

Tema de Capa:

Argamassas para a reabilitação / Humidade em construções antigas

Ficha Técnica



Reconhecida pelo Ministério da Cultura como "publicação de manifesto interesse cultural", ao abrigo da Lei do Mecenato.

N.º 35 - Julho/ Agosto/ Setembro 2007

Propriedade e edição:

GECORPA - Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico
Rua Pedro Nunes, n.º 27, 1.º Esq.
1050 - 170 Lisboa
Tel.: 213 542 336, Fax: 213 157 996
<http://www.gecorpa.pt>
E-mail: info@gecorpa.pt
Nipc: 503 980 820

Director: Vítor Cóias

Coordenação: Joana Gil Morão

Conselho redactorial: João Appleton, João Mascarenhas Mateus, José Aguiar, Miguel Brito Correia, Teresa de Campos Coelho

Secretariado: Elsa Fonseca

Colaboram neste número:

A. Jaime Martins, Alexandra Mendonça, Alfredo Ascensão, Ana Cristina Leite, Ana Sofia Guimarães, André Teixeira, António Pereira Coutinho, Carlos M. Duarte, Carlos Mesquita, Isabel Moitinho de Almeida, Isabel Sereno, Luís Almeida, Luís Pedro Mateus, Marcos Cóias e Silva, Miguel Santos, Nuno Neto, Nuno Teotónio Pereira, Paulina Faria, Paulo Rebelo, Pedro Filipe Gonçalves, Raquel Santos, Tiago Fontes, Vasco Peixoto de Freitas, Vítor Cóias

Design gráfico e produção:

Talkmedia, Ld.ª
Alameda Grupo Desportivo Alcochetense, 133
2890-110 Alcochete
Tel.: 212 348 450, Fax: 210 811 164
E-mail: talkmedia@cabovisao.pt

Publicidade:

GECORPA - Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico
Rua Pedro Nunes, n.º 27, 1.º Esq.
1050-170 Lisboa
Tel.: 213 542 336, Fax: 213 157 996
<http://www.gecorpa.pt>
E-mail: info@gecorpa.pt

Impressão: Sogapal Artes Gráficas, Ld.ª

Av. dos Cavaleiros, 35 - 35A, Portela da Ajuda
2795-626 Carnaxide

Distribuição: VASP, S. A.

Depósito legal: 128444/98

Registo no ICS: 122549

ISSN: 1645-4863

Tiragem: 3000 exemplares

Periodicidade: Trimestral

Os textos assinados são da exclusiva responsabilidade dos seus autores, pelo que as opiniões expressas podem não coincidir com as do GECORPA.

Capa



EDITORIAL 2

QUADRO DE HONRA 3

EM ANÁLISE 4

Argamassas para a reabilitação
Funções, constituintes e características
(Paulina Faria)

8

Refecimento das juntas
Uma operação essencial
à boa manutenção das alvenarias
não rebocadas
(Vítor Cóias)

14

Teatro romano de Lisboa
A importância do estudo das argamassas
(Ana Cristina Leite)

TECNOLOGIAS 16

Estudo mineralógico
de argamassas antigas
Argamassas romanas de Lisboa
(Isabel Moitinho de Almeida / Luís Filipe Almeida)

NOTAS HISTÓRICAS 19

Revestimentos em castelos portugueses
Século XV e XVI
(André Teixeira)

ESTUDO DE CASO 23

Ventilação da base das paredes como
técnica de tratamento
da humidade ascensional
Uma igreja no norte de Portugal
(Vasco Peixoto de Freitas / Isabel Sereno / Alfredo
Ascensão / Pedro Filipe Gonçalves / Ana Sofia
Guimarães / Miguel Santos)

28

Intervenção arqueológica
na rua do Jardim, Lagos
(Raquel Santos / Tiago Fontes /
Paulo Rebelo / Nuno Neto)

PROJECTOS & ESTALEIROS 30

Estudo preliminar sobre
as anomalias existentes no edifício
da igreja da Misericórdia de Faro
Definição de uma estratégia
de intervenção adequada
(Carlos Mesquita)

32

Igreja do Livramento
O restauro desejado da Capela-Mor
(Luís Pedro Mateus)

LÁ FORA 34

Arquitectura Moderna em Simpósio
(Vítor Cóias)

AS LEIS DO PATRIMÓNIO 36

O Preço Anormalmente Baixo
No Projecto do Código
da Contratação Pública
(A. Jaime Martins)

NOTÍCIA 37

Acções de formação profissional
Gestão de obras
de reabilitação construtiva e estrutural
(Marcos Cóias e Silva)

NOTÍCIAS 38

AGENDA 40

DIVULGAÇÃO 41

2.º Congresso
de Argamassas de Construção
(Carlos M. Duarte)

VIDA ASSOCIATIVA 42

SERVIÇOS AOS ASSOCIADOS 44

GECORPA e a Tecninvest
assinam protocolo
(Alexandra Mendonça)

PERFIL DE EMPRESA 45

Alvenobra - Sociedade
de Construções, Ld.ª

e-pedra e cal 46

"Massas" e Argamassas
(António Pereira Coutinho)

LIVRARIA 47

ASSOCIADOS GECORPA 49

PERSPECTIVAS 52

Reabilitação do edificado
Novos e importantes instrumentos
para o saber-fazer
(Nuno Teotónio Pereira)



Argamassas, ano 10 000

Há cerca de 10 000 anos, um construtor de Yiftah'el, na Galileia, concluiu a montagem de um forno carregado com pedra calcária e madeira que ardeu durante vários dias¹. Deu a operação por terminada quando saía menos fumo pela chaminé. Sabia que a seguir tinha de ter cuidado, porque a pedra retirada do forno *fervia* em contacto com a água². Depois de evaporar a água, o construtor dispunha de um material notável: a cal, que misturada com areia lhe permitia preparar uma argamassa. Lentamente³ essa argamassa ia endurecendo, garantindo a ligação entre os materiais.

Pedra, lama e madeira sempre estiveram à disposição do Homem no planeta. Com a ajuda de ferramentas rudimentares, trabalhou a pedra e a madeira, faltando-lhe apenas as argamassas para unir as pedras, de modo a mantê-las estáveis e resistentes à intempérie. Os Egípcios usaram argamassas e desenvolveram notáveis técnicas de construção. Nabateus, Gregos e Romanos descobriram (e inventaram) novos materiais e novas técnicas. Vitruvius, nos seus 10 livros, escreveu tudo o que se sabia na sua época sobre a construção.

O Homem usou na preparação de argamassas, para além da cal e das areias, outros componentes, que lhes conferiam novas propriedades: conchas, ossos, gorduras, sangue de animais, cinzas vulcânicas, restos de tijolos e telhas, etc.. Os Romanos descobriram que juntando cinzas vulcânicas à mistura, a argamassa ganhava presa mesmo em contacto com a água, permitindo usá-la na construção junto aos lagos, rios e mar. Séculos decorreram até 1759, quando John Smeaton⁴ (para muitos, o pai da Engenharia Civil) terminou a construção do Farol de Eddystone, usando com sucesso cal hidráulica, como um ligante resistente à acção agressiva do mar. Em meados do século passado, surgiram as primeiras argamassas de origem fabril na Europa. A União Europeia em 1989 publicou a Directiva dos Produtos da Construção⁵ e em consequência, as Argamassas Fabris viram reconhecida a sua importância, através de dezenas de Normas Europeias⁶, obrigatoriedade da Marcação CE e certificação.

A Construção tem de ser sustentável, devendo utilizar produtos de baixo conteúdo energético. Os edifícios estão obrigados a exigentes regulamentos de construção e, quando em serviço, têm de ser energeticamente eficientes, podendo vir a ser excedentários na produção de energia (cf. *bepos, bâtiments à énergie positive*). À semelhança de outros materiais (vidro, metais, tintas, isolamentos, etc.) que evoluíram da preparação em obra para as fábricas, também as argamassas deixam progressivamente de ser produzidas nas condições precárias da obra, passando a ser produtos fabris, regulados por Normas Europeias obrigatórias, formulações estudadas, ensaios, registos, certificação, acompanhados de Ficha Técnica e Ficha de Segurança.

A reabilitação das construções existentes, parte delas antigas, e, sobretudo, a conservação do património arquitectónico, obrigam a recuperar materiais e técnicas de construção entretanto caídas em desuso. Assim, nas argamassas, assiste-se ao retorno à cal aérea e à cal hidráulica como ligantes, mais fáceis de trabalhar e, sobretudo, mais compatíveis com os materiais antigos em termos das suas propriedades químicas, termo higrométricas e mecânicas.

Compete à I&D encontrar as formulações para os fabricantes produzirem as argamassas.

Carlos Duarte
Presidente da APFAC

⁽¹⁾ No forno, decorria a reacção química: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$, por acção do calor resultante da queima da madeira.

⁽²⁾ O calor libertado é devido à reacção exotérmica da cal viva com a água: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$.

⁽³⁾ Por acção do CO_2 atmosférico, a cal sofre uma reacção de carbonatação (lenta): $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

⁽⁴⁾ http://en.wikipedia.org/wiki/Eddystone_Lighthouse#Smeaton.27s_lighthouse

⁽⁵⁾ <http://ec.europa.eu/enterprise/construction/internal/cpd/cpd.htm>

⁽⁶⁾ <http://www.cen.eu/cenorm/businessdomains/businessdomains/construction/index.asp>

⁽⁷⁾ http://www.cstb.fr/bepos/presentations/cstb_bepos.swf

Quadro de Honra

Pedra & Cal



Conservação
e Restauro
do Património
Arquitectónico, Lda.



LNRIBEIRO
CONSTRUÇÕES Lda



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



SOMAFRE
CONSTRUÇÕES

Do número apreciável de empresas que têm manifestado interesse na conservação do património arquitectónico português e nas actividades do GECORPA, foi seleccionado um grupo restrito de patrocinadores da revista *Pedra & Cal*.

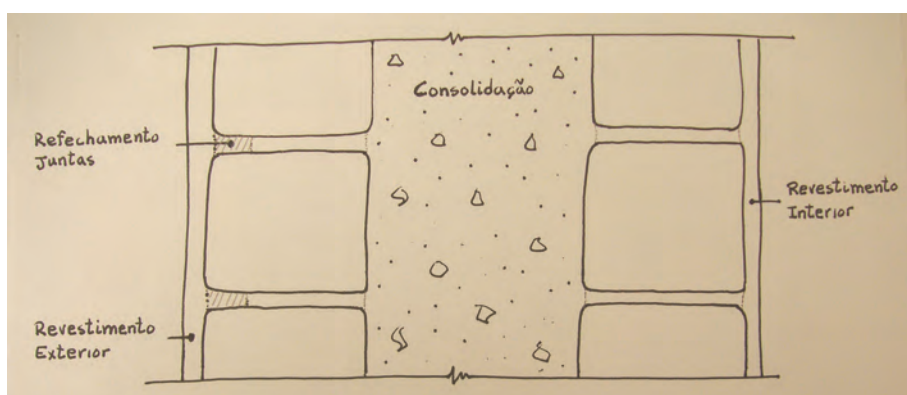
Para distinguir essas empresas, particularmente empenhadas no sucesso da revista, foi criado o presente Quadro de Honra.

A Direcção do GECORPA

Argamassas para a reabilitação

Funções, constituintes e características

As argamassas constituem um elemento fundamental das construções. Podem referir-se as suas utilizações no assentamento de alvenarias, no tratamento das respectivas juntas (caso fiquem à vista) e em sistemas de rebocos.



