entregas das vigas na parede estavam secas e sem degradação significativa por fungos de podridão ou insetos.

O ataque por térmitas verificado na parede do Toucador e no WC da Rainha já se encontrava inativo à data das visitas (Figura 2b)). Em nenhum local se verificou teor de água dos elementos de madeira acima de

14 %, exceto nas caixilharias das janelas a sul, que, no entanto, não exibem sinais de agentes de degradação biológica.

Verificou-se que a junta entre o edifício antigo e a nova Ala poente não foi concluída, permitindo a franca entrada de água entre os dois edifícios. Apesar disso, não foi detetada humidade nas paredes poente, no Toucador da Rainha (Piso 1) e nos compartimentos sobrejacentes (Piso 3), admitindo-se que a água infiltrada nessa junta de grandes dimensões é encaminhada diretamente para baixo.

## RECONHECIMENTO DA LOCALIZAÇÃO DAS VIGAS - GEORADAR

O equipamento utilizado, georadar (*Ground Penetrating Radar – GPR*), permite a deteção de mudanças na estrutura, até uma dada profundidade, dependendo da frequência das antenas (Fontul et al., 2018). O método consiste na emissão e receção de ondas eletromagnéticas, de uma dada frequência, através do material e análise do sinal recebido. Quanto maior a frequência, maior a resolução da resposta e menor a profundidade de medição. Utilizou-se o equipamento SIR 4000, da GSSI, com antenas de frequência 1,6 GHz e de 2,6 GHz.

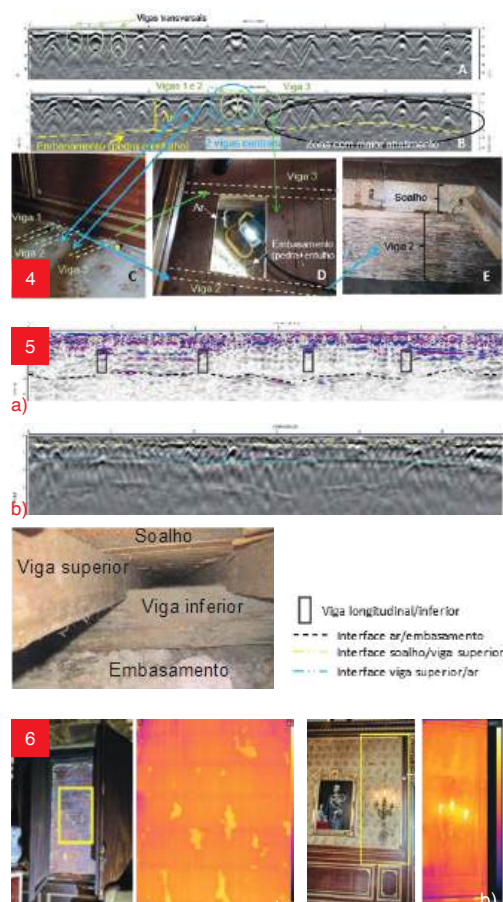
No Toucador foi executado um perfil com GPR paralelamente à parede (Figura 3), que permitiu identificar o posicionamento das vigas transversais de suporte do soalho (perpendiculares à parede em estudo) e escolher o local mais adequado para abertura de uma janela de inspeção (sondagem), sensivelmente a meio da parede. A validação e interpretação

dos registos de GPR (radargramas) foi feita com base na estrutura exposta pela sonda. Foram igualmente executados perfis perpendicularmente à parede, para identificação da localização das vigas longitudinais, alinhados ora com a posição das vigas transversais, ora entre estas (Figura 4). Nos registos assim obtidos foi medido o tempo de propagação, de ida e volta, da onda eletromagnética através dos vários elementos ensaiados, determinando-se a espessura destes elementos com base na velocidade de propagação da onda em cada material. Nos registos obtidos foi possível identificar a localização das vigas de madeira de suporte do soalho, as suas dimensões e espaçamentos. Detetaram-se, ainda, as interfaces entre os vários materiais, o que permitiu estimar as espessuras do soalho, da viga superior e do espaço de ar sob o soalho até ao topo do embasamento.

1 | Toucador da Rainha: a) afastamento entre o pavimento e a parede interior e b) sinais de infestação na parede interior norte

2 | Estrutura do pavimento no Toucador da Rainha: a) vista a partir da janela de inspeção e b) vista a partir do orifício de ventilação na fachada

3 | Toucador (Toilette) da Rainha: a) Representação esquemática dos perfis de georadar, orientação das vigas e localização da janela de inspeção; b) Execução de perfil de georadar paralelamente à parede objeto de estudo; c) Execução de perfil de georadar perpendicularmente à parede



41 Toucador da Rainha – resultados obtidos no chão, ao longo da parede. a) Radargrama obtido com a antena de 1,6 GHz no Perfil 1 (ver Figura 3); b) Radargrama com interpretação; c) Visualização da posição onde foram identificadas duas vigas transversais centrais (Vigas 1 e 2) com pequena separação entre si (as linhas a tracejado assinalam as posições das duas vigas e da Viga 3); d) Janela de inspeção, sendo visível a Viga 3; e) Viga 2, vista pela janela de inspeção

51 Toucador da Rainha – resultados obtidos no chão, perpendicularmente à parede. a) Radargrama interpretativo obtido no Perfil 2, perpendicular à parede e ao Perfil 1 (ver Figura), com início no ponto 0,30m do Perfil 1; b) Radargrama com interpretação do Perfil 3, perpendicular à parede e com início no ponto 0,40m do Perfil 1.

61 Toucador da Rainha (Piso 1): a) Fachada em contacto com a nova ala do Palácio; b) Parede interior dos espaços analisados

Assim, as infestações registadas no Toucador e no WC da Rainha em 2023 resultaram de condições ambientais extremas, acidentais, neste caso a infiltração de grandes quantidades de água, possivelmente relacionada com as obras do fecho da Ala poente e de substituição das coberturas antigas do edifício.

A inspeção da estrutura do pavimento do Toucador da Rainha, feita a partir da janela de inspeção e de um orifício de ventilação sugerem a inexistência de problemas estruturais ou de conservação do vigamento que justifiquem o abatimento do piso sob a parede interior.

Tendo em conta a base de assentamento irregular das vigas inferiores e a evidência de rotação de algumas vigas superiores sobre o respetivo apoio, admite-se que o referido abatimento do pavimento tenha resultado do escorregamento de algumas vigas sobre os apoios.

Estando o movimento das vigas limitado pela altura da caixa de ar, e não havendo indícios de um processo de degradação biológica desta madeira em curso, considera-se que a deformação deste pavimento não configura uma situação de risco ou falta de segurança estrutural;

A utilização de georadar provou ser uma técnica eficaz para identificação da constituição dos pavimentos, permitindo confirmar que a estrutura do pavimento do Toucador da Rainha tem uma constituição relativamente uniforme e que a caixa de ar apresenta profundidade variável em todo o compartimento.

O historial de infestações por térmitas subterrâneas no PNA mostra que elas estão presentes no local, manifestando-se de forma mais visível sempre que as condições ambientais o permitam. Desta forma, recomendou-se a adoção de um plano de controlo integrado de pragas, adaptado ao cariz museológico do PNA.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a autorização para divulgação do trabalho efetuado, por parte do Diretor do PNA, Dr. José Alberto Ribeiro, bem como o acompanhamento prestado pela equipa de Conservação e Restauro liderada pela Drª Manuela Santana. A componente de georadar teve o apoio financeiro da FCT (PTDC/HAR-HIS/5288/2020).

#### REFERÊNCIAS

Fontul, S., Solla, M., Cruz, H., Machado, J. S., Pajewski, L. (2018), Ground Penetrating Radar Investigations in the Noble Hall of São Carlos Theater in Lisbon, Portugal. *Surv Geophys* (2018) 39: 1125. <https://doi.org/10.1007/s10712-018-9477-z> Lourenço, T., Matias, L., Faria P. (2017) Anomalies detection in adhesive wall tiling systems by infrared thermography. *Construction & Building Materials*, 148, 419-428 (September 2017). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.05.052>

## DETEÇÃO DE PONTOS DE ENTRADA DE ÁGUA -TERMOGRAFIA

Para a deteção de possíveis pontos de entrada de água pela envolvente exterior do edifício, e consequente presença de humidade nos elementos constituintes, utilizou-se o método de Termografia de Infravermelhos (TIV) que permite, através da medição da radiação térmica emitida e refletida pelos elementos em observação, na gama dos infravermelhos, representar a temperatura superficial desses elementos (termograma).

O sucesso desta técnica depende da existência de fenómenos de transmissão de calor no elemento em análise, a fim de se obterem padrões térmicos que permitam a deteção e identificação de heterogeneidades existentes no interior desse elemento (destacamentos, vazios ou humidade) (Lourenço, et al., 2017). Na presença de humidade podem-se detetar diferenças de temperatura, pelo facto de a mudança de estado correspondente à evaporação, que é acompanhada por uma absorção de calor, provocar um arrefecimento localizado da superfície.

Utilizou-se a TIV para avaliar a presença de humidade em paredes interiores e exteriores, nomeadamente no WC e no Toucador da Rainha (Figura 6) onde ocorreram infiltrações de água há cerca de 3 anos e, consequentemente, o aparecimento de térmitas. Nesse sentido, foram obtidos termogramas nos referidos espaços, no seguimento de períodos de elevada precipitação.

## CONCLUSÕES

Foram observados diversos sinais de ataque por térmitas subterrâneas, em pavimentos e caixilharia de portas e janelas do PNA, nomeadamente no Toucador da Rainha (Piso 1). Trata-se de infestações presentemente não ativas, encontrando-se a madeira com valores de teor de água abaixo do limite de risco para estes insetos.

A utilização de Termografia de Infravermelhos em várias salas do PNA confirmou as medições feitas com humidímetro de contacto, não tendo sido detetada a presença de humidade nos pavimentos e paredes que sugira a existência de infiltrações de água ativas.