Utilização esquemática de argamassas de substituição em revestimentos (interiores ou exteriores), no refechamento de juntas e na consolidação de núcleos interiores

Na situação específica de paredes antigas espessas, para além destes tipos de utilizações podem ainda considerar-se aplicações de argamassas ou caldas na consolidação de núcleos interiores das paredes.

A função principal das argamassas, particularmente ao nível da reabilitação e da conservação do edificado, é garantir a protecção das alvenarias nas quais são aplicadas, nem que para isso tenham de funcionar como elementos sacrificiais. No entanto, e sem que essa função de protecção seja colocada em causa, pretende-se ainda que as argamassas tenham a maior durabilidade possível.

É na procura da optimização entre todas as características necessárias para o cumprimento destes factores que reside a maior dificuldade na escolha de uma argamassa.

Ao nível da reabilitação, a escolha da argamassa de substituição a apli-

car numa alvenaria tem de estar intimamente relacionada com as características desse suporte, por sua vez condicionadas pelo tipo e estado em que se encontra. A argamassa deverá apresentar permeabilidade ao vapor de água semelhante à do substrato onde é aplicada, para não alterar os caminhos de percolação do vapor de água nem propiciar condensações internas da humidade resultante; não deverá registar resistências mecânicas superiores às do suporte, de forma a não conduzir ao desenvolvimento de tensões que se transmitam à alvenaria e sejam superiores à capacidade resistente desta; deve apresentar deformabilidade semelhante à da parede onde é aplicada.

Mas as características do suporte onde a argamassa fresca é aplicada também vão influenciar as da própria argamassa depois de seca. A in-

fluência do tipo de suporte nas características das argamassas regista-se fundamentalmente ao nível da microestrutura resultante. A porosidade do suporte e a maior ou menor sucção que este efectua sobre a argamassa fresca vai condicionar bastante a porosidade final da argamassa – ao nível da sua compacidade, da dimensão dos seus poros e da forma como se interligam. E estes parâmetros são condicionantes para as características da argamassa.

A porosidade da argamassa e interconectividade entre os seus poros estão directamente ligadas a fenómenos de capilaridade que vão ocorrer na argamassa (principalmente por acessibilidade da água da chuva). Por outro lado, a maior ou menor compacidade da argamassa vai condicionar a sua permeabilidade ao vapor de água. Este factor é extremamente importante, estando directamente relacionado com a capacidade da argamassa permitir a secagem e evaporação da água que penetra por acção directa da chuva, por ascensão capilar nas paredes ou por simples dissipação do vapor de água criado no interior dos espaços. A compacidade da argamassa está ainda directamente relacionada com as suas resistências mecânicas, particularmente importantes no caso de aplicações no assentamento de alvenarias ou onde seja necessária resistência mecânica à acção de sais solúveis.

As condições e as metodologias segundo as quais decorrem a aplicação e a cura das argamassas vão também ser condicionantes para as suas características finais. Algumas argamassas, devido ao tipo de ligantes que as constituem, necessitam de quantidades e condições de cura particulares.

Argamassas com base em ligantes hidráulicos necessitam de uma quantidade de água de amassadura que garanta a hidratação dos constituintes do ligante; no caso de argamassas com base em cal aérea (devido à elevada superfície específica do ligante conferir às argamassas características particularmente boas ao nível da trabalhabilidade e ao facto do endurecimento do hidróxido de cálcio ocorrer por carbonatação), a quantidade de água de amassadura e a consistência da argamassa fresca terá de ser muito inferior – única forma de assegurar boas características.

No que respeita às condições de cura, de um modo geral deverá garantir-se que a aplicação se faz em condições atmosféricas moderadas (sem ocorrência de situações extremas – muito calor, muito frio e muito vento). Em determinadas situações deve recorrer-se à aplicação de protecções, como sejam o caso de sombreamentos. Enquanto nas argamassas com base em ligantes hidráulicos a permanência da água é necessária para o desenvolvimento dos compostos hidratados, nas argamassas com base em ligante aéreo é também necessária alguma humidade para uma mais rápida acessibilidade do dióxido de carbono ao longo da espessura da argamassa e um mais rápido endurecimento. No caso de argamassas com base em cal aérea e pozolanas, como a reacção pozolânica – entre o hidróxido de cálcio da cal aérea e a sílica e alumina amorfas da pozolana, para desenvolvimento de silicatos e aluminatos de cálcio hidratados – é uma reacção lenta, é também fundamental que a cura se desenvolva em con-

dições de permanência de alguma humidade.

Na situação particular de sistemas de reboco com argamassas com base em cal aérea – e para além da necessidade da argamassa fresca ser realizada com pouca quantidade de água de amassadura e aplicada energeticamente contra o suporte para se obterem boas aderência e compacidade –, é ainda fundamental que se realize um novo reaperto de cada camada de argamassa quando ocorre parte significativa da respectiva retracção de secagem inicial. Esse reaperto, realizado sobre a argamassa ainda fresca mas já com algumas horas de aplicação, vai melhorar a compacidade da argamassa, que entretanto perdeu água por sucção do

suporte e por evaporação, e colmatar a fendilhação por retracção entretanto ocorrida.

Do ponto de vista dos seus componentes, as argamassas são basicamente constituídas por um ou mais ligantes, areia e água. As argamassas pré-doseadas podem ainda conter outros constituintes, nomeadamente adjuvantes. Estes, devido à reduzida percentagem em que são incorporados e à necessidade de constância e de reprodutibilidade de amassaduras, não são fáceis de utilizar correctamente em argamassas realizadas em obra. As argamassas podem ainda conter outros agregados ou cargas, como seja o caso de pós de pedra ou de resíduos de material cerâmico, ou ainda adições,



Degradação completa do sistema de revestimento exterior, expondo o suporte



Degradação associada a problemas de ascensão capilar e aplicação de argamassa de substituição demasiado impermeável ao vapor de água em revestimento interior

como sejam o caso das pozolanas. Estas podem ser naturais ou artificiais. As naturais são lavas vulcânicas meteorizadas, sujeitas a tratamento para redução de granulometria; as artificiais são basicamente materiais com alto teor em sílica e/ou alumina, que são sujeitos a tratamentos térmicos de forma a estes constituintes estarem presentes na forma amorfa (não cristalizada) e por isso, pozolanicamente reactivos. Como pozolanas artificiais podem contar-se algumas argilas, de que o caulino (transformado em metacaulino por tratamento térmico) é o caso mais eficiente, e alguns subprodutos artificiais (casos das cinzas volantes obtidas pelos despoeiradores das centrais termoeléctricas a carvão mineral, das cinzas de casca de arroz, da sílica de fumo, do barro vermelho). O metacaulino é a pozolana talvez mais utilizada na execução de argamassas, enquanto outros casos estão ainda em estudos de viabilidade de utilização, uma vez que vários factores intervêm no tratamento com vista à optimização da pozolana artificial propriamente dita e da melhor proporção no traço da argamassa. No entanto, este tipo de argamassa tem vindo a ser utiliza-

do pelo menos desde o período romano e vários exemplos conseguiram chegar em bom estado aos nossos dias.

As argamassas são geralmente designadas pelo nome do seu ligante. Em termos das características típicas das argamassas em função do respectivo ligante apresentam-se, em extremos opostos, as argamassas de cimento e as argamassas de cal aérea.

As primeiras registam altas resistências mecânicas e ganho de presa num período curto mas o perigo do desenvolvimento de tensões excessivas face ao suporte e reduzida deformabilidade. Possuem ainda baixa permeabilidade ao vapor de água, dificultando a evaporação da água do interior da construção e libertam sais solúveis que podem migrar e introduzirem-se nos suportes, potenciando ou ampliando problemas devido à acção destrutiva desses sais. Quando aplicadas em alvenarias sujeitas ao ataque por sulfatos, os aluminatos e silicatos hidratados produzidos a partir do cimento podem transformar-se em compostos do tipo dos sulfoaluminatos ou sulfossilicatos hidratados, que são muito destrutivos e podem conduzir à rotura ou perda de coesão das argamassas.

No extremo oposto, as argamassas de cal aérea possuem elevada permeabilidade ao vapor de água e grande deformabilidade, que lhes confere alguma facilidade em acompanhar, sem fendilhar, os movimentos do suporte. No entanto, necessitam do contacto com o dióxido de carbono da atmosfera para endurecerem – por carbonatação – e ambientes não saturados em humidade, o que lhes limita alguns tipos de utilização, como sejam aplicações em profundidade. Demoram também algum tempo a adquirir as suas características mecânicas, o que por vezes as torna pouco compatíveis com o decurso de obras de reabilitação actuais.

Com as argamassas bastardas de cimento e cal aérea procura-se obter

as características mais eficientes correspondentes a cada um dos ligantes mas infelizmente obtêm-se também as suas piores características. As argamassas de cal hidráulica são outra possibilidade mas embora o nosso país seja um dos poucos onde existe produção de cal hidráulica natural, a sua utilização não tem sido muito aproveitada nas últimas décadas.

Na procura de argamassas que sejam compatíveis com paredes antigas mas que simultaneamente possam ter características mais eficientes do que estas relativamente a alguns pontos de vista, têm-se vindo a estudar e desenvolver, a nível nacional e internacional, argamassas de cal aérea com pozolanas. Como o nosso país não possui em território continental pozolanas naturais, e devido a questões muito actuais associadas à sustentabilidade da construção e à reciclagem de materiais, uma via tem sido o desenvolvimento de componentes pozolânicos a partir de subprodutos industriais como referido antes. Este tipo de argamassas pode apresentar resistências mecânicas superiores às das argamassas só de cal aérea mas não superiores às dos suportes de aplicação, boa permeabilidade ao vapor de água, boa deformabilidade e não se regista libertação de sais solúveis muito nocivos (condições que garantem a necessária protecção das paredes), apresentando ainda comportamento aceitável face à resistência à




Amostras de pozolanas e ligantes - à esquerda, material de barro vermelho e em baixo, caulino, sujeitos a tratamentos (térmicos e granulométricos); em cima, cal aérea hidratada e à direita, cimento

Tema de Capa

acção de sais solúveis do tipo dos cloretos e dos sulfatos (condições que propiciam melhorias ao nível da durabilidade das próprias argamassas).

Para além do ligante, a areia utilizada também condiciona as características das argamassas. Relativamente à granulometria da areia, esta deve ser pouco monogranular (apresentando uma curva granulométrica aberta) e verifica-se que as características associadas à microestrutura da argamassa dependem do tipo de ligante (aéreo ou hidráulico). De um modo geral, o traço volumétrico ligante: agregado deve ser função do volume de vazios desse agregado.

Em argamassas de obra normalmente utilizam-se areias de rio e areias de areiro, geralmente da região. A introdução de areia amarela em vez de areia só de rio não deve exceder 50 por cento do volume total de agregado, essencialmente devido a questões associadas a fenómenos de retracção e de redução da permeabilidade ao vapor de água. Com efeito, a areia de areiro, correntemente conhecida por areia amarela, contém mais finos (argilas) que a areia de rio, naturalmente lavada e geralmente mais rolada. São essencialmente essas argilas que condicionam a alteração de determinadas características nas argamassas. A utilização parcial de areia de areiro parece ser benéfica em termos de redução da quantidade de água de amassadura necessária para a obtenção de argamassas trabalháveis, aumento da sua compactidade, incremento das resistências mecânicas e redução da absorção capilar. 

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Henriques, F.; Faria Rodrigues, P. - Argamassas de substituição na conservação do património. In *Construção Magazine*, 16, Abril 2006, p. 38-45.
Faria Rodrigues, Paulina - Argamassas de cal aérea e componentes pozolânicos. In *Construção*, 2004, Porto, FEUP, Dez. 2004, p. 779-784.
Faria, P.; Henriques, F.; Rato, V. - Argamassas correntes: influência do tipo de ligante e do agregado. In *2.º Congresso Nacional de Argamassas de Construção*. Lisboa, APFAC, Nov. 2007 (submetido).

PAULINA FÁRIA,

Eng.ª Civil, Doutorada em Reabilitação do Património Edificado,
Docente na Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa

LENA
argamassas

25 anos
1982 - 2007

Inovação
Certificação
Garantia

DBF
Diamantino Brás Franco, Lda.

Rua dos Castanheiros, 11 Boa Vista
2420 - 415 LEIRIA - PORTUGAL
Tel: +351 244 723 720 - Fax: +351 244 723 04
email: geral@lena.pt - www.lena.pt



Refechamento das juntas

Uma operação essencial à boa manutenção das alvenarias não rebocadas



Fig. 1 – Em alvenarias correntes não rebocadas o refechamento das juntas é um trabalho indispensável à sua durabilidade

CONTEXTO

Uma obra de cantaria de pedra compacta, perfeitamente aparelhada e assente com perfeição, não necessitaria de qualquer protecção adicional contra a intempérie, pelo menos em superfícies verticais ou muito inclinadas. As alvenarias de junta seca, são, no entanto, relativamente raras, encontrando-se, sobretudo, em obras de épocas remotas, quando tempo e mão-de-obra barata abundavam. Em épocas mais recentes, este tipo de aparelho apenas se encontra em obras de grande prestígio, como os palácios e as construções religiosas, ou exigindo grande solidez, como as fortificações ou as grandes pontes. Nestas obras, os pa-

drões, por vezes caprichosos, da estereotomia, associados a peças de cariz ornamental, contribuem para o impacto visual e a imponência das construções.

Em alvenarias vulgares surge a necessidade de disposições adicionais para proteger a obra da acção dos agentes de deterioração – em particular da água – e para assegurar a adequada funcionalidade da construção, sobretudo no que toca à impermeabilidade face a essa mesma água. Tais disposições passam, na maioria dos casos, pela aplicação de rebocos, nos quais à função de protecção se associa uma função estética, que confere a esses revestimentos importante papel na apresentação dos edifícios, no qual são coadjuvados pelas pinturas e caiações.

Em muitos casos, porém, por razões estéticas ou funcionais, opta-se por um tipo intermédio de fábrica: as unidades da alvenaria, pedra ou tijolo, são assentes com argamassa e os paramentos, pelo menos os exteriores, não são rebocados, tornando-se necessária, para assegurar a durabilidade, a funcionalidade e a estética da obra, um outro tipo de operação: o refechamento das juntas. Neste tipo de aparelho a dimensão e a forma da pedra não precisam de ser tão regulares e o resultado é uma obra sólida e durável.

Tal como o reboco exterior, o refechamento de juntas é uma componente de sacrifício, isto é, destina-se a proteger a integridade da alvena-

ria mas tem de ser renovada periodicamente, pois vai-se deteriorando com o tempo. Constitui, assim, operações de manutenção periódica das construções de alvenaria (fig. 1).

METODOLOGIA

Tal como a execução dos rebocos, o refechamento das juntas deve obedecer a uma metodologia, a seguir com tanto mais rigor quanto maior o valor da construção enquanto bem cultural.

As anomalias eventualmente apresentadas pelo elemento a tratar devem ser previamente diagnosticadas e as características dos materiais em presença avaliadas. Para tal, poderá ser necessário recolher amostras para ensaios laboratoriais ou realizar ensaios no local, de preferência não ou reduzidamente destrutivos. Com base na avaliação da informação recolhida deve ser elaborado um projecto de execução, que deve especificar detalhadamente o modo como serão realizadas em obra as sucessivas fases do refechamento, bem como os materiais a utilizar.

Se não se utilizar uma argamassa de refechamento pré doseada e fornecida à obra ensacada e pronta a aplicar – o que é aconselhável em casos de maior exigência – a dosagem preconizada no projecto deve ser afinada em obra, fazendo várias misturas com os constituintes que realmente vão ser utilizados.

Finalmente, o trabalho de refechamento das juntas deve estar contemplado

no plano da qualidade da obra, o qual deverá indicar quais são as inspecções e ensaios a realizar e os registos a efectuar.

REQUISITOS DAS ARGAMASSAS DE REFECHAMENTO

A decisão quanto à composição da argamassa a utilizar no refechamento de juntas de uma construção antiga é uma das mais importantes para o sucesso da intervenção. É, em geral, uma mistura de areia, cal, uma pequena quantidade de cimento e água nas proporções indicadas no projecto de execução.

A nova argamassa deve integrar-se o melhor possível na obra existente, quer na vertente funcional, quer na vertente estética.

No relatório final do projecto "OldRenders"¹ [1] identificam-se, para a argamassa, dois grupos de requisitos: de comportamento e de compatibilidade.

Consideraram-se **requisitos de comportamento** os necessários para conseguir um bom comportamento dos revestimentos aplicados sobre paredes antigas.

Distinguem-se os seguintes:

- Não contribuir para acelerar a degradação do suporte e das argamassas preexistentes (aspectos mecânicos, físicos e químicos);
 - Capacidade de protecção e conservação dos elementos que se destina a preservar, nomeadamente das alvenarias;
 - Não prejudicar a apresentação visual da arquitectura, nem descaracterizar o edifício, contribuindo assim para a manutenção de uma imagem histórica e esteticamente compatível;
 - Durabilidade: proteger e conservar as alvenarias e a estrutura e manter a imagem do edifício durante um período de tempo razoável.
- Os **requisitos de compatibilidade** são, basicamente, os seguintes:
- Reversibilidade;
 - Reparabilidade;
 - Identidade funcional;

h) Identidade material e tecnológica. O relatório final do projecto *OldRenders* quantifica os requisitos mínimos das argamassas para reboco e para refechamento de juntas dos edifícios antigos, que se reproduzem nos quadros I a III, agrupados respectivamente, quanto às **características mecânicas**, quanto ao **comportamento às forças desenvolvidas por retracção restringida** e quanto ao **comportamento em presença da água**.

COMPOSIÇÕES DE ARGAMASSAS

Nos estudos realizados no âmbito do atrás referido projecto *OldRenders*, foram ensaiadas várias composições de argamassas, tendo-se referenciado duas que satisfizeram os requisitos dos quadros I a III. Essas composições constam do Quadro IV.

A estes constituintes podem juntar-se adjuvantes destinados a conferir à argamassa propriedades hidrófugas. Em certos casos podem juntar-se pigmentos ou areias ou, mesmo,

Quadro I - Argamassas para edifícios antigos
Requisitos mínimos - Características mecânicas

Argamassa	Características mecânicas aos 90 dias (MPa)			Aderência aos 90 dias (MPa)
	Rt	Rc	E	
Reboco exterior	0,2 - 0,7	0,4 - 2,5	2000-5000	0,1 - 0,3
Refechamento das juntas	0,4 - 0,8	0,6 - 3	3000-6000	0,1 - 0,5

As características mecânicas devem ser semelhantes às das argamassas originais e inferiores às do suporte

Quadro II - Argamassas para edifícios antigos
Requisitos mínimos - Comportamento às forças desenvolvidas por retracção restringida aos 90 dias

Argamassa	Comportamento às forças desenvolvidas por retracção restringida aos 90 dias			
	Fmáx (N)	G(N.mm)	CSAF	CREF (mm)
Reboco exterior ou refechamento das juntas	< 70	> 40	> 1,5	> 0,7

Fmáx. deverá ser inferior à resistência à tracção do suporte

CSAF - Coef. Segurança à abertura da 1.ª fenda

CREF - Coef. Resistência à evolução da fendilhação

Quadro III - Argamassas para edifícios antigos
Requisitos mínimos - Comportamento à água

Argamassa	Comportamento à água				
	Ensaio clássico		Ensaio com humidímetro		
	Permeância (m)	C (kg/m ² h ^{1/2})	M (h)	S (h)	H (mv.h)
Reboco exterior	<0,08	<12; >8	>0,1	<120	< 16 000
Refechamento das juntas	<0,10	<12; >8	>0,1	<120	< 16 000

A capilaridade e a permeabilidade ao vapor de água devem ser semelhantes às das argamassas originais e superiores às do suporte

argilas, que lhe confirmam a coloração adequada à construção e ao local. Tal foi o caso das argamassas utilizadas no refechamento das ruínas do palácio de Castelo Rodrigo e da própria aldeia histórica (fig. 6). A cal hidráulica pode, também, ser usada na composição das argamassas de refechamento, em substituição ou em conjunto com o cimento. As composições resultarão, naturalmente, tanto mais lentas quanto menor a dosagem de cimento, o

qual deve ser sempre de baixo teor salino e, de preferência, branco.

AS OPERAÇÕES DO REFECHAMENTO

O Quadro V sumariza as operações que constituem o refechamento das juntas.

O refechamento é conduzido da base para o topo da parede, fazendo-se todas as operações numa só passagem. Se as juntas estiverem colonizadas com algas ou líquenes, aplica-

-se previamente um biocida. As juntas serão humedecidas, sem saturar a parede (por exemplo, por pulverização), com alguma antecipação à colocação da argamassa, para permitir que a água seja completamente absorvida e as superfícies que vão ficar em contacto com a argamassa se apresentem uniformemente humedecidas. A forma geométrica da face aparente da junta refechada pode variar (fig. 2) e pode ficar mais ou menos recuada em relação ao paramento.

Para executar as juntas são utilizadas as ferramentas do trolha e algumas outras mais específicas (figs. 3 e 4)². Em grandes superfícies, a aplicação da argamassa de refechamento pode ser feita mecanicamente, utilizando uma bomba ou uma panela de pressão (fig. 5).

Quadro IV - Composições de argamassas para refechamento de juntas

Referência	Constituintes	Proporções (volume)
CACI3	Cimento branco: cal: areia	1:0,5:2,5
CAPZ	Cal: pozolana de Cabo Verde: areia	1:0,5:2,5

Quadro V - As fases do refechamento de juntas

Designação	Objectivo	Cuidados a ter
Saneamento das juntas	Remover a argamassa deteriorada; permitir uma boa ligação da argamassa de refechamento	a) Sanear até uma profundidade de 2 a 2,5 vezes a largura da junta (usualmente 1 a 2 cm em juntas de tijolos e 2,5 a 5 cm em juntas largas de pedras); b) Não deteriorar os tijolos ou as pedras à volta
Preparação da argamassa	Confeccionar uma argamassa, ou preparar uma pré doseada, com características apropriadas	A nova argamassa deve: a) Condizer com a antiga em cor, textura e acabamento; b) Ter menos resistência à compressão (dureza) que o tijolo ou a pedra circundante; c) Ter resistência à compressão idêntica à original; d) Ser hidrófuga (repelente da água), embora permeável ao vapor, para deixar a alvenaria "respirar"
Lavagem ou humedificação das juntas	a) Remover quaisquer detritos ou material solto após o saneamento b) Humedecer a zona de trabalho antes da aplicação da nova argamassa	Usar baixa pressão e não encharcar a parede
Preencher as juntas	Preencher completamente a junta até ao fundo	Encher primeiro as juntas verticais. A seguir enchem-se as juntas horizontais. Utilizar uma colher mais estreita que a junta. Colocar o esparável contra a parede imediatamente abaixo da junta e com a colher de aperto empurrar a argamassa para dentro da junta
Aperto	Regularizar a junta e comprimir a argamassa de refechamento	a) Utilizar a ferramenta apropriada (deve caber na junta); b) Não fazer nem cedo demais nem tarde demais, após o preenchimento com argamassa; c) Ao fim do dia, acabar o trabalho em zonas bem definidas (cantarias, rebordos, etc.); d) Em tempo quente curar com serapilheira húmida durante, pelo menos, três dias