# Preservação do patrimônio histórico: estudo da aderência de azulejos portugueses do século XVII ao substrato de assentamento

**Eudes Rocha** UPE - Universidade de Pernambuco, Rua Benfica, 50720-001, Recife, Brasil, eudes.rocha@upe.br

**Maurílio Moraes** UFPE – Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 50670-901, Recife, Brasil maurilio.moraes@ufpe.br

**Pablo Goes** UFPE – Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 50670-901, Recife, Brasil pablo.goes@ufpe.br

**Anne Marie Pessis** UFPE – Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 50670-901, Recife, Brasil) annepessis@gmail.com

**Paulo Martin** UFPE – Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 50670-901, Recife, Brasil paulo.maior@ufpe.br

*A preservação da memória e educação, sobretudo patrimonial são importantes medidas para se criar um senso de identidade cultural e coesão social. A conservação do patrimônio edificado, como os azulejos, é essencial para promover a sustentabilidade social e ambiental. A restauração de edifícios históricos não só preserva a identidade cultural, mas também impulsiona o turismo cultural e o desenvolvimento econômico sustentável, gerando emprego e revitalizando centros urbanos. Os azulejos embora não originários de Portugal, ganharam bastante destaque no país, especialmente no século XVII, quando passaram a ser amplamente utilizados em construções, inicialmente com padrões repetitivos e, posteriormente, com grandes painéis figurativos retratando cenas do cotidiano. É inquestionável que os azulejos portugueses são referências de identidade cultural e patrimonial, mas que enfrenta desafios em sua conservação, devido a danos como o deslocamento dos corpos cerâmicos dos substratos de assentamento. Este problema é frequentemente ocasionado pela dilatação térmica diferencial e movimentação dinâmica entre os materiais, porém o deslocamento também pode ser ocasionado pela cinética química dos minerais. Esse estudo de caso analisou azulejos históricos da Igreja de Nossa Senhora do Pilar (situada em Recife, Brasil e edificada no século XVII) usando técnicas de luz polarizada, DRX e FRX. Os azulejos portugueses policromados mostraram degradação por exposição ambiental. Os Fragmentos (Amostra 1 e Amostra 2) revelaram duas camadas: chacota (base áspera) e vidro (superfície lisa). A análise química e mineralógica identificou principalmente Cálcio e Sílica, com fases como Quartzo, Feldspato, Calcita e Akermanita. A microscopia mostrou sericitização, um processo que aumenta as tensões hidráulicas na chacota, causando fissuras. As amostras apresentaram perfis distintos, com a Amostra 1 mais vulnerável a alterações. Finalmente concluiu-se que fatores ambientais e cinética química dos minerais devem ser considerados para análise da degradação dos azulejos históricos, sugerindo a necessidade de métodos de manutenção que considerem essas variáveis.*

## INTRODUÇÃO

A preservação do patrimônio edificado e, neste caso, os históricos azulejos portugueses, é uma ação fundamental para que uma sociedade possa alcançar um bom nível de sustentabilidade social e ambiental. Segundo Brito (2024) a reutilização de estruturas existentes, por meio de retrofit, por exemplo, reduz a necessidade de novas construções e, conseqüentemente, o consumo de recursos naturais. Da mesma forma Bonduki (2010), salienta que a restauração de edificações e seus componentes construtivos, sobretudo em áreas históricas, incentiva os processos de requalificação urbana e o turismo cultural que além de colaborar para a revitalização de centros urbanos, são importantes fontes de renda e emprego para as comunidades locais permitindo um desenvolvimento econômico sustentável.

Embora não seja um produto originalmente de Portugal, sua produção ganhou bastante destaque no país, principalmente as peças com propósitos decorativos (Simões, 1965). Tanto que os padrões repetidos exaustivamente na azulejaria portuguesa do século XVII se tornaram bastante conhecidos. Neste período os azulejos eram produzidos em oficinas, mais por artífices de formação prática do que artística.

No fim do século XVII, Portugal consegue alcançar um novo equilíbrio financeiro e econômico e são desse período várias edificações que sofreram intervenções com a adoção de azulejaria. Também é nessa primeira metade do século XVII que o azulejo português entra no gosto popular, dando-se início a um grande período criativo, havendo necessidade de simplificar a mão-de-obra e assim permitir a especialização. Os padrões repetitivos vão sendo aos poucos substituídos por grandes painéis figurativos, que são composições azulejares de azul sobre base branca onde o são pintadas cenas do cotidiano, com figuras humanas, de animais e de plantas.

A produção, a partir de meados do Século XVII, aumentou consideravelmente em resposta a um crescimento da demanda, conseqüência também de encomendas provenientes do Brasil (Henriques, 2005). Na história da azulejaria portuguesa este período é conhecido como a Grande Produção Joanina, em parte coincidente com o período do reinado de Dom João V (1706-1750). Esteticamente, o aumento da produção conduziu à repetição das figurações, com motivos seriados como, por exemplo, albardas e à simplificação da pintura das cenas, ganhando as molduras grande importância

cenográfica. Alguns artífices neste período se unem para aumentar a sua produtividade e atender a demanda existente nesta primeira metade do século XVIII.

De forma resumida os azulejos portugueses do século XVII, marcados pela composição em tapetes e sua paleta cromática em majoritária policromia com temas geométricos, no final deste século e início do século posterior, passaram a ser substituídos por peças monocromáticas.

A azulejaria portuguesa é um símbolo da identidade cultural e contribui para a memória coletiva e o sentimento de pertencimento das comunidades. Em Portugal esses artefatos são valorizados e estudados e, no Brasil, também se destacam assumindo um papel importante na formação da cultura nacional e práticas construtivas. Verifica-se, portanto, que a restauração de edifícios históricos, incluindo azulejos, pode servir como um catalisador para regeneração urbana, atraindo investimentos e promovendo a coesão social contribuindo para a sustentabilidade econômica, social e ambiental. Contudo para se preservar e restaurar azulejos históricos é necessário compreender seus mecanismos de degradação e o desempenho dos materiais constituintes. Entre os tipos de danos acometidos nas peças azulejares históricas, cabe destacar o deslocamento dos corpos cerâmicos dos substratos de assentamento.

A principal forma de avaliação da resistência dos revestimentos ao deslocamento utilizada é a determinação da sua resistência de aderência a tração simples diretamente da superfície onde a peça analisada foi assentada (Sagave, 2001). E os principais fatores que podem ocasionar esta manifestação patológica são a dilatação térmica diferencial e a movimentação dinâmica diferencial entre os materiais que compõem o sistema (Daudt, et al., 2021). A dilatação térmica ocorre porque a cerâmica, o substrato e o material colante podem possuir diferentes coeficientes de dilatação térmica, esse efeito foi identificado em estudos como o realizado por Geyer (1994) que analisa a causa do deslocamento através da influência dos efeitos termodinâmicos sobre a aderência dos revestimentos.

Já a movimentação dinâmica diferencial pode-se dar por aplicação de carregamentos não distribuídos linearmente nas estruturas, ação de vento, recalques diferenciais ou acomodação geral dos diferentes sistemas de uma edificação (Lourenço et al., 2017; Winnefeld et al., 2012). Entre as pesquisas sobre o mecanismo

de aderência, cabe destacar o trabalho de Costa (2013) que aponta como principais fatores do deslocamento a falta de tratamento da superfície, a porosidade do corpo azulejar e o desempenho da argamassa utilizada.

No entanto, existe uma lacuna nas análises que abordam o dano de deslocamento dos corpos cerâmicos, que são os fatores da cinética química dos minerais e seus efeitos na aderência de azulejos, especialmente das peças históricas.

Sendo assim, este artigo analisa a matéria-prima que foi utilizada para a fabricação da chacota, tendo em vista que os minerais que a constituem passam por alterações com o tempo e que pode afetar a aderência entre o substrato e os corpos azulejares.

A aderência é a propriedade responsável pela fixação dos azulejos em substratos e tem como princípio a capacidade de absorver tensões normais e tangenciais na superfície de interface entre a argamassa e a base do corpo azulejar (chacota) (Carvalho Jr, 1999). Porém a eficiência dessa aderência pode ser afetada pela metamorfose, que ocorre ao longo do tempo, dos minerais que constituem a chacota.

Por fim, verifica-se que o estudo da interação entre azulejos e substrato no âmbito de prédios históricos pode fornecer informações importantes sobre como as condições ambientais, climáticas e de manutenção que podem ter impacto na durabilidade desses revestimentos.

## IGREJA DE NOSSA SENHORA DO PILAR

O estudo de aderência foi realizado em fragmentos de azulejos históricos coletados na igreja de Nossa Senhora do Pilar, erigida na segunda metade do século XVII (Fig. 1), e situada em Recife, Brasil. A edificação foi construída em 1680 sobre os alicerces do Forte de São Jorge, situada em terras do istmo que une a cidade de Recife à cidade de Olinda.

A Capela de Nossa Senhora do Pilar preserva sua cúpula e parte da capela-mor revestida em azulejos com padrão em tapete policromado do tipo camélia, atribuídos ao século XVII. Situada no extremo norte da antiga vila do Recife, a construção da ermida nas proximidades do antigo Forte de São Jorge, edificado em 1597. A nave da igreja também apresenta vestígios da remota presença de painéis de azulejos revestindo suas paredes. (Freitas, 2015)



Durante o século XVII, os habitantes de Recife e Olinda experimentavam temperaturas elevadas ao longo do ano, com uma média anual que variava entre 24°C e 28°C. E de acordo com Vieira (2010), as chuvas eram mais intensas durante os meses de inverno, devido à influência dos ventos alísios que traziam umidade do Oceano Atlântico.

A estação chuvosa proporcionava um clima mais fresco, mas também desafiava as comunidades com enchentes e inundações. As áreas urbanas, como Recife e Olinda, com suas construções coloniais, enfrentavam desafios de infraestrutura devido às fortes chuvas, o que moldou a arquitetura local para se adaptar a essas condições climáticas (Santos, 2016).