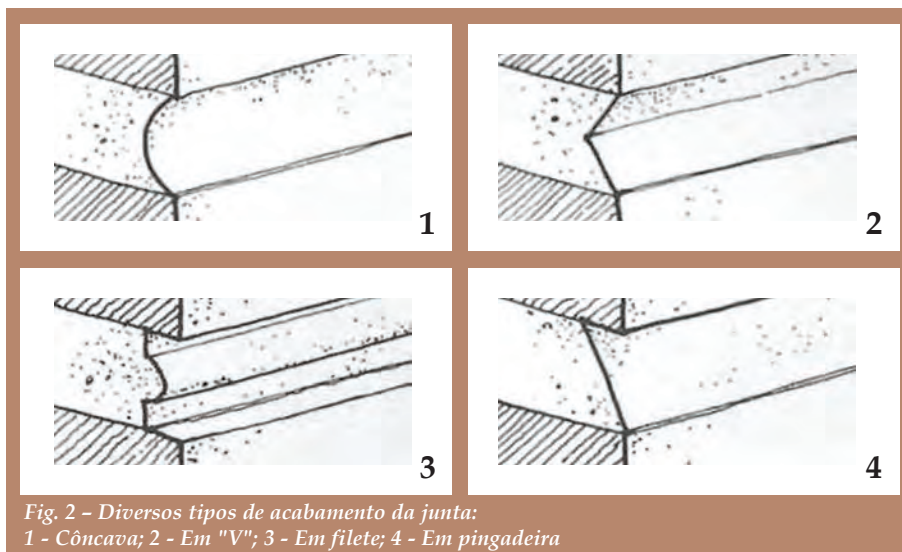
FUNÇÃO ESTRUTURAL DO REFECHAMENTO?

O refechamento das juntas não tem nenhuma função estrutural directa. Tal facto tem sido confirmado por vários autores [2]. É inútil empregar, no refechamento, argamassas de elevada resistência. Tal uso pode, até, ter efeitos perversos, na medida em que contribui para o esmagamento superficial das unidades da alvenaria e para a redução da sua durabilidade [3].

Encontra-se na literatura desta área, aquilo que se designa por *refechamento estrutural*: trata-se de um caso muito particular do refechamento em que se inserem nas juntas varões de aço ou, de preferência, de aço inoxidável ou material compósito, de modo a aumentar a resistência à flexão da alvenaria [4] [5].

REFECHAMENTO DAS JUNTAS PARA INJEÇÃO DA ALVENARIA

A injeção dos vazios da alvenaria com uma calda de ligante inorgânico é uma das formas de aumentar a resistência de uma construção. A injeção visa dois efeitos principais:



aumento da compacidade da alvenaria através do preenchimento dos seus vazios e aumento da coesão interna do material.

A injeção deve ser precedida pelo

confinamento do volume a injectar, operação que envolve o refechamento de juntas e fendas. Neste caso, a composição da argamassa de refechamento deverá incluir um

pouco mais de cimento, a fim de apresentar uma maior resistência (sem prejuízo dos requisitos de compatibilidade acima referidos) e permitir que essa resistência seja adquirida mais depressa. Durante esta operação são colocados os tubos destinados à injeção, que, no fim, são cortados.

A composição das caldas de injeção e a realização desta operação obedece, por seu turno, a um conjunto de requisitos próprios.

QUALIDADE E QUALIFICAÇÃO

Embora não seja uma operação particularmente complexa, o refechamento de juntas justifica que sejam aplicados os princípios da gestão da qualidade, através da sua inclusão no plano da qualidade da obra. A falta de qualidade na execução deste tipo de trabalho

Autores e co-autores

adelaide gonçalves, adrian keller, alessandra savazzini, alexandre p. silva, amilcare collina, ana barros timmons, ana cristian magalhães, ana cristina sequeira, ana fragata, ana velosa, ana paula pinto, ana sofia ferreira, anderson andrade, andréia alves vaz, ângela nunes, antónio candelas, antónio c. júnior, antónio g. costa, antónio j. sousa, antónio s. silva, antónio tadeu, armanda m. couto, armin zöller, amaldo carneiro, augusto gomes, bertrand ruot, bettina collaro, c.h. détriché, carlos a. guerreiro, carlos fortes-revila, christine gilliot, claudia nascimento, cristina alvarez, dina frade, edna aparecida rodrigues, eguinaldo lira, eliane betânia costa, elton bauer, Fábio Cardoso, fernando avancini, tristão, fernando branco, fernando g. branco, fernando henriques, f. pacheco-torgal, fernando pelisser, filipe ferreira, flavio maranhão, francisca puertas, frank hesselbarth, geoffrey allen, guillermo alonso carro, helena carasek, helena paiva, inês flores-colen, j. p. balayssac, joachim monge, joana barreto, joão labrincha, j. castro-gomes, joão coroad, joão pedro couto, j. valente almeida, jorge de brito, josé alvarez, josé getulio sousa, josé barroso de aguiar, josé maia, josé mirão, juliana r. moreira, júlio longo, júlio prezotti, karoline melo, klaus bonin, leila rocha-gomes, leonor carmona ribeiro, luis s. henriques, luis mariz ferreira, luis silva, luiz branco, luiz oliveira, mailson queiroz, m. salas casanova, marcel f. santos, márcio antônio fíori, marco schmidt, maria alba cincotto, maria antonina coelho, maria aparecida campos, maria cruz iglésias, maria lurdas reis, m. rosário veiga, maria goretí margalha, maria paula seabra, m. blanco-varela, marienne costa, marília sousa, Mário Guilge, markus moratti, marla palácios, martha lins tavares, marylinda frança, micheline moranville, mirian cruxén, murilo innocentini, nelson moreira, nuno almeida, nuno vieira, o. deves, olga barros, o. rodriguez-mora, osvaldo cascudo, patricia adriano, paula p. alves, paulina rodrigues, paulo gonçalves, pedro gago, pedro gaspar, pedro s. santos, pedro sequeira, philippe gleize, pierre nicot, rafael pileggi, ramon becker, resende nsambu, ricardo marques nogueira, rodolfo nunes lopes, roger zurbruggen, ruby gutierrez, rui ribeiro, sagrario martinez-ramirez, said jalali, sandro alves, sérgio dias, sylvia oliveira, sylvia r. Almeida, thomas aberle, tommy bisgaard, valdecir quarcioni, vanderley john, vanessa rodrigues, vasco rato, vasco p. Freitas, vasco pereira, v. m ferreira, vincent lamour, vitor cóias, vitor vermelhudo.

Informações e inscrições em: www.apfac.pt



Temas

Arte e História das Argamassas
Especificação e selecções
Patologias: identificação, causas, reparação
Fabrico, Aplicação, Durabilidade
Técnicas de Reabilitação e Conservação
Qualidade, Certificação, Normalização

22 e 23 de Novembro de 2007
Auditório, FIL, Parque das Nações, Lisboa

APFAC

Associação Portuguesa das
Fabricantes de Argamassas de Construção



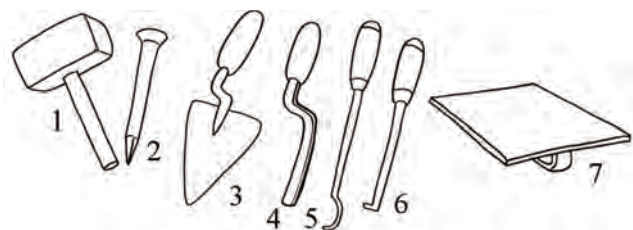


Fig. 3 - Ferramentas utilizadas no refecimento de juntas:
1 - Maceta; 2 - Ponteiro; 3 - Colher; 4 - Colher de refecimento;
5, 6 - Ganchos ou ferros; 7 - Esparável

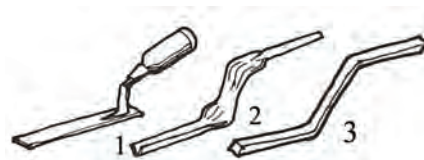


Fig. 4 - Ferros utilizados no aperto e acabamento das juntas:
1 - Direito; 2 - Convexo; 3 - Em "V"



Fig. 5 - Colocação da argamassa de refecimento utilizando um equipamento

pode originar a desvalorização estética da construção, ou, mesmo, a danificação das unidades, para além da redução drástica da durabilidade. A cuidadosa selecção da argamassa a utilizar no refecimento não basta: é essencial assegurar a qualificação dos operários que vão executar o trabalho. A figura profissional mais adequada é a do oficial trolha, que deve evidenciar experiência na correcta execução desta operação ou ser objecto de formação específica. Nos casos de maior responsabilidade, como sejam as intervenções em construções com valor enquanto património construído a proteger, estes operários devem estar abrangidos por um sistema de qualificação estruturado, que assegure que a sua aptidão se mantém ao longo do



Fig. 6 - Resultado final de refecimento das juntas. Fábrica de Sedas Chamim, Macedo de Cavaleiros. Porta de Santo António, Almeida

Tema de Capa

tempo. Os oficiais executantes deste tipo de trabalho deverão operar integrados em empresas vocacionadas para a reabilitação construtiva de construções antigas, que disponham de pessoal de enquadramento (encarregados) e de direcção da obra (engenheiros) suficientemente familiarizados com trabalhos desta área. Só nestas condições é possível obter resultados finais satisfatórios (fig. 6).

REFERÊNCIA NORMATIVA

ASTM E 2260 - Guide for Repointing (Tuckpointing) Historic Masonry. ASTM subcommittee E06.24 Building Preservation and Rehabilitation Technology

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] - Veiga, M.R., et al. - Projecto *OldRenders* - Metodologias para caracterização e conservação das argamassas de revestimento de edifícios antigos. Lisboa, LNEC-Stap, Outubro de 2001.
- [2] - Valluzzi, M.R., et al. - Behaviour of multi-leaf masonry walls strengthened by different intervention techniques. *Historical Constructions* 2001. Nov 2001, p. 1023.
- [3] - Gerns, E.A., Wegener, T.R. - Repointing historic masonry structures. *Standardization News*. ASTM, Agosto de 2003.
- [4] - Nanni, A., Tumialan, G. - Fiber-reinforced composites for the strengthening of masonry structures. *Structural Engineering International*, n.º 4/13, Novembro de 2003.
- [5] - Li, Tong, et al. - Analysis of unreinforced masonry concrete walls strengthened with glass fiber-reinforced polymer bars. *ACI Structural Journal* 47102 Julho/Agosto de 2005.

OUTRA BIBLIOGRAFIA

London, Mark - *Masonry - How to care for old and historic brick and stone*. Washington, The Preservation Press, 1988.
McAfee, Patrick - *Stone Buildings*. Dublin, O' Brien Press, 1998.
Ashurst, J. & N. - *Practical Building Conservation* - Vol. 2 - Brick, terracotta and earth. English Heritage Technical Handbook. Aldershot, Gower Technical Press Ltd., 1998.

PALAVRAS-CHAVE PARA PESQUISA NA INTERNET

Em inglês: pointing (re-pointing, tuck pointing)

Em francês: rejointement

Em italiano: sigillatura e stilatura dei giunti

Em espanhol: rejuntado.

NOTAS

⁽¹⁾ *Old Renders*: Projecto de investigação e desenvolvimento que decorreu durante os anos 2000/2001, visando as "Metodologias para a Caracterização e a Conservação das Argamassas de Revestimento de Edifícios Antigos", numa colaboração entre a Stap e o LNEC, com financiamento da "Iniciativa Comunitária PME", através da Agência de Inovação, S. A..

⁽²⁾ O sítio Internet http://www.stortz.com/pointing_tools.html contém uma vasta escolha de ferramentas para refechamento de juntas.

VÍTOR CÓIAS,
Engenheiro Civil,
Oz, Ld.³



Onduline Sub-Telha, contribui para a protecção divina do seu telhado

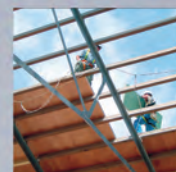
Onduline
ROOF SYSTEMS
SUB TELHA • PAINEL SANDWICH

Onduline SubTelha: Sistema de impermeabilização de coberturas (revestidas a telha cerâmica) económico e de fácil aplicação, que protege de forma segura e duradoura, sem alterar a estética das habitações e de acordo com a legislação em vigor para execução de coberturas.

Painel Sandwich Ondutherm: Elemento estrutural para execução de coberturas inclinadas. Constituído por uma face de aglomerado hidrófugo, núcleo de isolamento térmico em Poliestireno Extrudido e acabamento variado (madeira, gesso, etc). Comercialização feita em painéis standard de 2500x600mm, com várias espessuras dos seus componentes que poderão ser alterados de forma a satisfazer as necessidades específicas de cada obra.



Onduline SubTelha



Ondutherm Painel Sandwich

Linha directa dpt. técnico ONDULINE

info@onduline.pt www.onduline.pt

Onduline

Onduline Portugal, SA

Rua das Lages, 524 • 4410-272 Canelas VNG

Telefone 227 151 230 • Fax 227 123 788

Teatro romano de Lisboa

A importância do estudo das argamassas

O Teatro Romano de Lisboa, construído, presumivelmente, no século I e reconstruído no ano 57 d. C., na vertente sul de uma das colinas da cidade, voltada ao rio Tejo, é um dos mais importantes monumentos deste período. Não só por ser o único teatro romano em Portugal com evidências arqueológicas, mas como um dos testemunhos mais significativos da cidade de Olisipo e consequentemente da história de Lisboa e do seu património cultural.

Foi descoberto em 1798 durante os trabalhos de reconstrução da cidade após o Terramoto de 1755 e permaneceu soterrado até meados do século XX, época em que se iniciaram as intervenções arqueológicas, com destaque para os trabalhos de Irsalva Moita (1966/1967) que permitiram dar a conhecer uma área significativa do Teatro (cerca de dois terços da sua totalidade). Foi classificado como *Imóvel de Interesse Público* (1967) e está sob a tutela da Câmara Municipal de Lisboa, tendo sido integrado na orgânica da Divisão de Museus e Palácios, desde 1998.

Foi precisamente nesta data que desenvolvemos o projecto *Teatro Romano de Lisboa – Programa de Recuperação e Valorização* que visava uma intervenção global e integrada no monumento, definindo diversas áreas de actuação desde a valorização e reabilitação da envolvente, investigação histórica e arqueológica, conservação e restauro das ruínas à criação de um museu. Este projecto, em curso, está a ser implementado de forma faseada (aplicando o con-



ceito de *work in progress*), estando já aberto ao público, desde 2000, o Museu.

No âmbito deste programa foram solicitados, pela primeira vez, vários estudos geotécnicos, geológicos, micro climáticos e de argamassas.

O *Estudo Geológico das Argamassas do Teatro Romano da cidade de Lisboa*, elaborado por Rui Miguel Brito, incidiu sobre um conjunto de amostras de argamassas de cal recolhidas nas estruturas construtivas da área da *cavea*, *orchestra*, e *hypocaustium*, e nos elementos arquitectónicos, nomeadamente colunas. Sem prejuízo dos objectivos do estudo, os locais de recolha escolhidos foram os de menor, ou nulo, impacto estético.

A argamassa de cal é o material

aglomerante mais corrente e um dos mais antigos a ser usado com diversas aplicações que vão desde a função de união de elementos pétreos à decoração.

Os ensaios realizados às amostras da argamassa de cal do Teatro permitiram ao geólogo Rui Brito fazer constatações diversas das quais destacamos, como exemplo, o seguinte: confirmou a atenção particular que os romanos davam à escolha de materiais para o fabrico das argamassas, em particular com as areias que não deviam possuir nenhuma terra, o que de facto não foi detectado nas amostras do Teatro; identificou as percentagens de componentes dos materiais das argamassas e a variabilidade das mesmas relacionada com os locais mais ou menos importantes da estrutura arquitectónica do edifício (diferenças entre os degraus da *cavea* e o pavimento em *opus signinum* do *hypocaustium*), demonstrando-se, de facto, o domínio por parte dos romanos, das técnicas de construção; ou ainda, no campo da função decorativa percebeu-se que as argamassas das colunas têm componentes diferentes das argamassas com função de união de elementos arquitectónicos.

Procurou-se também perceber qual a origem das areias que entram na composição das argamassas, mas não foi possível fazê-lo com a exactidão pretendida, ficando-se no campo das hipóteses que nos remetem para os depósitos associados ao leito principal do rio Tejo e a todos os cursos de água da cidade, ou



sedimentos do Miocénico das formações areníticas do Tejo e região de Lisboa.

Os resultados foram particularmente importantes no campo da identificação de algumas patologias, apenas em situações pontuais, como a presença de colónias de fungos e algas que deterioraram as argamassas, não permitindo que estas conservassem a plenitude das suas notáveis propriedades. Não obstante, é possível afirmar que as argamassas do Teatro Romano de Lisboa se encontram em boas condições de conservação (para tal muito tem contribuído a cobertura colocada sobre as ruínas do monumento) e a desempenharem as suas funções.

Pretendemos com este trabalho, por um lado, conhecer melhor o edifício na época da sua fundação e eventuais momentos de reconstrução, e fazer, simultaneamente, um levantamento do seu estado de conservação, identificando as patologias associadas às argamassas, por outro.

No imediato foi possível intervir com acções de conservação preventiva e curativa (neste último caso pontualmente) e mediante as conclusões dos resultados das análises minerais e químicas desenvolver um plano com correctas metodologias de intervenção, a aplicar no

âmbito de uma alargada operação de Restauro (que culminará com trabalhos de reconstrução por anastilose).

Actualmente, com o alargamento da área escavada do monumento que colocou a descoberto o muro do *Postcaenium* (intervenção arqueológica da responsabilidade de Lídia Fernandes, técnica do Serviço de Arqueologia do Museu da Cidade, CML) prevê-se dar continuidade ao estudo das argamassas, alargando o âmbito a outras análises químicas, associadas a estas novas estruturas do teatro e aos edifícios de épocas posteriores que se lhe sobrepuseram. Estudos como estes devem, hoje, ser considerados como ferramentas indispensáveis para a investigação histórica e no caso particular do Teatro Romano, para os estudos de história de arte e arqueologia, tendo como consequência directa o facilitar a identificação dos materiais, a sua origem, a sua durabilidade, perceber como eram aplicados, descortinando eventuais metodologias de construção, identificar momentos construtivos distinguindo intervenções em épocas diferenciadas, corroborar cronologias.

Paralelamente, reforçando o que foi dito, o estudo geológico e químico de argamassas é indispensável para

planear trabalhos na área da conservação preventiva, restauro e reabilitação do Património.

É lugar comum falar na necessidade da Interdisciplinaridade na investigação, mas não é ainda uma prática corrente, o cruzamento destes estudos com recurso às ciências com trabalhos de história de arte e arqueologia que facilitem a interpretação dos conjuntos edificados. Mais frequente é a sua aplicação no domínio dos trabalhos de reabilitação e conservação do património, embora fosse desejável a definição de um conjunto de metodologias a aplicar. Consciente da importância da utilização destes estudos técnico científicos, o Museu da Cidade (Divisão de Museus e Palácios) que tem competências na área da arqueologia urbana, tem vindo a fazer recolhas e análises de argamassas de diversas estruturas arqueológicas, que se pretende seja feito de forma sistemática e recorrente, com o objectivo de constituir um Arquivo de Argamassas do património histórico e arqueológico de Lisboa.

ANA CRISTINA LEITE,
Chefe de Divisão de Museus e Palácios,
Câmara Municipal de Lisboa

Estudo mineralógico de argamassas antigas

Argamassas romanas de Lisboa

O estudo das argamassas antigas é uma vertente da arqueometria e da geoarqueologia, representando um importante contributo nas intervenções de recuperação e restauro de monumentos e edifícios históricos.

O conhecimento das técnicas de construção dos diferentes períodos históricos é não só determinante no que toca à compreensão das formas adequadas de restauro, como é também essencial para a reconstituição histórica das estruturas sociais e métodos de organização e gestão de recursos geológicos envolvidos nas construções antigas.

Nas intervenções de conservação e/ou restauro de monumentos e edifícios históricos tem sido tradicionalmente dada maior atenção à degradação dos elementos estruturais (pedra, madeira e tijolo) que às argamassas, que podem sofrer

maiores efeitos da degradação. No Simpósio do ICCROM de 1981, realizado em Roma, sobre "Argamassas, Cimentos e Caldas usadas na Conservação de Monumentos Históricos", foram assinaladas as consequências indesejáveis, resultantes da falta de atenção dada às argamassas.

Como exemplo, refere-se o trabalho de Maravelaki-Kalaitzaki et al.⁽¹⁾ comparando o comportamento entre argamassas antigas e recentes em monumentos históricos de Creta. As argamassas antigas, de elevada qualidade e resistência, evidenciam carbonatação completa e comporta-

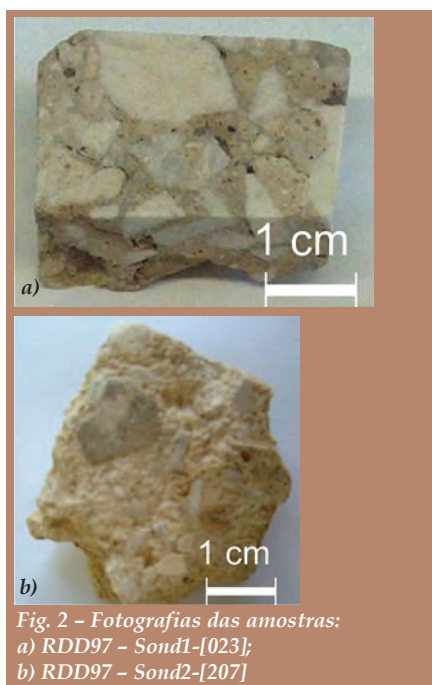


Fig. 1 – Localização da amostragem na actual malha urbana de Lisboa

mento satisfatório no ambiente húmido marinho da ilha. Já as arga-

Amostra	Localização	Contexto geológico (substrato miocénico)	Contexto arqueológico	Estrutura arqueológica
RDD97 - Sond1 - [023] RDD97 - Sond2 - [207]	Rua dos Douradores	"Argilas do Forno do Tijolo"	Cetária do período romano. Fábrica de salga de peixe; séc. I ou III d. C.?	Paramento de <i>Opus signinum</i>
LGA - parcela 54 LGA3	Largo das Alcaçarias	"Areolas da Estefânea"	Tanque do período romano; séc. I a III d. C.? Funcionalidade desconhecida. Estrutura posteriormente englobada na construção de uma parede.	Paramento em <i>Opus signinum</i> de parte do muro
PL(SOMM)	Palácio dos Condes de Linhares/antiga casa Sommer. Rua do Cais de Santarém	"Areolas da Estefânea"	Estrutura indefinida, possivelmente pavimento; período romano, encontrada num contexto do séc. V d. C.	Paramento e parte interior do bloco de <i>Opus signinum</i>
CB#1 CB#2 CB#3 CB#4	Casa dos Bicos. Rua dos Bacalhoeiros	"Areias da Quinta do Bacalhau"	Cetárias do período romano. Complexo de produção de <i>Garum</i> ; séc. I a III d. C.	Paramento de <i>Opus signinum</i>

Quadro 1 – Enquadramento geoarqueológico das amostras estudadas



massas utilizadas nas actuais intervenções de restauro, devido ao elevado teor em sais, não satisfazem a desejável compatibilidade. O estudo das argamassas antigas é, assim, um aspecto importante na conservação dos monumentos.