## 2. MATERIAIS (AMOSTRAS) MÉTODOS

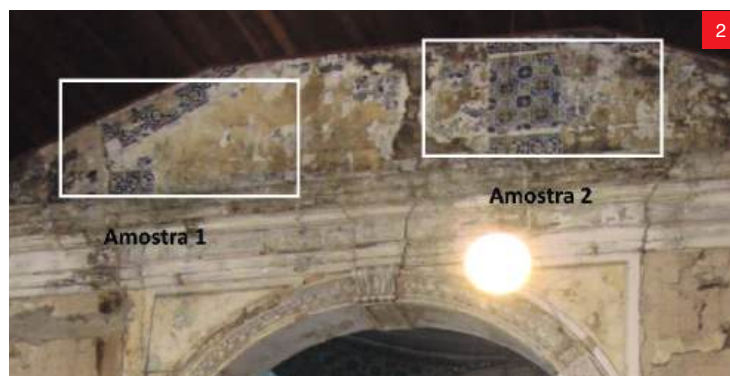
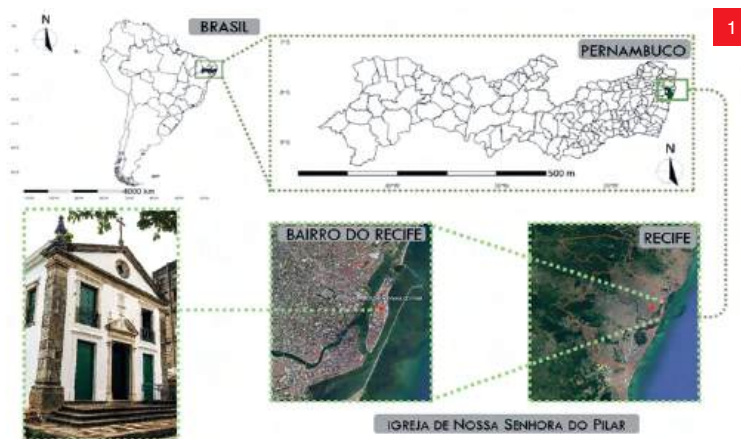
### 2.1. MATERIAIS

Em vistoria realizada no interior da igreja, identificaram-se as regiões em que os danos nos azulejos se mostravam mais avançados, em particular a nave da igreja.

Na nave da igreja, identificam-se reminiscências da presença de painéis azulejares portugueses com padrão em tapete policromado (Fig. 2), do tipo camélia, revestindo sua cúpula e parte das paredes. A edificação permaneceu em ruínas por um período, o que acelerou a degradação e o vandalismo das peças cerâmicas (Freitas, 2015).

Para este estudo foram utilizados dois fragmentos de azulejos portugueses desprendidos do painel interno, que foram doados pela administração da capela Nossa Senhora do Pilar e fragmentos de argamassa de assentamento também localizados no painel. Para investigar as condições dos materiais, primeiramente, procedeu-se ao registro e descrição dos fragmentos identificados como Amostra 1 e Amostra 2. Inicialmente o estudo se deu em escala macroscópica, construindo um registro de imagens digital que permitiu, visualizar as camadas presentes no corpo azulejar. A primeira camada, mais evidente é o vitrado, onde está estampada as cores do revestimento; a segunda camada, identificada por chacota, é objeto desse estudo. Por fim analisou-se o substrato de assentamento, responsável pela interação e aderência da chacota com a parede no interior do edifício.

As amostras obtidas são descritas a seguir:



11 Igreja de Nossa Senhora do Pilar, no atual bairro do Recife, área central do Recife, PE, em processo de restauração da fachada externa.

21 Detalhe da nave da igreja Nossa Senhora do Pilar e indicação do local com deslocamento de peças azulejares.

31 Fragmento (Amostra 1) de azulejos associado a 2ª metade do século XVII da Capela Nossa Senhora do Pilar, a esquerda o detalhe transversal mostrando a transição entre o vitrado e a chacota. No centro é apresentada o padrão tapete policromado, que teve sua cor determinada pela medida de frequência eletromagnética que tem como unidade de medida o terahertz (THz), a esquerda os detalhes onde se observam as fissuras que se distribuem por toda a chacota e vitrado em um padrão radial e não ocorre na argamassa de assentamento.

41 Fragmento (Amostra 2) de azulejo associado a 2ª metade do século XVII da Capela Nossa Senhora do Pilar. A direita é apresentada o padrão tapete policromado, que teve sua cor determinada pela medida de frequência eletromagnética que tem como unidade de medida o terahertz (THz).

### 2.1.1 AMOSTRA 1

Na análise da amostra 1, a escala de estudo macroscópica apresenta os aspectos metrológicos do fragmento. A espessura identificada foi de 1,5 cm, com a estrutura composta por duas camadas. A primeira camada apresenta uma base áspera (chacota), enquanto a segunda camada exibe uma superfície lisa (vidrado). O padrão estilístico da amostra é notável pelas pinturas que abrangem o espectro de cor visível, destacando-se em tons de azul (680 – 620 THz) e amarelo (530 – 510 THz), Figura 3. Também foram observados defeitos mecânicos na forma de fissuras na superfície do vidrado.

Entretanto, é importante destacar que essas fissuras não são registradas na argamassa de assentamento. Diante dessa observação, é levantada a hipótese de que o deslocamento é resultado de problemas patológicos específicos ocorridos na chacota (Fig. 3).

### 2.1.2. AMOSTRA 2

A amostra 2, apresenta um fragmento de azulejo com espessura de 1,8 cm, uma estrutura composta por duas camadas distintas. A primeira camada exibe uma base áspera, composta por chacota, enquanto a segunda camada possui uma superfície lisa, caracterizada pelo vidrado. A pintura aplicada na superfície do vidrado destaca-se pelas tonalidades de cor azul (620 – 680 THz) e amarela (530 – 510 THz) e o branco, que é colocado como base para as demais cores.

A segunda etapa dos procedimentos foi as análises químicas dos fragmentos de azulejos objetivando a quantidade de elementos presentes e a identificação das fases minerais, contribuído com dados quantitativos e qualitativos.

## 2.2. MÉTODOS

Após a descrição das amostras analisadas nesta pesquisa, partiu-se para caracterização químico-mineralógica, com o propósito de identificar os elementos químicos e as fases minerais presentes nas amostras extraídas. Inicialmente as amostras foram caracterizadas quimicamente por meio da Fluorescência de Raios X (FRX), posteriormente identificou-se as fases mineralógicas através da técnica de Difração de Raios X (DRX) e finalmente, identificou-se as propriedades físicas e morfológicas dos minerais utilizando a microscopia com luz polarizada.

### 2.2.1. FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X

As análises das amostras foram analisadas em pó por dispersão de energia, (FRX-DE), o equipamento utilizado foi o X-Met5100 da Oxford Instruments. O método para quantificar os elementos na amostra foi o Soil\_le\_fp, método que determina elementos usando parâmetros fundamentais; o tempo de leitura de cada medida foi de 60 segundos e o número de medidas por amostra foi de 3 medidas para cada amostra.

### 2.2.2. DIFRAÇÃO DE RAIOS-X

A difração de Raios X foi realizada pelo equipamento Bruker D2 PHASER. As análises de Difração de Raios X, (DRX), foram realizadas pelo método do pó, a voltagem utilizada foi de 30 kV e corrente de 10 mA, (P=300 W), radiação Cu-K $\alpha$  = 1,54060 Å e utilizando o detector Bruker-AXS-Lynxeye. A faixa de varredura (2 $\theta$ ) foi de 4 a 80°, com passo do goniômetro de 0,02019°, tempo de contagem por passo de 1,0 s e fenda primária com abertura de 0,2 mm. Foi utilizado um anteparo de 1 mm e rotação constante da amostra de 10 rpm. Os difratogramas foram indexados usando o programa HighScore Plus e banco de dados COD (REV 2021 466505).

### 2.2.3. MICROSCOPIA POR LUZ POLARIZADA

A preparação das lâminas delgadas foi realizada em cinco etapas: impregnação, corte, planicidade, colagem e polimento da amostra. A impregnação da amostra foi feita com resina epóxi Araldite AW 106 BR diluída em acetona. Em seguida os fragmentos são cortados com uso de máquina de corte com precisão, contendo disco adiantado que é resfriado com água, objetivando obter uma fatia do fragmento com no máximo 1 cm de espessura, ao dar continuidade ao processo de planicidade, submete-se a fatia já impregnada ao disco abrasivo de cerâmica para que a superfície da amostra fique totalmente plana para que seja possível realizar a colagem da lâmina de vidro. A colagem da amostra de cerâmica na lâmina de vidro de dimensões mínimas 2,0 cm x 2,5 cm e espessura de 4 mm. Na quinta e última etapa ocorre o procedimento de desbaste e polimento da amostra que já se encontra colada no vidro. Com as lixas de cerâmica refratadas e água corrente realiza-se o desgaste do fragmento até 0,03mm e com uso de pasta adiantada de 1e ¼ de micra. A definição da espessura de cada uma das lâminas de cerâmica se dá pela determinação da cor dos grãos de quartzo, por meio de microscopia

com luz polarizada, uma vez que a 0,03 mm o quartzo apresenta uma coloração cinza ligeiramente amarelado, e a 0,02 mm uma coloração cinza média.

A microscopia empregou luz polarizada, o uso dessa técnica permite analisar como a luz interage com as propriedades específicas físicas, revelando informações valiosas sobre sua estrutura e composição (Nardy, 2008), obtendo dados que apresentam características qualitativas (morfologia, anisotropia, alterações físico-químicas) e dados quantitativos (assembleia mineral) dos materiais estudados (Gastal e Gomes, 2014). O equipamento empregado foi o microscópio óptico petrográfico, modelo Optacam 0600P. O equipamento foi escolhido por possuir duas placas polarizadas, interpostas no caminho do feixe de luz, permitindo a análise das propriedades físicas de cada um dos minerais presentes na amostra estudada diante da luz polarizada (Goulart, 2004).

Finalmente a escala granulométrica adotada neste trabalho e a Escala geométrica Udden-Wentworth, proposta pelo sedimentólogo americano Johan Udden, 1898 e modificada pelo geólogo, Chester K. Wentworth, em 1922.

## 3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 3.1. FRX DOS FRAGMENTOS HISTÓRICOS

A Tabela 1, apresenta os resultados das análises químicas quantitativas (FRX) realizadas nas amostras de azulejos da Capela Nossa Senhora do Pilar. Os fragmentos dos azulejos revelaram que o Cálcio e a Silica são os compostos dominantes.

As amostras 1 e 2 apresentam baixo teor do elemento ferro (Fe), o que explica a coloração branca dos biscoitos, diante desta pode-se indicar que a matéria utilizada na produção da chacota dos azulejos do século XVII, que revestem o interior da Capela Nossa Senhora do Pilar, são de origem calcária.

### 3.2. DRX DOS FRAGMENTOS HISTÓRICOS

Ao realizar a análise qualitativa das amostras, a partir dos difratogramas, (Fig. 5). Foram identificadas as fases minerais constituintes nas chacotas das amostras: Quartzo, (SiO<sub>2</sub>), Ortoclásio (KAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>), Ortoclásio (KAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>), Calcita (CaCO<sub>3</sub>), Scawtita (Ca<sub>7</sub>(Si<sub>3</sub>O<sub>9</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·2H<sub>2</sub>O), Andradita (Ca Fe<sub>3+2</sub>SiO<sub>4</sub>), Akermanita, (Ca, Mg (Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)).



Amostras	Ca	Si	AL	Fe	K	Pb	Sr	Mn	Zr	Rb	Zn
Amostra 2	33,08%	41,49%	12,20%	7,22%	3,58%	1,08%	1,14%	0,10%	0,00%	0,02%	0,04%
Amostra 1	40,06%	26,06%	11,70%	6,93%	2,40%	1,02%	1,44%	0,12%	0,05%	0,05%	0,12%

Tabela 1 | Fluorescência por Raio X das 10 amostras do Século XVII, provenientes da Igreja Nossa Senhora do Pilar, Recife.

3.3. MICROSCOPIA ÓTICA

Na terceira etapa do estudo buscou-se entender as propriedades físicas básicas, dos minerais que constituem a chacota, que interagem e podem afetar a aderência dos corpos azulejares.

3.3.1. AMOSTRA 1

A análise da amostra 1 revelou características interessantes na escala microscópica. A amostra é principalmente composta por minerais incolores, que possuem a capacidade de absorver radiação eletromagnética gerada pela luz natural, os minerais são quartzo e feldspato.

Esses minerais na chacota variam na dimensão areia fina a média, a matriz argilosa constitui a maior parte da chacota, (Fig. 6).

A matéria prima utilizada na preparação da chacota, é predominantemente uma argila compacta composta por grãos de dimensões variadas, o que sugere um material pouco estável, sendo esses minerais reativos a radiação solar.

Os agregados sólidos de maior dimensão são mais passivos de alteração físico-química, grãos com dimensão entre 0,06 e 0,2 mm, (Fig. 7).

A morfologia dos grãos na chacota desempenha um papel essencial na determinação da textura do material. Na Amostra 1, observa-se que os grãos apresentam esfericidade baixa e arredondamento variando de anguloso a subarredondados, sendo mais frequentemente angulosos (Araújo, 2022).

Essas características morfológicas evidenciam que a matéria-prima escolhida para a produção da chacota é jovem, com uma eficácia menor, (Fig. 8 (A)).

Outro aspecto verificado na chacota, Amostra 1, é ser constituída por grãos minerais anisotrópicos, onde o índice de refração varia entre os tons cinza claro á cinza escuro, também ocorrem grãos de anisotropia cinza azulado e extinção ondulante. Há em menor quantidade grãos que não apresentam mudanças no seu índice de refração (mineral isotrópico), logo não absorve toda a radiação eletromagnética produzida pela luz natural, (Fig. 8 (B)).

A matriz mostrou-se homogênia na fração argila, predominando cristais agregados com morfologia micrítica que dificulta sua identificação.

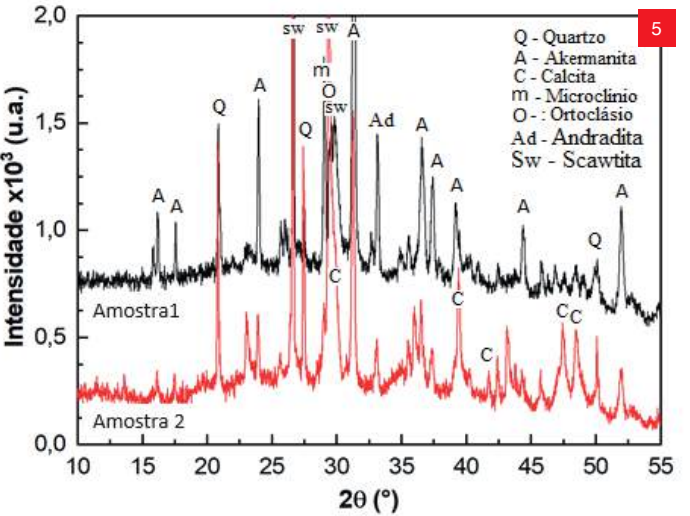
Cabe destacar que os cristais de feldspato apresentam nas suas bordas uma reação que modifica sua morfologia, diminuindo sua granulometria de areia para argila, (Fig. 8(C)).

Os minerais Feldspato pertencem à classe dos tectossilicatos, que são minerais que

apresentam empilhamento de tetraedros de silício em arranjo tridimensional. Parte dos tetraedros dos feldspatos possui substituição isomórfica de Al3+ no lugar do Si4+, isso resulta em um desbalanceamento nas cargas da camda, fazendo com que ela fique com excesso de carga nagartiva o que atrai cátions como K+, Na+ e Ca+, (Melo et al, 2005).

A mudança na morfologia registrada, nas bordas dos grãos de feldspato (Plagioclásio), é denominada sericitização. Essa alteração é bastante comum e envolve a formação de argila a partir dos grãos de feldspato, (Fig. 8 (D)).

A sericitização desempenha um papel significativo no aumento das tensões hidráulicas no interior da chacota. Quando essas tensões ultrapassam o limite de resistência do material, ocorre a formação de microfissuras que, com o tempo, evoluem para fraturas. Essa dinâmica é essencial para compreender os processos de deterioração e mudanças estruturais ocorridas nas chacotas durante os anos.



5 | Difratograma das amostras 1 e 2

6 | Fotomicrográfrica da amostra 1. Na da esquerda, com luz natural, e na direita com luz ortoscópica. A assembleia mineral é composta por (Q) quartzo, (KF) feldspato.

7 | Fotomicrográfrica, ilustra visualmente variáveis morfológicas, proporcionando uma compreensão mais clara da morfologia dos grãos na amostra 1.

8 | Fotomicrográfrica, com destaque para morfologia dos grãos (A), minerais isotrópicos (B), alteração na morfologia (C) e processo de sericitização (D).

9 | Fotomicrográfrica da amostra 2, há esquerda com luz natural e a direita com luz polarizada, assembleia mineral presente: (Q) Quartzo, (K.F) Feldspato, (Ca) Caulinita, (Ms) mica, (Ak) Akermanita.

10 | Fotomicrográfrica ilustrando amostra 2, com medida da esfericidade dos grãos.

11 | Fotomicrográfrica da amostra 2, detalhe do mineral feldspato com processo de sericitização (A e B) em estágio inicial, grãos de quartzo (C) e mica (D).

### 3.3.2. AMOSTRA 2

Na Amostra 2, a chacota apresenta uma composição composta por cristais incolores nas frações de areia fina e média, envolvidos por uma matriz silte argilosa, resultando em uma textura compacta (Fig. 9). Os cristais minerais predominantes apresentam anisotropia com índice de refração na cor cinza claro. Também ocorrem cristais de anisotropia variando entre incolor e cinza azulado.

A morfologia dos minerais na chacota da amostra 2, apresentam esfericidade baixa com arredondamento anguloso, (Fig. 10).

Os grãos de feldspato apresentam morfologia com fase inicial de alteração, do tipo sericitização, tendo os cristais suas bordas ainda preservadas, (Fig. 11(A)).

Os grãos de quartzo têm sua esfericidade baixa e constitui mais de 70 % dos grãos presentes na chacota, (Fig. 11 (B)), é identificado grãos de mica na matriz, (Fig. 11 (C)).

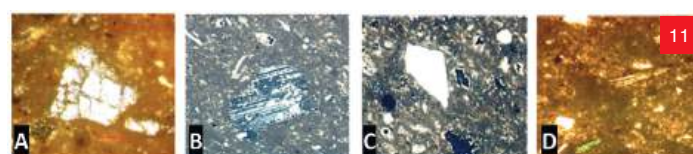
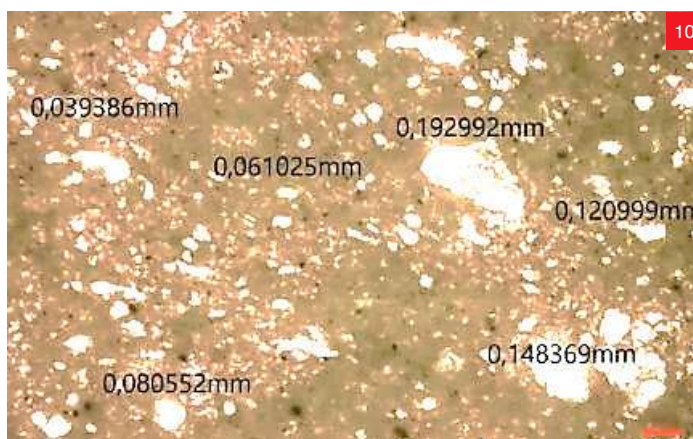
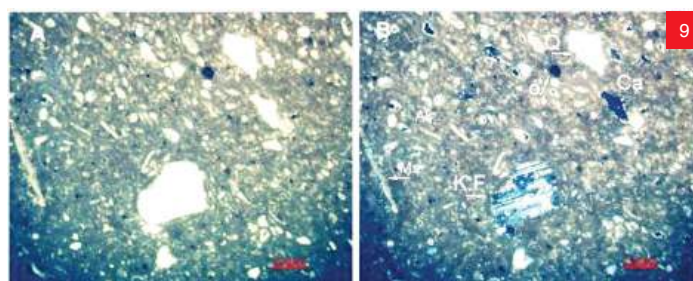
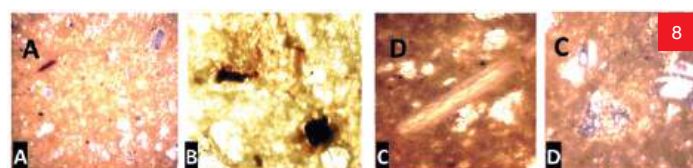
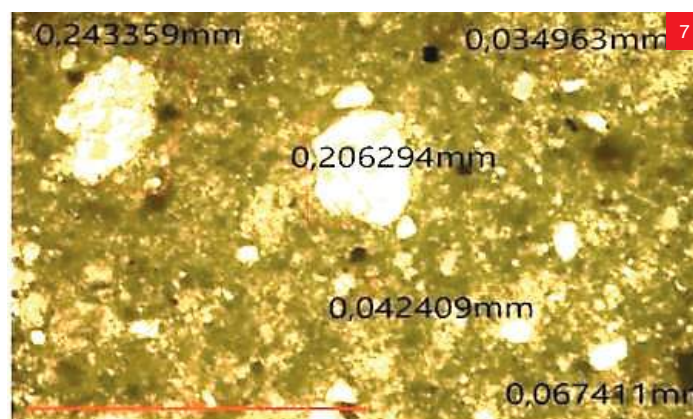
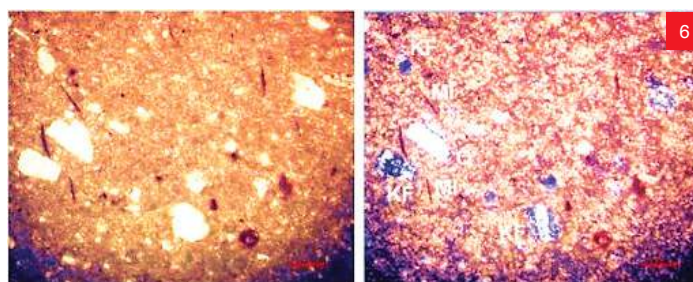
### 3.4. DISCUSSÕES