A escolha dos materiais tem variado de acordo com o período histórico, hábitos sócio-culturais e materiais da região e com a função específica na estrutura.

As argamassas antigas são materiais compostos, compreendendo um ligante aéreo ou hidráulico e agregados que podem reagir com o ligante. Para o estudo completo das argamassas antigas é fundamental a sua caracterização mineralógica, sedimentológica e morfológica, tendo em conta que as argamassas sofreram alterações durante a construção, cimentação e envelhecimento.

O estudo das argamassas é actualmente realizado com o recurso a técnicas laboratoriais mais ou menos sofisticadas, exigindo laboratórios especializados e combinação de diversas técnicas, tradicionalmente utilizadas em geologia. Consideran-

do alguns trabalhos publicados recentemente⁽¹⁻⁷⁾, é possível identificar um conjunto de técnicas adoptadas, incluindo Análise Granulométrica, Microscopia Óptica, Difractometria de raios X, Análise Química, Análise Termogravimétrica, Calcimetria, Espectroscopia de Infravermelhos e Microscopia Electrónica de Varriamento, complementada por Microanálise de raio X por Dispersão em Energias, etc..

No âmbito da Licenciatura em Geologia Aplicada e do Ambiente, do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências, da Universidade de Lisboa, foi desenvolvido no ano lectivo de 2003/04, com a colaboração do Serviço de Arqueologia da Divisão de Museus e Palácios da Câmara Municipal de Lisboa, o estudo de oito amostras de argamassas romanas, colhidas em diversas estruturas arqueológicas de Lisboa (fig. 1). A amostragem incidiu apenas num tipo de material (*opus signinum*) (Quadro I).

O protocolo de ensaios adoptado teve em conta o reduzido volume de material disponibilizado, dado tratar-se de materiais arqueológicos, que não se pretendia danificar.

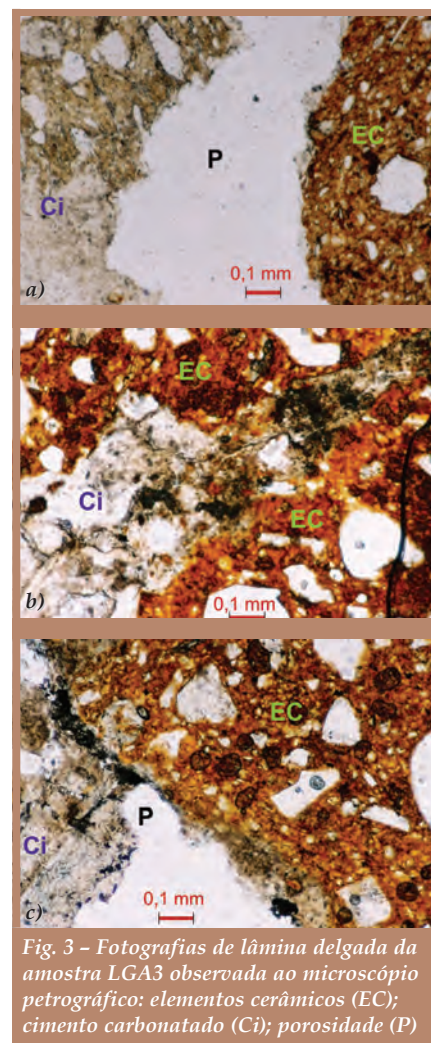
Sendo as argamassas de *opus signinum* constituídas por cal, agregados minerais e eventualmente tijolo moído, foi necessário separar as diversas fracções. Assim, depois de observadas e descritas (fig. 2), as amostras foram desagregadas e separada a fracção ligante (< 0,106 mm) das fracções de agregados: areia (0,106 mm a 2 mm) e grosseiros (> 2 mm).

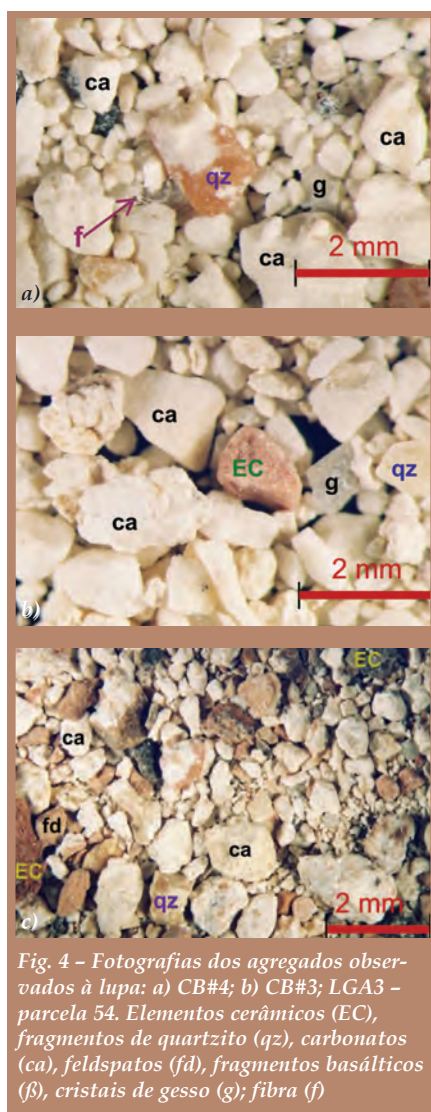
Em amostra de mão (fig. 2) é possível verificar, numa abordagem prévia, que a fracção predominante, correspondente aos agregados de maiores dimensões (grosseiros > 2 mm), é constituída por partículas angulosas de materiais naturais (calcários compactos, geralmente fossilíferos, típicos dos terrenos miocénicos lo-

cais) e artificiais (fragmentos de elementos cerâmicos). A fracção areia é pouco importante. O ligante apresenta cores esbranquiçadas.

A observação à lupa dos agregados permitiu identificar ainda a presença, praticamente em todas as amostras, de fibras, de proveniência indeterminada, e de minerais pesados em pequena quantidade (fig. 3). Nas amostras referentes às estruturas da Casa dos Bicos (CB) foram ainda identificados minerais micáceos e fragmentos basálticos e de gesso.

A análise por difractometria de raios-X da fracção < 0,106mm traduz a composição mineralógica pre-





sente nas argamassas (carbonatos, filossilicatos, quartzo, feldspatos, etc.). A presença de calcite evidencia o processo de carbonatação, por reacção entre a cal e o dióxido de carbono presente na atmosfera. As amostras da Casa dos Bicos (CB) têm muito mais calcite que as restantes amostras, o que poderá representar maior quantidade de cal na constituição da argamassa. Já na amostra do Largo das Alcaçarias (LGA3) o quartzo é o elemento mais abundante.

A realização de lâminas delgadas torna-se difícil quando as amostras se desagregam, exigindo a impregnação dos provetes. Dadas as dimensões e características das amostras só foi possível realizar três lâminas. A observação por microscopia óptica de polarização permitiu verificar a composição mineralógica, a textura e o modo como se relaciona a argamassa com os agregados no que se refere à sua dimensão, forma, contacto e orientação.

Das três lâminas observadas (fig. 4), correspondentes às amostras da Rua dos Douradores e do Largo das Alcaçarias, foi possível verificar que nos agregados as areias (0,106 mm a 2 mm) são claramente menos abundantes (<20 %) e que os grosseiros (> 2 mm), têm em geral forma sub-rolada, má calibração, contactos flutuantes e não existe orientação preferencial.

O conjunto de ensaios realizados permitiu, numa abordagem preliminar, um melhor enquadramento das características das argamassas utilizadas nas estruturas amostradas. A análise dos dados disponíveis não contradiz as indicações e as teses já formuladas pela arqueologia quanto à funcionalidade das estruturas (Quadro I).

As características dos agregados naturais são semelhantes às dos materiais geológicos do substrato miocénico, indicando o recurso a matérias-primas locais.

As amostras das estruturas do Largo das Alcaçarias (LGA) e da Rua dos Douradores (RDD) são relativamente semelhantes, no que toca à textura e granularidade o que significa que devem ter sido utilizadas com fins semelhantes. Partindo do princípio que as estruturas da Rua dos Douradores serviam como tanques para fins industriais piscícolas, podemos apontar como hipótese

uma função semelhante para as estruturas do Largo das Alcaçarias.

A amostra referente à estrutura do Palácio dos Condes de Linhares (PL/SOMM) é caracterizada essencialmente por uma granularidade bastante menos calibrada e de maior abundância de grosseiros, o que pode ser um indicador de que na elaboração da argamassa se procurou uma maior resistência ao desgaste acentuado, o que se coaduna com a indicação arqueológica sobre a sua função de pavimento.

BIBLIOGRAFIA

- ⁽¹⁾ Maravelaki-Kalaitzaki, P., Bakolas, A. & Moropoulou, A. (2003) - Physico-chemical study of Cretan ancient mortars, *Cement and Concrete Research* 33, 651-661.
- ⁽²⁾ Silva, A. S. & Reis, M.O.B. (2003) - Caracterização de argamassas antigas, LNEC, Comunicação.
- ⁽³⁾ Benedetti, D., Valetti, S., Bontempi, E., Piccioli, C. & Depero, L.E. (2004) - Study of ancient mortars from the Roman Villa of Polio Felice in Sorrento (Naples), *Applied Physics A* 79, 341-345.
- ⁽⁴⁾ Bruno, P., Calabrese, D., Di Pierro, M., Genga, A., Laganara, C., Manigrassi, D.A.P., Traini, A. & Ubriaco, P. (2004) - Chemical-physical and mineralogical investigation on ancient mortars from the archaeological site of Monte Sannace (Bari-Southern Italy), *Thermochimica Acta* 418, 131-141.
- ⁽⁵⁾ Moropoulou, A., Bakolas, A. & Aggelakopoulou, E. (2004) - Evaluation of pozzolanic activity of natural and artificial pozzolans by thermal analysis, *Thermochimica Acta* 420, 135-140.
- ⁽⁶⁾ Bultrini, G., Fragala, I., Ingo, G.M. & Lanza, G. (2006) - Miner-petrographic, thermal and micro-chemical investigation of historical mortars used in Catania (Sicily) during the XVII century A.D., *Applied Physics A* 83, 529-536.
- ⁽⁷⁾ Marques, S.F., Ribeiro, R.A., Silva, L.M., Ferreira, V.M. & Labrincha, J.A. (2006) - Study of rehabilitation mortars: Construction of a knowledge correlation matrix, *Cement and Concrete Research* 36, 1894-1902.

NOTA

Agradece-se a colaboração do arqueólogo, Dr. Rodrigo Banha da Silva.