Ao comparar as análises dos dois corpos azulejares históricos de um mesmo painel, foi possível identificar dois perfis técnicos distintos, descritos na Tabela 2.

A chacota da Amostra 1 exibiu predominância de grãos angulosos de Feldspato (Plagioclásio), com esfericidade baixa, na fração de areia média, revelou-se imatura, logo com maior potencial para mudanças físicas, estimuladas pelo ambiente. Já a chacota da Amostra 2 que apresenta predomínio de grãos subarredondados de Quartzo e esfericidade média na fração areia média, mostrou-se melhor, logo com menor potencial para mudanças físicas, estimuladas pelo ambiente.

## 4. CONCLUSÕES

A análise por Microscopia de Luz Polarizada (MPL) se mostrou uma importante ferramenta na identificação das propriedades físicas das amostras analisadas. Ela confirmou o processo de transformação do mineral Feldspato ( $\text{Na, Ca Al (Si, Al) Si}_2\text{O}_8$ ) para a fase mineral Caulinita ( $\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10}) (\text{OH})_8$ ). Esse processo é ativado pelo aumento da umidade relativa devido ao aumento das chuvas e absorção da luz natural, eviden-





Amostras	FRX	DRX	Luz polarizada			Textura	Espessura
	Elementos químicos	Minerías	Arredondamento	Minerais	Esfericidade		
<b>Amostra 1</b>	Q; KF; Mi; Ca; Gr; Ak	Quatzo Feldspato, Caulitana, Calcita Akermanita, Granada	Anguloso a subarredondado	Quatzo Feldspato, Caulitana, Calcita Akermanita, Granada	Média e baixa	Compacta de grãos na fração areia média e fração argila.	1,5 cm
<b>Amostra 1</b>	Q; Ca; KF; Ak	Quatzo Feldspato, Calcita, Caulitana, Akermanita	Anguloso	Quatzo Feldspato, Mica, Akermanita	Baixa	Compacta com predomínio da fração areia fina e argila.	1,8 cm
Legenda: Q – quartzo; KF – feldspato; Ca – Caulinita + calcita; Ak – akermanita; Mi – mica; Gr – granada.							

ciando a influência de fatores ambientais na evolução mineralógica da chacota. Também se considera que os eventos climáticos ocorridos no século XVII, vivenciados pelas cidades de Recife e Olinda, foram fundamentais para a geração das manifestações patológicas na chacota do interior da capela Nossa Senhora do Pilar.

Ao longo do tempo, o mineral Feldspato (Plagioclásio), pode passar por uma série de processos de alteração que modificam suas propriedades físicas e químicas. Essas alterações podem ocorrer devido à exposição a agentes atmosféricos como a luz solar, umidade elevada e ambientes salitres.

A hidratação é um dos processos comuns de alteração do Feldspato. Nesse fenômeno, o mineral reage com a água, resultando na formação de minerais secundários, como argilas. Essas alterações também contribuem para o surgimento de manifestações patológicas na chacota, tais como fissuras e deslocamento. Por outro lado, a alteração mineral tem a capacidade de promover eventos cinéticos no interior das chacotas, que são a causa das microfissuras e fraturas como problemas patológicos de baixa degradação e em um avançado estágio promove os deslocamentos ao diminuir a aderência entre o substrato e o corpo azulejar.

A compreensão dos mecanismos que proporcionam o surgimento de manifestações patológicas permite a elaboração de planos de manutenção mais eficientes para as edificações, desta forma, é possível reduzir a quantidade de intervenções necessárias na construção proporcionando a redução tanto de insumos naturais que seriam utilizados nessas reformas quanto na geração de resíduos sólidos que poderiam ser indevidamente descartados ou enviados a aterros sanitários. Desse modo o estudo colabora apresentando técnicas e interpretações que possibilitam a compreensão sobre os fenômenos pato-

lógicos inerentes em chacotas cerâmicas históricas permitindo ações mais incisivas e duradouras no que concerne a preservação destes artefatos. Acredita-se que a partir da divulgação de técnicas e estudos que colaborem para estratégias de conservação da azulejaria portuguesa estaremos contribuindo para a criação de uma rotina sustentável não apenas na esfera ambiental, mas também nas esferas econômicas e sociais.

#### AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossos agradecimentos ao INAPAS (Instituto Nacional de Arqueologia, Paleontologia e Ambiente do Semiárido) pelo financiamento deste projeto, sem o qual esta pesquisa não teria sido possível. Assim como ao Programa de Pós-graduação em Engenharia civil da Universidade de Pernambuco, pelo suporte financeiro. Agradecemos também ao IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) pela doação dos materiais utilizados nesta pesquisa, cuja contribuição foi essencial para o desenvolvimento e a conclusão deste estudo.

#### REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, P. M. S. Morfoscopia de sedimentos da bacia hidrográfica do rio Santo Antônio – serra da canastra (mg) Universidade Federal de Uberlândia instituto de geografia curso de bacharelado em geografia, 2022, pp 16- 22.
- BONDUKI, NABIL. Intervenções urbanas na recuperação de centros históricos. Brasília, DF: Iphan/ Programa Monumenta, 2010, 376 p.
- BRITO, MARCELO. A preservação do patrimônio cultural no século XXI: resgate e desafios para uma “nova gestão” do IPHAN para a reconstrução do Brasil. Revista Restauro, v.8, n.15, 2024.
- CARVALHO JR., Antônio Neves. Técnicas de revestimento; Apostila do Curso de Especialização em Construção Civil. 1.ed. Belo Horizonte: DEMC- EE.UFMG, p.54,1999.
- CHESTER K. WENTWORTH. A scale of grade and class terms for clastic sediments. The Journal of Geology, Vol. 30, No. 5 (Jul. - Aug., 1922), pp. 377-392
- COSTA, MARCONDES, L; SANJAD, THAIS ABC; PAIVA, ROSILDO, S. Mineralogia e química de azulejos Alemães e Portugueses de prédios históricos na região Amazônica e sua susceptibilidade natural à degradação tropical (intemperismo). Acta amazônica, v. 43, p. 323-330, 2013.
- DAUDT, J. J., F. GOSSLER, S. MEDEIROS, P. CURTI, F. FAGUNDES. Análise comparativa entre os métodos de tração simples e de cisalhamento para avaliação de desempenho mecânico de um composto polimérico de dispersão aquosa para assentamento de pisos e revestimentos de paredes.2021. XVI Congresso latino-americano de patologia de construção (CONPAT, 2021)

no de patologia de construção (CONPAT, 2021)

DAUDT, ANDRÉ MATTE. Desenvolvimento de Método de Ensaio de Aderência ao Cisalhamento de Peças Cerâmicas de Revestimento, 2001, pp 11.

FREITAS, MENEZES YURI. Azulejos portugueses dos séculos XVII e XVIII em Pernambuco: patologias e caracterização tecnológica. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, Recife, 2015.

GASTAL, MARIA DO CARMO; GOMES, MÁRCIA ELISA B. Guia para Microscopia de Minerais em Lâminas Delgadas, p: 14-113, 2014.

GEYER, REJANE MARIA TUBINO. Influência do choque térmico na aderência de azulejos ao substrato. 1994, pp 27.

GOULART, EVARISTO PEREIRA. Técnicas instrumentais para a caracterização mineralógica e microestrutural de materiais cerâmicos arqueológicos Canindê Revista do Museu de Arqueologia de Xingó, Universidade Federal de Sergipe, n:4, p. 249-271, 2004.

HENRIQUES, PAULO FURTADO. 2005. Museu Nacional do Azulejo. Roteiro. Instituto Português de Museus, 2ª Edição, Lisboa – Portugal, 2005.

LOURENÇO, T., MATIAS, L., FÁRIA, P. (2017). Anomalies detection in adhesive wall tiling systems by infrared thermography. Construction and Building Materials. 148:419-428.

MELO, VANDER DE FREITAS; CORRÊA, GILBERTO FERNANDES; RIBEIRO, ANDERSON NORA; MASCHIO, PAULO ALESSANDRO. Cinética de Liberação de Potássio e magnésio pelos minerais da fração argila de solos do triângulo mineiro. Revista Química e mineralogia do solo. Rev. Bras. Ciênc. Solo 29 (4). Jul 2005.

NARDY, ANTÔNIO JOSÉ RANALLI; MACHADO, FÁBIO BRAZ. Mineralogia Óptica, cap; VI. P:84, 2008.

PILEGGI, ARISTIDES. Cerâmica no Brasil e no Mundo. Ed. Livraria Martins, São Paulo,1958.

SABBATINI, F. H. Patologia das argamassas aspectos – físicos, Simpósio Nacional de Tecnologia da Construção, São Paulo, 1986, pp 69 – 76.

SANTOS, LEANDRO DIOMÉRIO JOÃO. Genesis and evolution of the sandbank in the neighborhood of Recife Antigo, Revista da Casa da Geografia de Sobral Recife – Pernambuco, v. 18, n. 1, 2016, p118-13.

SIMÕES, J. M. DOS SANTOS. Azulejaria em Portugal nos Séculos XV e XVI. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1969.

SIMÕES, JOÃO MIGUEL DOS SANTOS. 1965. Azulejaria Portuguesa no Brasil 1500-1822. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

TEROL, MARYLÉNE. Azulejos em Lisboa. Ed. Hervas, Paris, 2002

VIEIRA, GLENDA SALGADO. Decadência e expansão no Litoral Norte de Olinda (1654 – 1710); A freguesia de Maranguape, UFPE, Programa de Pós- graduação em Arqueologia, Recife, 2010, p 69-123.

WINNEFELD, F. KAUFMANN, E. HACK, E. HARZER, S. WETZEL, A. ZURBRIGGEN, R. (2012). Moisture induced length changes of tile adhesive mortars and their impact on adhesion strength. Construction and Building Materials. 30:426-438



# Parques de Sintra: cuidar do património com os olhos no futuro

**Sofia Cruz** Presidente do Conselho de Administração da Parques de Sintra



Cuidar de um património que é parte da identidade de uma comunidade é, ao mesmo tempo, um privilégio e uma missão. E quando esse património é reconhecido pela UNESCO como Património da Humanidade — como a Paisagem Cultural de Sintra — esse compromisso ganha ainda mais significado.

Há mais de duas décadas que a Parques de Sintra — Monte da Lua abraçou essa missão com alma e dedicação. Desde então, temos vindo a investigar, preservar, recuperar e dar nova vida ao património natural e construído que nos foi confiado. Somos mais de 300 pessoas unidas por este propósito: proteger um lugar que carrega o passado, vive intensamente o presente e quer continuar a inspirar o futuro.

Num mundo onde as alterações climáticas são uma ameaça real e crescente, sabemos que só há um caminho possível: o da sustentabilidade. Este é um compromisso que orienta cada decisão, cada ação, cada plano.

Em 2022, reforçámos este caminho ao juntar-nos ao Business Council for Sustainable Development Portugal, onde nos comprometemos, de forma voluntária, com os princípios da Carta do BCSD e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. São 17 metas comuns a toda a Humanidade, que traçam um plano para cuidarmos juntos do lugar que partilhamos — o planeta Terra. Como disse Ban Ki-moon, então secretário-geral da ONU: “é uma lista das coisas a fazer em nome dos povos e do planeta, e um plano para o sucesso.”

A Parques de Sintra faz parte desse plano.

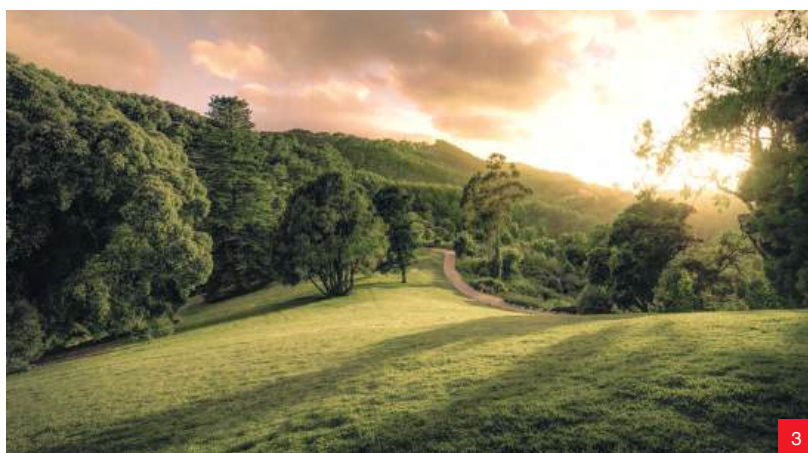
Na gestão do património natural, temos alcançado marcos importantes. Em 2021, recebemos a certificação internacional FSC® — um reconhecimento de que gerimos as nossas florestas, mais de mil hectares, com responsabilidade, respeitando o ambiente e as comunidades locais. Em 2023, demos mais um passo com a obtenção do Certificado de Serviços de Ecossistema, que prova que as nossas florestas capturam e retêm mais de 220 mil toneladas de carbono, ajudando a limpar o ar que todos respiramos.

Mas a natureza em Sintra vai muito para além da singularidade da sua paisagem. Protege a biodiversidade, equilibra o clima, dá-nos saúde e bem-estar. É por isso que, em 2024, aderimos à iniciativa act4nature Portugal, as-

sumindo compromissos concretos e mensuráveis para proteger a vida em todas as suas formas.

Ainda assim, o nosso trabalho está longe de terminar. Continuamos focados em tornar as nossas atividades mais sustentáveis — consumindo menos energia, água e materiais; cuidando melhor das nossas florestas; promovendo a biodiversidade e valorizando os ecossistemas. Um dos instrumentos-chave para isso é o nosso Plano de Emergência Climática, que começou a ser implementado este ano e se prolonga até 2030.

E se o património natural é essencial, o património edificado não fica atrás. Os monumentos que gerimos estão em harmonia com a paisagem que os envolve. É por isso que priorizamos a manutenção preventiva, que evita intervenções maiores e ajuda a conservar o seu valor. Um exemplo disso é o sistema de controlo de entradas no Palácio Nacional da Pena, em vigor desde 2021, que limitou o número de visitas diárias ao monumento. Uma medida que protege o



1 | Palácio Nacional de Queluz  
© PSML José Marques Silva

2 | Palácio Nacional da Pena  
© PSML Luis Duarte

3 | Parque de Monserrate  
© PSML EMIGUS

monumento, melhora a experiência dos visitantes e mostra como é possível conciliar turismo com preservação.

A verdade é que a transição para um futuro mais sustentável não é simples, mas é urgente. E nós escolhemos percorrer esse caminho com confiança e sentido de missão. Queremos que, daqui a muitas gerações, este lugar continue a ser vivido com o mesmo deslumbramento de Camões, Garrett, Eça de Queirós, Beckford ou Lord Byron. Queremos manter viva a magia e o encantamento deste “glorioso éden” que é Sintra.

É por isso que trabalhamos. Pelo património. Pela natureza. Pelo futuro.

# A Reabilitação e Conservação após o 25 de Abril de 1974: caminhos para a democratização e fruição do Património Cultural Edificado

Dulce Henriques GECORPA | ISEL-IPL



*Foi um dia de reflexão e debate que contou com a participação de diversos especialistas na recuperação e restauro do património, tendo decorrido no inspirador e maravilhoso Museu de Artes Decorativas, da Fundação Ricardo do Espírito Santo Silva (FRESS). Contou com 10 oradores associadas do GECORPA e uma audiência de cerca de 40 pessoas.*



### “A REABILITAÇÃO E CONSERVAÇÃO APÓS O 25 DE ABRIL DE 1974: CAMINHOS PARA A DEMOCRATIZAÇÃO E FRUIÇÃO DO PATRIMÓNIO CULTURAL EDIFICADO”

“

A ideia da realização da conferencia/debate surgiu como uma pequena contribuição para assinalar os 50 anos do 25 de abril, também nesta área – a Conservação, Reabilitação e Restauro. De forma modesta, mas com contributos qualificados, não deixando de sublinhar que os desenvolvimentos das técnicas, da formação académica, da legislação, dos meios e da pressão turística em democracia, também tiveram um papel relevante neste campo tão relevante para o património em Portugal.

”

Gabriela Canavilhas

**O**s oradores e participantes debateram os efeitos que a democratização do acesso e da fruição do Património cultural construído exerceu sobre as populações. Foi também debatida a forma como a abertura de portas impulsionou a cultura e interesse sobre o património que se vê hoje desperto, entre um vasto público.

Após a sessão de Boas-Vindas, da qual se dá relevo à participação da Prof. Maria de Lurdes Craveiro, Secretária de Estado da Cultura, houve um primeiro painel de

debate. Depois, dois painéis de exposição oral sobre dinâmicas institucionais e sobre casos de estudo de sucesso, uma da parte da manhã e outro, da parte da tarde.

No início da tarde, o grupo de visitantes foi convidado a visitar as oficinas e museu da Fundação Ricardo do Espírito Santo Silva, onde todos puderam tomar contacto direto com a arte e tendo ocasião de conversar com os artesãos da talha, do trabalho de metais decorativos, da passamanaria e da marcenaria de estilo, com as suas vertentes

de elementos decorativos em diversas técnicas de talha ou de embutidos.

A organização da conferência foi da responsabilidade da Prof.<sup>a</sup> Gabriela Canavilhas (FRESS), da Prof.<sup>a</sup> Dulce Henriques (GECORPA | ISEL-IPL) e do Eng.<sup>o</sup> Filipe Ferreira (GECORPA | AOF).

1 | Prof. Gabriela Canavilhas (FRESS)  
na Sessão de Boas-Vindas





2



3



4



5



6



7

## SESSÃO DE BOAS-VINDAS

Participaram a Prof. Gabriela Canavilhas – Presidente da FRESS (Fig.2), o Prof. Fernando Pinho – Presidente do CECORPA (Fig.3) e a Exma. Secretária de Estado da Cultura, Prof. Maria de Lurdes Craveiro (Fig.4).

Todos se regozijaram por este evento, que consideraram de grande nível e o início de uma relação entre entidades que têm muito para oferecer à sociedade.

## 1º PAINEL - DEBATE

Participaram no debate a Prof. Gabriela Canavilhas, a Prof. Dulce Henriques e o Eng.º Filipe Ferreira (Fig. 5). Foi debatida a evolução da tecnologia e das boas práticas para a reabilitação e conservação, que, por um lado tem perdido mão de obra, mas por outro, tem tido uma evolução científico-tecnológica de grande dimensão.

O Eng.º Francisco Pimenta enriqueceu o debate, emitindo a sua opinião técnica de longos anos de experiência.

## 2º PAINEL

A Arqt.ª Diana Roth falou do historial do “Prémio Arquitetónico” da OA transmitindo aos participantes a grandeza e frutos dessa iniciativa.