ISABEL MOITINHO DE ALMEIDA,
Geóloga, Professora da Faculdade de
Ciências da Universidade de Lisboa

LUÍS FILIPE ALMEIDA,
Geólogo

Revestimentos em castelos portugueses

Séculos XV e XVI



Fig. 1 – Interior da alcáçova de Moura, vendo-se à direita da porta da vila o revestimento e à esquerda a sua ausência, determinada por obras de restauro

INTRODUÇÃO

Há muito que a imagem tradicional dos castelos portugueses é marcada pela simplicidade das suas formas construídas, pelo despojamento do seu espaço interior ou pela austeridade do seu aspecto exclusivamente pétreo. Para tal contribuiu, em boa medida, a ampla campanha de obras empreendida pela DGEMN, norteadas sobretudo pelo princípio ideológico de afirmar estas fortificações como uma evocação dos tempos heróicos em que se forjava a nacionalidade na luta contra castelhanos ou muçulmanos, num ambiente de severidade ascética. É aquele último arquétipo que aqui pretendemos abordar, não com o intuito de classificação ou estudo, mas tão só reflectir sobre a cronologia de um tipo de revestimento que subsiste em alguns destes castelos.

Efectivamente, sabemos que em muitas daquelas intervenções foram removidos revestimentos existentes nos panos de muralha, tidos como resultantes da instalação de habitações no interior destes recintos, após a perda da sua função militar inicial. Em certos casos, esta atribuição era correcta, observando-se diversas camadas originárias de uma urbanização mais ou menos contemporânea, mas noutros estar-se-ia antes a eliminar componentes com origem na fundação ou, mais habitualmente, em reformas empreendidas nos finais da Idade Média ou nos inícios da Idade Moderna. Ressalve-se que este tipo de "limpezas" teve continuidade até praticamente aos nossos dias, só passando mais recentemente



Fig. 2 – Torre sudeste do castelo de Portel coberta de revestimento, junto à torre de menagem (1966)

a merecer outros cuidados, nomeadamente por via da arqueologia da arquitectura.

REVESTIMENTOS EM CASTELOS PORTUGUESES

São numerosos os casos de fortificações em que se observam vestígios, por vezes muito escassos e erodidos, de um tipo de revestimento composto por camada de argamassa com grande percentagem de cal, deixando a descoberto motivo circular ou quadrangular. Esta cobertura, habitualmente de cor branca, surge ainda com tom mais amarelado, provavelmente pela variação das componentes de fabrico da argamassa, talvez também pelo grau de

exposição aos agentes erosivos. Trata-se de um tipo de revestimento que cobriu as superfícies exterior e interior das muralhas e torres de alguns castelos, em determinado momento da sua história, escondendo por isso a sua alvenaria constitutiva¹. Desconhecendo-se a sua funcionalidade, foi atribuído, no caso de Moura, a uma decoração reveladora da influência da arquitectura militar italiana em Portugal².

De facto, este é um dos melhores exemplos de permanência deste tipo de revestimento em monumentos militares portugueses, encontrando-se hoje nas duas torres quadrangulares que limitam o muro divisor entre a alcáçova e a vila fortificada,

no segmento Sul deste muro e, a Este da cerca da vila, na denominada torre da Salúquia, de formato ultra-circular. Refira-se que, em 1938, este subsistia ainda em toda aquela muralha e torres divisórias, bem como noutra torre semi-circular a Sudeste, denominada Torre do Relógio; o seu desaparecimento relaciona-se com o tipo de campanhas de "limpeza" a que fizemos referência, quando foram demolidas também muitas habitações³. A datação deste revestimento é atribuída ao reinado de D. Manuel I, época da última campanha de obras neste espaço, mais precisamente aos trabalhos realizados cerca de 1510 sob direcção de Francisco de Arruda, mestre que se notabilizou na fortificação de Azamor em Marrocos, ou na Torre de Belém no Reino, expoentes da arquitectura militar deste período⁴. Nesta jornada foram igualmente intervencionados os castelos de Mourão e Portel, entregues na mesma empreitada a Arruda, realizando-se então obras em Mértola, Serpa e Noudar⁵. Preservam-se em alguns destes castelos vestígios deste mesmo revestimento: em Mourão, confinado a fragmentos do pano de muralha mais abrigados dos agentes erosivos; em Portel, sobretudo na torre ultra-semicircular sudeste do castelo, cobrindo a superfície externa; em Serpa na face exterior do lanço Este da alcáçova. Com importante obra no reinado de D. João II, prolongando-se para o seu sucessor, cite-se ainda o caso de Elvas, onde em 1941 persistiam estes motivos na torre de menagem e outros sectores, restando hoje pequenos segmentos na face interior da muralha. Muitos outros exemplos poderiam citar-se, aliás também no Norte do país, de fortificações que, fortemente intervencionadas nos finais de quatrocentos ou inícios da centúria seguinte,



Fig. 3 - Torre de menagem do castelo de Elvas vista de Oeste, com escassos vestígios do revestimento (1941)

conservam este tipo de revestimento, indiciando-se assim uma datação provisória. A chave para a confirmação da antiguidade deste elemento encontrar-se-á, porém, em Marrocos.

REVESTIMENTOS EM FORTIFICAÇÕES MARROQUINAS

O Norte de África foi o principal palco da expansão portuguesa até ao reinado de D. Manuel I, o único onde participaram pessoalmente os monarcas e a alta fidalguia e onde a Coroa empregou os maiores recursos. Tal facto, aliado a um permanente quotidiano de guerra e a uma conquista de cariz urbana e costeira, determinou que fosse esta a região onde a realeza mais investiu em fortificações. Assim, praticamente todas as povoações ocupadas pelos portugueses no Magreb conservam vastos e complexos sistemas defensivos, desenvolvidos entre o século XV e meados do XVI. Tal é o caso de Arzila, onde sobretudo após o cerco do rei de Fez de 1508 se desenvolveu um amplo programa de renovação

das suas estruturas militares, sob o mando do então mestre de obras do Reino, o francês Diogo Boytac, autor do mosteiro dos Jerónimos em Lisboa. Estas obras implicaram alterações muito significativas no dispositivo existente, tanto na cava e terreiro contíguo, como na cerca e castelo da vila⁶.

Foi precisamente em Arzila que viemos a detectar vestígios do mesmo tipo de revestimento que havíamos identificado nos referidos castelos da fronteira portuguesa. Conservam-se trechos deste, formado por argamassa de tom bege, por vezes escurecida, com o mesmo motivo circular, nas seguintes secções do perímetro defensivo: torre quadrangular a Noroeste do castelo, entre o



Fig. 4 - Torre Noroeste do castelo de Arzila, entre o baluarte da Praia e a porta da Ribeira



Fig. 5 – Muralha Sul do castelo e vila de Arzila, vendo-se à esquerda o baluarte da Vila

baluarte da Praia e a porta da Ribeira; pano exterior Sul deste recinto e da vila, entre os baluartes de Santa Cruz e da Vila; já muito erodido, no troço de muralha da vila entre os baluartes de Tambalalão e António da Fonseca. Note-se que a aplicação deste revestimento subsiste nas muralhas, tanto na zona superior dos adarves, como na base em talude, embora neste caso logicamente mais desgastados.

Não nos parece crível que este revestimento possa datar de época anterior à campanha de 1508-09, nem mesmo às acções comprovadamente levadas a cabo em Arzila em 1498, dada a amplitude dos trabalhos desenvolvidos sob ordens de Boytac. Fica, pois, a hipótese deste ter sido aplicado em época posterior, embora no máximo até 1550, quando a vila foi abandonada pelos portugueses, não sendo convincente que o tenham feito na sua fugaz reocupação de 1576-89.

Mas os exemplos marroquinos de utilização deste revestimento não se confinaram a esta praça, embora só

aqui seja possível observá-los nitidamente. O castelo e a couraça da arruinada Alcácer Ceguer, objecto de significativa renovação manuelina, mostram ainda ténues indícios. Os potentes baluartes de São Cristóvão e do Raio em Azamor, obras do já referido Francisco de Arruda e do seu irmão Diogo, desenvolvidas a partir de 1514, evidenciavam-no ainda em fotografias recentes⁷, tendo o seu desaparecimento ficado a dever-se à cobertura completa com argamassa, realizada recentemente. Em todo o caso, os elementos disponíveis apontam com solidez para a cronologia anteriormente proposta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Longe de pretendermos apresentar teses sobre este tema, julgamos ter reunido alguns elementos que provam a antiguidade de um certo tipo de revestimento em fortificações portuguesas. As limitadas balizas cronológicas de ocupação das mencionadas praças marroquinas onde este foi aplicado, passíveis ainda de redução às obras aqui realizadas em

finais do século XV e primeira metade da centúria seguinte, são o elemento fundamental de datação para os castelos nacionais, dada a inquestionável semelhança do revestimento aplicado.

Assim, desejamos nesta breve nota ter dado algum contributo para repensar a imagem dos dispositivos militares portugueses desta época⁸, esperando que as futuras intervenções de conservação tenham em conta e valorizem este elemento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

⁽¹⁾ O revestimento de argamassa aqui descrito não se confunde com o que foi detectado no paço fortificado de Evoramonte, e que justificou certamente o restauro dos anos 80, pois este era constituído por uma camada uniforme de cal cinzenta cimentícia, de características bem diferentes da que aqui abordamos, não se verificando também o motivo circular ou quadrangular referido (*Evoramonte: a fortaleza*, Lisboa, IPPC, 1989, p. 7).

⁽²⁾ MACIAS, Santiago (1993) – "Moura na Baixa Idade Média: Elementos para um estudo Histórico e Arqueológico", in *Arqueologia Medieval*, n.º 2. Mértola, Campo Arqueológico de Mértola / Edições Afrontamento, p. 127-157.

⁽³⁾ Conforme os processos na DGEMN, DSID, 59-60 e 129-132., o revestimento da torre de menagem parece resultar de um restauro contemporâneo.

⁽⁴⁾ MOREIRA, Rafael (1999) – "A época manuelina". In *História das Fortificações Portuguesas no Mundo*. Lisboa, Alfa, p. 91-142; DIAS, Pedro (1988) – *A arquitectura manuelina*. Porto, Civilização, p. 234 e ss.

⁽⁵⁾ Vejam-se as cartas ao rei de Nuno Velho, encarregue de visitar as obras da comarca do Alentejo, de 20 de Fevereiro e 14 de Março de 1510, publicadas em VITERBO, Sousa (1988) – *Dicionário Histórico e Documental dos Arquitectos, Engenheiros e Construtores Portugueses*. Lisboa, Imprensa Nacional - Casa da Moeda, vol. I, p. 55-58.

⁽⁶⁾ MOREIRA, Rafael (2001) – "História / Histoire". In *Arzila Torre de Menagem / Le Donjon d'Asilah*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

⁽⁷⁾ MOREIRA, Rafael (1999) – "A época manuelina". In op. Cit., p. 135-36.

⁽⁸⁾ No que respeita ao Oriente fizemo-lo em "A fortificação manuelina de Cananor". In Murphy, *Revista de História e Teoria da Arquitectura e do Urbanismo*, n.º 1. Coimbra, Imprensa da Universidade de Coimbra, Março 2006, p. 164-79, estando no prelo *As Primeiras Fortalezas do Estado da Índia e a Arquitectura Militar no Reinado de D. Manuel I*. Lisboa, Centro de História de Além-Mar da Universidade Nova de Lisboa.

ANDRÉ TEIXEIRA,
Arqueólogo, CHAM - Centro de História
de Além-Mar
Universidade Nova de Lisboa

Ventilação da base das paredes como técnica de tratamento da humidade ascensional

Uma Igreja do norte de Portugal



Fig. 1 – Fachada principal da Igreja de Vilar de Frades

INTRODUÇÃO

A humidade ascensional manifesta-se em paredes de construções antigas quando estas estão em contacto com água ou com solo húmido, pelo facto dos materiais constituintes apresentarem elevada capilaridade e de não existir um corte hídrico eficaz. Este fenómeno pode estar associado a águas freáticas e/ou superficiais.