O caso de estudo apresentado pelo Eng.º Filipe Ferreira demonstrou a grande virtualidade de preservar o antigo, mantendo a tradição e o respeito pela nossa herança.

A Dra. Mara Fava e a Dra Bárbara Bruno desvendaram segredos sobre a antiga Companhia das Águas, que se encontram expostos ao público no Museu da água.

A Prof. Arqtª Maria Manuel Oliveira apresentou a virtualidade com que foram desenhadas as ruínas existentes do Convento de S. Francisco de Real, em Braga e o modo como, ao longo dos anos de trabalho, os alunos foram fazendo parte deste projeto de reabilitação arquitetónica, até que foi realizada a obra, com todas as regras da boa arte, respeito pelo existente e pela memória coletiva.

## 3º PAINEL

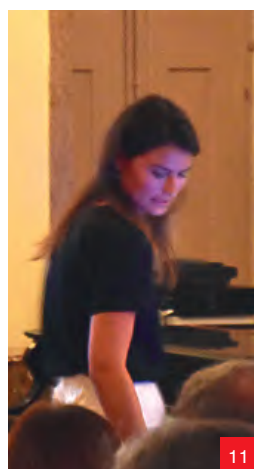
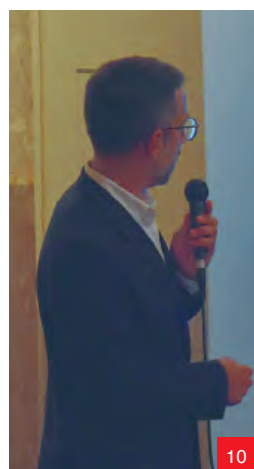
O Dr. João Villa-Lobos iniciou este painel apresentando as competências técnicas e científicas na área do Restauro in situ, pela exposição de projetos realizados pela FRESS em património Imóvel.

A Arqt.ª Joana Vasconcelos e o Engº Tiago Ilharco apresentaram o projeto e a obra da Casa Cedo, no Porto.

A Arqtª Tatiana Santos, representando a empresa Ferreira Lapa, trouxe para a conferência mais um dos exemplos de património privado, tornado público, apresentando a conversão de um antigo Convento em hotel, em Lisboa.

Na mesma linha, a Dra Susana Lainho destacou as obras de conservação e restauro em três Estações da Antiga linha ferroviária do Tâmega, permitindo o usufruto destes imóveis com as suas riquezas arquitetónica e decorativa originais.





2 | Prof. Fernando F. S. Pinho  
(Presidente do GECORPA; FCT NOVA).

3 | Prof. Maria de Lurdes Craveiro,  
Secretária de Estado da Cultura.

4 | Oradores do 1º painel: Prof. Dulce Henriques  
(Direção do GECORPA; ISEL-IPL), Prof. Gabriela  
Canavilhas – Presidente da FRESS e o Eng. Filipe  
Ferreira (Direção do GECORPA; AOF).

5 | Eng. Francisco Pimenta (GECORPA; Pretensa).

6 | Arqtª Diana Roth (GECORPA).

7 | Dr. Mara Fava (GECORPA; EPAL – Águas de  
Portugal), Dr.ª Bárbara Bruno (EPAL – Águas  
de Portugal, convidada do GECORPA)  
e Prof. Arqtª Maria Manuel Oliveira  
(Universidade do Minho, convidada  
do GECORPA).

8 | Dr. João Villa-Lobos (FRESS).

9 | Arqtª Joana Vasconcelos  
(GECORPA; Atelier in.vitro).

10 | Eng. Tiago Ilharco (GECORPA; NCREP).

11 | Dra. Tatiana Santos (GECORPA;  
Ferreira Lapa).

12 | Dra. Susana Lainho (GECORPA;  
Lainho – Conservação e Restauro).

“

Manifesto o meu profundo agradecimento e reconhecimento à direção do GECORPA pela organização científica do evento, e aos nossos convidados, pelo conteúdo tão rico que nos proporcionaram nos painéis da conferência.

Todas as participações dos intervenientes foram de enorme qualidade e, graças a elas, cumprimos totalmente o nosso objetivo: uma reflexão sobre o muito que este país avançou devolvendo às populações o seu património histórico, agora revestido de valor social, porque se transformou em algo útil, vivido, fruído e partilhado.

”

Gabriela Canavilhas

# 1º Périplo GECORPA – Zona Centro (Instalações da MAPEI)

Visita Técnica à fábrica MAPEI, Celebração dos 27 anos do GECORPA e Homenagem à anterior Presidente, Prof. Inês Flores-Colen

**N**o dia 25 de outubro a nova Direção do GECORPA concretizou uma das ações a que se propôs no seu programa: visitar instalações e confraternizar com os associados, tendo para o efeito dividido o país em 4 setores (Norte, Porto, Centro e Lisboa). Prevê-se com esta iniciativa, que um ou mais, associados de cada setor possa receber a Direção e outros Associados nas suas instalações ou em uma obra onde esteja a intervir.

Na Assembleia Geral de 17 julho, em que foi apresentada esta ideia, o representante da MAPEI disponibilizou as suas instalações para que a 1ª visita fosse na Zona Centro. As-sim, no dia 25 de outubro, a associada MAPEI acolheu os associados do GECORPA que puderam deslocar-se às suas instalações de Cantanhede.

## VISITA AOS LABORATÓRIOS E UNIDADE FABRIL

Os visitantes associados do GECORPA foram recebidos e acompanhados, sobretudo, pelo Sr. Engº Paulo Portugal, que amavelmente apresentou todas as unidades e explicou o sistema de funcionamento da empresa.

## CELEBRAÇÃO DOS 27 ANOS DO GECORPA E HOMENAGEM À ANTIGA PRESIDENTE, PROFESSORA INÊS FLORES

Os visitantes reuniram-se no auditório, onde foi possível estabelecer uma ligação via remota ao Sr. Engº Vítor Coias que não se pôde deslocar, mas que fez questão de acompanhar os restantes membros neste dia tão importante para a associação. Assim, com um bolo decorado especificamente para a data, cantaram-se os parabéns ao GECORPA. Depois, a atual direção homenageou a antiga Presidente, entregando-lhe uma placa comemorativa.



1 e 2 | Visita às instalações da MAPEI Portugal.

3 | Dulce Henriques apresenta o momento de celebrar os 27 anos do GECORPA.





4



5

## CONFRATERNIZAÇÃO

A MAPEI tinha, gentilmente preparado uma mesa farta para um lanche de fim de tarde, à volta da qual os associados presentes, puderam confraternizar em clima de total abertura e boa disposição.

*Dulce Franco Henriques*

4 | A Direção homenageia a anterior Presidente com o Diploma de Associado Honorário.

5 | Diploma entregue.

6 | Momento de confraternização entre Associados



6

# As Coleções dos Museus e os Sismos: Mitigação de Danos Ação de Formação

O presidente da Direção, Fernando F. S. Pinho, participou, a convite da comissão organizadora (que também integrou), enquanto representante do GECORPA na sessão de abertura de uma ação de formação (conjuntamente com outras entidades) com o objetivo de apresentar soluções para a mitigação do impacto da queda de elementos não estruturais em edifícios patrimoniais/museus, devido a sismos ou outras ações.

Este evento decorreu no Museu Nacional dos Coches e foi promovido pela Equipa de Projeto ReSist, da Câmara Municipal de Lisboa.

# Fórum do Património 2024

**O** Fórum do Património 2024, subordinado ao tema “Património, Democracia e Cidadania”, teve lugar no Museu D. Diogo de Sousa, em Braga, reunindo um conjunto alargado de profissionais, investigadores, representantes de instituições públicas e privadas, e cidadãos comprometidos com a preservação do património cultural construído.

Foram aprovadas 5 moções, já enviadas ao Governo e à Assembleia da República, uma por cada painel, evidenciando as preocupações dos participantes face às problemáticas analisadas em cada um dos painéis, e uma quinta, em que os participantes tomaram posição sobre a operação urbanística em curso para construção do hotel “Vila Galé Paço de Curutelo”, Ponte de Lima.

O Eng. Vitor Córias e o Eng. Filipe Ferreira representaram o GECORPA nesta organização.



1 e 2 | Painéis do Fórum do Património 2024.

31 Prof. João Miranda Guedes (GECORPA; NCREP),  
Prof. Aníbal Costa (GECORPA; Universidade de Aveiro),  
Eng. Francisco Pimenta (GECORPA; Pretensa),  
Prof. Fernando F. S. Pinho (Presidente do GECORPA; FCT NOVA),  
Eng. Vitor Córias (Presidente da Assembleia-Geral do GECORPA; Gestip),  
Prof. Dulce Henriques (Direção do GECORPA; ISEL-IPL),  
Eng. Filipe Ferreira (Direção do GECORPA; AOF)  
e Dra. Maria José Carrilho (GECORPA; AOF).



# GECORPA no 5CIHEL2024

**N** revista Pedra & Cal foi Media partner no 5º Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono, realizado na Ordem dos Engenheiros e no LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em Lisboa, entre 2 e 4 de outubro de 2024.

A sessão de abertura contou com a participação do Presidente do CECORPA e Presidente da Comissão Científica do 5.º CIHEL, Fernando F. S. Pinho, da Vereadora da Câmara Municipal de Lisboa, Filipa Roseta, Bastonário da Ordem dos Engenheiros, do Bastonário da Ordem dos Engenheiros,

Fernando de Almeida Santos, da Secretária de Estado da Habitação, Patrícia Gonçalves Costa, do Presidente da FENACHE, Manuel Tereso, e do Presidente Secção Lisboa e Vale do Tejo da Ordem dos Arquitectos, Pedro Novo.



1 | Sessão de abertura: Presidente do CECORPA e Presidente da Comissão Científica do 5.º CIHEL, Fernando F. S. Pinho, Vereadora da Câmara Municipal de Lisboa, Filipa Roseta, Bastonário da Ordem dos Engenheiros, Fernando de Almeida Santos, Secretária de Estado da Habitação, Patrícia Gonçalves Costa, e Presidente da FENACHE, Manuel Tereso.



2 | Banca do CECORPA no 5CIHEL2024.  
© Ordem dos Engenheiros

# GECORPA no 5º CLBMCS e Congresso Construção 2024

**A** revista Pedra & Cal foi Media partner no 5º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis e do Congresso Construção 2024, que se realizaram entre 6 a 8 de novembro, no Instituto Superior Técnico em Lisboa, tendo sido distribuído um destacável com os artigos selecionados e publicados nesta edição.

Foi também montada uma banca de exposição e de interação com os participantes.

1 | Profª Dulce Henriques e Prof. Fernando F. S. Pinho, junto à banca do GECORPA

2 | Prof. Fernando F. S. Pinho e Profª Inês Flores-Colen (anterior Presidente da Direção do GECORPA e membro da Organização do 5º CLBMCS e Congresso Construção 2024)

3 | Banca do GECORPA, com representante do GECORPA e a Profª Dulce Henriques



# CONCRETA 2024

## Arquitetura, Construção, Engenharia e Design



“CONCRETA, é o maior evento nacional da indústria na área da construção, arquitetura, design e engenharia do futuro. A Concreta – Feira de Construção, Reabilitação, Arquitetura e Design, na EXPONOR.

A CONCRETA pretendeu promover novas tendências e impulsionar a área da construção, da arquitetura, do design e da engenharia do futuro no contexto nacional,

tendo ainda em vista os mercados externos, apresentando novidades técnicas e tecnológicas, novas soluções e novos materiais.

O GECORPA esteve presente pelo Eng. Filipe Ferreira, na visita e apoio aos expositores, com quem estabeleceu laços de colaboração. Uma das sessões foi a atribuição do Prémio Arquétipo da Ordem dos Engenheiros do Norte.



## XII Semana da Reabilitação Urbana do Porto



12.ª Semana da Reabilitação Urbana do Porto decorreu nas Caves Ferreira, em Vila Nova de Gaia, entre 5 a 7 de novembro de 2024.

A Direção do GECORPA esteve representada pelo Eng.º Filipe Ferreira, como moderador na sessão “Premiar a Reabilitação e o Respeito pelo Património”, dedicada aos prémios e iniciativas que distinguem as intervenções de reabilitação urbana em Portugal.

11 Eng. Filipe Ferreira (Direção do GECORPA; AOF), João Rodrigues, Vereador do Pelouro da Regeneração Urbana e do Pelouro da Habitação da Câmara Municipal de Braga, Nuno Lopes, Administrador Executivo da Espaço Municipal - Renovação Urbana e Gestão do Património, Adriana Floret, Vogal do Conselho Diretivo Regional do Norte da Ordem dos Arquitectos, e Miguel Duarte, Responsável pelos Gabinetes de Projeto da MAPEI.

© Vida Imobiliária





## ASSOCIADOS COLETIVOS ORDINÁRIOS

### GRUPO I

*Projeto, fiscalização  
e consultoria*



#### Atelier in.vitro

Consultoria e projeto na área de arquitetura, com particular enfoque na reabilitação do património edificado.



#### Cura – Projectos

Inspeções, auditorias, estudos, peritagens, projetos e formação, no âmbito da engenharia e da arquitetura; ensaios, testes e medições para apoio ao diagnóstico de anomalias construtivas; controlo de qualidade, fiscalização e gestão de obras públicas ou privadas.



#### Cerne – Projeto e Consultoria

Projeto e consultoria em engenharia civil; inspeção e diagnóstico estrutural e de edifícios; reabilitação e reforço estrutural de construções existentes; coordenação de projetos de reabilitação do património edificado; avaliação de vulnerabilidade sísmica e segurança estrutural; consultoria e implementação de metodologias BIM.



#### DID – Design Investigation & Development, Lda.

Património: restauro e reabilitação; planeamento urbano; habitação (serviços, turismo, design de interiores, desenvolvimento de produto).



**Gestip – Gestão Imobiliária e de Participações, Lda.**  
Gestão imobiliária.

### GRUPO II

*Levantamentos,  
inspeções e ensaios*



#### Ferreira Lapa, Lda.

Reabilitação do património arquitetónico e construções antigas; projeto, fiscalização e consultoria; levantamentos, inspeções e ensaios.



#### LAINHO – Conservação e Restauro, Lda.

Realização do projeto de conservação e restauro; fiscalização da intervenção da especialidade de conservação e restauro; Cumprimento da legislação aplicável em questões do património.



#### NCREP – Consultoria em Reabilitação do Edificado e Património, Lda.

Consultoria em reabilitação do património edificado; inspeção e diagnóstico; avaliação de segurança estrutural e sísmica; modelação numérica avançada; projeto de reabilitação e reforço; monitorização.



#### OZ – Diagnóstico, Levantamento e Controlo de Qualidade em Estruturas e Fundações, Lda.

Estudos e projetos de engenharia e arquitetura; gestão e fiscalização de obras; organização e gestão de empresa; formação.

### GRUPO III

*Execução dos trabalhos  
(empregueiros e subempregueiros)*

CONSERVAÇÃO  
E RESTAURO DO  
PATRIMÓNIO



#### AOF – Augusto de Oliveira Ferreira, Lda.

Conservação e reabilitação de edifícios, restauro arquitetónico, serralharia artística, estuques, funilarias, marcenaria e carpintaria; conservação e restauro do património artístico e integrado: talha, pintura mural e de cavalete, douramentos, imaginária, entre outros.



#### Atelier Samthiago, Lda.

Obras de conservação e restauro do património histórico e artístico.



#### CACAO Civil Engineering Lda.

Reabilitação e reforço estrutural do Património Arquitetónico Classificado, de construções antigas e recentes, e manutenção industrial.



#### Monumenta – Reabilitação do Edificado e Conservação do Património, Lda.

Obras de conservação e reabilitação de edifícios; consolidação estrutural; conservação de cantarias e alvenarias.



Construções Borges & Cantante, Lda

**CBC – Construções Borges e Cantante, Lda.**  
Construção de edifícios.

## ASSOCIADOS COLETIVOS ORDINÁRIOS

### GRUPO III

Execução dos trabalhos  
(empreiteiros e subempreiteiros)



**ACTIA – Engenharia e Construções, Lda.**  
Obras de conservação e reabilitação de edifícios.



**Pretensa – Equipamentos e Materiais de Pré-Esforço, Lda.**  
Juntas de dilatação de edifícios, rodoviárias e ferroviárias; pregagens Cintec; proteção sísmica; químicos para construção; aparelhos de apoio; pré-esforço; reabilitação de estruturas; proteção contra explosões; barreiras acústicas; nanopartículas para a construção.



**STB – Reabilitação do Património Edificado, Lda.**  
Reparação e reforço de estruturas; reabilitação de edifícios; inspeção técnica de edifícios e estruturas; instalação de juntas, pintura e revestimentos industriais.



**NVE – Engenharias e Construção, S.A.**  
Projetos de engenharia; construção; reabilitação.



SCHMITT+SOHN  
ELEVADORES

**SCHMITT – Elevadores, Lda.**  
Planeamento, projeto e construção de edifícios; reabilitação de edifícios; reparação e modernização, com a substituição quase integral do equipamento; manutenção preventiva e preditiva em todos os equipamentos de elevação.



**Revivis – Reabilitação, Restauro e Construção, Lda.**  
Obras de reabilitação, conservação e restauro e construção civil na generalidade.



**FASSALUSA – Produção e Comercialização de Materiais de Construção, Lda.**



**LUSOMAPEI – Produtos Químicos para a Construção S.A.**



**Umbelino Monteiro, S.A.**  
Produção e comercialização de produtos e materiais para o património arquitetónico e construções antigas.

## ASSOCIADOS INDIVIDUAIS EFETIVOS E EXTRAORDINÁRIOS

**Ana Catarina Tomé**  
Arquiteta

**Anibal Guimarães da Costa**  
Engenheiro

**Antero Leite**  
Economista

**Diana Roth**  
Arquiteta

**Dulce Franco Henriques**  
Engenheira

**Esmeralda Paupério**  
Engenheira

**Fernando F. S. Pinho**  
Engenheiro

**Inês Filipa Medeiros Guerreiro**  
Engenheira

**João António Abreu**  
Engenheiro

**João Augusto Martins Jacinto**  
Engenheiro

**Luís Pedro Mateus**  
Engenheiro

**Mara Mesquita Fava**  
Engenheira

**Maria de Lurdes Belgas Costa**  
Engenheira

**Maria Paula Mendes**  
Engenheira

**Miguel Reis Freire Cartucho**  
Engenheiro

**Paulo Jorge Dias de Carvalho**  
Engenheiro

**Paulo B. Lourenço**  
Engenheiro

**Raquel Galvão**  
Engenheira

**Rodrigo Lopes Vaz**  
Engenheiro

**OET - Ordem dos Engenheiros Técnicos**

## ASSOCIADOS HONORÁRIOS

**Inês Flores-Colen**  
Engenheira

**Vasco Peixoto de Freitas**  
Engenheiro

**Vítor Cóias**  
Engenheiro



SAVE THE DATE

# Jornadas Globais GECORPA 2025

17 DE SETEMBRO DE 2025  
LOCAL A ANUNCIAR



**samthiago®**  
atelier | conservação e restauro

- AZULEJO
- ESCULTURA
- ESTUQUE E GESSO DECORATIVO
- MOBILIÁRIO
- PEDRA
- PINTURA DE CAVALETE
- PINTURA DECORATIVA
- PINTURA MURAL
- TALHA DOURADA



**CONSERVAÇÃO E RESTAURO**  
do património histórico e artístico

## BOLSA DE MÉRITO SAMTHIAGO | FCT NOVA



Bolsa de Estudos por Mérito SAMTHIAGO | FCT NOVA 2021/ 2025

Pretende reconhecer o talento, esforço e dedicação dos estudantes de Licenciatura em Conservação e Restauro, lecionado no Campus da FCT NOVA



geral@samthiago.com  
www.samthiago.com



samthiago.conservacaoerestauro





# AOF

CONSERVAÇÃO  
E RESTAURO DO  
PATRIMÓNIO

A AOF é uma empresa familiar com 70 anos de existência especializada em conservação e restauro do património edificado, estando ligada a uma grande parte das intervenções monumentais do país.

Parque da Boavista  
Avenida do Cávado, 160  
4700-690 Braga

T. +351 253 263 614  
[www.aof.pt](http://www.aof.pt)  
[geral@aof.pt](mailto:geral@aof.pt)