A ascensão capilar progride até que se verifique o equilíbrio entre a evaporação e a capilaridade. Sempre que se reduzem as condições de

evaporação com a colocação de um material impermeável, como por exemplo azulejos, a altura da ascensão capilar aumenta até se atingir um novo equilíbrio a uma cota mais elevada.

A altura de progressão da humidade ascensional depende das condições climáticas das ambiências (temperatura e humidade relativa), da insolação, da espessura da parede, da porosidade dos materiais e da presença de sais.

A secagem dos materiais está dependente da concentração de vapor

de água na ambiência (Ca') e da concentração de água na superfície dos materiais (Cs'). Nas construções históricas não há grande variação entre a temperatura do ar interior e a temperatura da superfície interior das paredes, pelo que, quando a humidade relativa é elevada, a diferença $Cs' - Ca'$ tende para zero, tal como o fluxo de secagem. Na prática, as humidades ascensionais atingem a cota mais elevada no Inverno, quando a humidade relativa do ar é maior. Por sua vez, a insolação provoca a elevação da temperatura da face ex-



Fig. 2 - Aspecto exterior da capela-mor



Fig. 3 - Sondagem realizada no exterior da capela-mor



Fig. 4 - Reforço dos contrafortes do alçado Norte (Fonte: IPPAR)

terior da parede, o que, por termomigração, conduz a humidade para o interior, condicionando o comportamento de fachadas com diferentes orientações.

DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO EDIFÍCIO

A Igreja de Vilar de Frades, também designada Igreja do Mosteiro de São Salvador, fica situada em Areias de Vilar, no concelho de Barcelos (fig. 1). Este templo está classificado como Monumento Nacional. É um imóvel afecto ao Instituto Português do Património Arquitectónico - IPPAR - desde 1992.

O edifício original, que terá sido fundado em 566 pelo Bispo S. Martinho de Dume, foi totalmente destruído durante as invasões muçulmanas. A igreja foi posteriormente reconstruída no séc. XI. A partir do séc. XVI sucederam-se diversas intervenções de ampliação e de remodelação que alteraram significativamente o templo e a área envolvente.

A igreja é confinada a Sul pelo claustro e pelo Mosteiro. O seu interior apresenta uma planta crucifor-

me. A nave central é coberta por uma complexa abóbada nervurada. Lateralmente à nave existem diversas capelas abobadadas e a Nascen-te situa-se a capela-mor.

As paredes exteriores do alçado Norte da Igreja e da envolvente da capela-mor são reforçadas por contrafortes (fig. 2).

CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS EM ANÁLISE

As paredes exteriores e os contrafortes são em alvenaria de granito. Existe uma diferença de cerca de um metro entre a cota do terreno que confina as paredes do alçado Norte e da capela-mor e a cota do pavimento interior, pelo que estas paredes se encontram parcialmente enterradas (fig. 3).

Por razões de segurança, a fundação dos quatro contrafortes do alçado Norte da Igreja foi reforçada. Para tal, foram executados elementos em betão armado que contornam a face exterior dos contrafortes e parede da Igreja (fig. 4).

Os pavimentos interiores são em lajeado de granito.



Fig. 5 - Face interior de uma parede da capela-mor



Fig. 6 - Manchas de humidade no pavimento da capela com Pia Baptismal



Fig. 7 - Traçado dos sistemas de ventilação da base das paredes

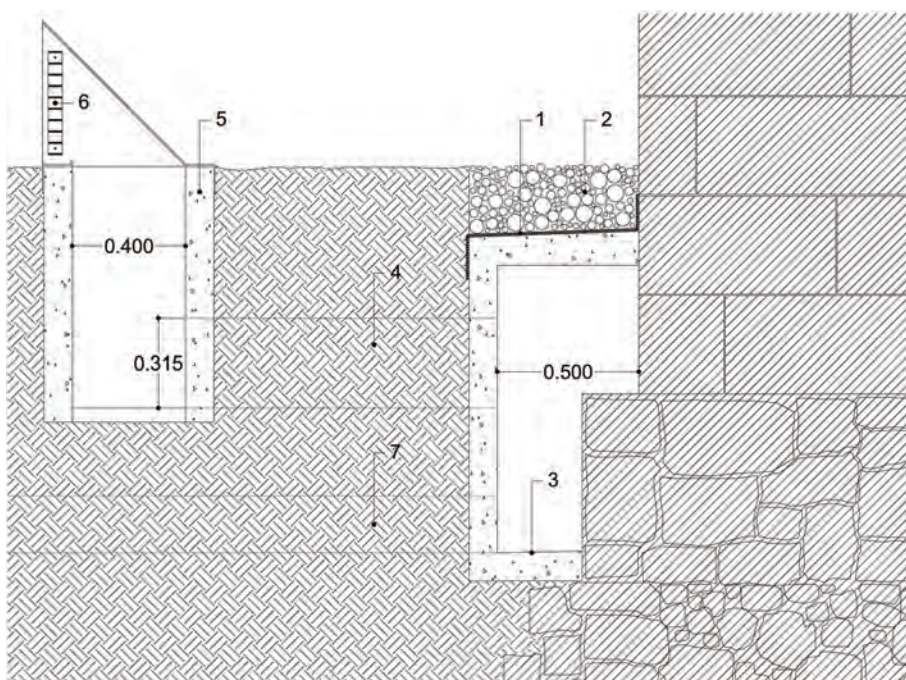


Fig. 8 - Pormenor do canal do sistema exterior de ventilação da base das paredes

1. Impermeabilização (telas betuminosas); 2. Brita ou godo; 3. Canal de ventilação em betão armado prefabricado; 4. Tubos de PVC (Ø 315 mm); 5. Caixa de ventilação; 6. Grelha em aço inox; 7. Ligação à rede de drenagem de águas pluviais

humidade da Igreja de Vilar de Frades. As preocupações do IPPAR centravam-se nas patologias associadas à humidade existentes na capela-mor e capelas laterais.

A metodologia para os trabalhos de reparação proposta no estudo de

diagnóstico foi posteriormente integrada no projecto de execução da empreitada de tratamento de pavimentos e paredes face à humidade que, tal como a anterior intervenção, teve como coordenador de projecto o Arq.º Alfredo Ascensão. A em-



Fig. 9 - Contorno exterior da capela-mor após a conclusão do sistema de ventilação exterior



Fig. 10 - Abertura do sistema de ventilação exterior da base das paredes

preitada foi realizada pela empresa STAP - Reparação, Consolidação e Modificação de Estruturas, S. A..

O PROBLEMA

Nas visitas realizadas ao edifício verificou-se que existiam "manchas



CONSTRUÇÕES

JOSÉ MOREIRA

Soc. Construções José Moreira

Av. Manuel Alpedrinha 15 • 2720 - 352 Amadora, PORTUGAL

Tel: +351 21 496 1270 • Dct: +351 21 499 8655 • Mob: +351 91 7230 635 • Fax: +351 21 495 9780

joosemoreira@joosemoreira.com • csantos@joosemoreira.com • www.joosemoreira.com

Capital Social € 750.000, CRC Amadora 4482, Alvará Construção 2294, NIF 501337300

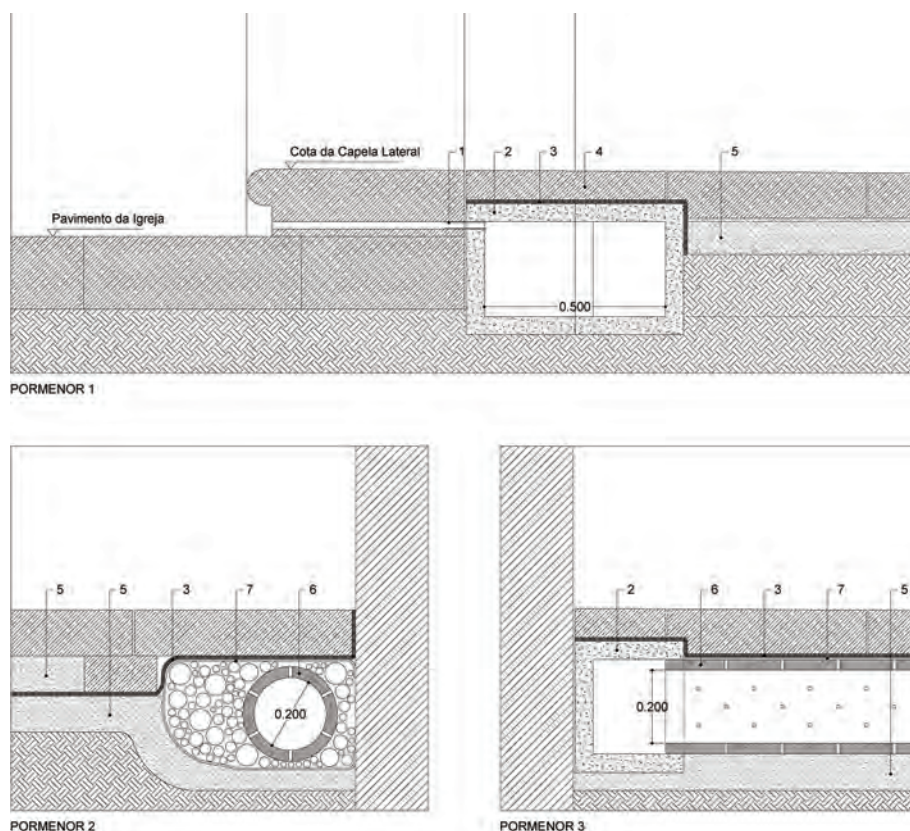


Fig. 11 – Pormenores do sistema interior de ventilação da base das paredes

1. Elementos metálicos; 2. Peça prefabricada em betão; 3. Tela de PVC (1 mm); 4. Pedra reacertada; 5. Areia; 6. Tubo de ventilação; 7. Geotêxtil

verdes" na face interior das paredes da capela-mor, sobretudo até cerca de um metro de altura (fig. 5), e que o lajeado dos pavimentos da capela-mor e das capelas laterais, zonas que ainda não haviam sido intervenções, se encontravam completamente saturados de humidade (fig. 6).

AS CAUSAS

A humidade existente quer na base das paredes, quer nos pavimentos, que não foram alvo de intervenção, terá tido origem na ascensão capilar. Na situação em análise verificámos que as condições de evaporação são desfavoráveis devido à elevada humidade relativa e insuficiente ventilação no interior da Igreja.

Ao executar-se o reforço das fundações dos contrafortes foi colocada uma cortina de betão armado em parte da envolvente da Igreja, que foi posteriormente impermeabilizada.

Embora tenha sido prevista uma drenagem periférica exterior ao reforço, a barreira que foi criada condiciona a transferência de humidade.

A INTERVENÇÃO - REALIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE VENTILAÇÃO DA BASE DAS PAREDES

Existem diversas técnicas para o tratamento de paredes sujeitas aos efeitos da humidade ascensional. A execução de um corte hídrico através da injeção de produtos químicos,



Fig. 12 – Trabalhos de realização do sistema de ventilação interior na capela-mor

embora seja uma técnica de correcção interessante, poderá ser pouco eficaz em paredes de granito de grande espessura devido à heterogeneidade dos materiais que a constituem. Assim, de modo a aumentar a capacidade de secagem das paredes em contacto com o solo, foi proposta a realização de um sistema de ventilação na sua base (fig. 7).

O sistema de ventilação da base das paredes visa também compensar o eventual agravamento da ascensão capilar resultante da impermeabilização dos pavimentos em lajeado de granito da capela-mor, das capelas laterais e do transepto.

Na face exterior das paredes da envolvente foi criado um canal de ventilação pela acção do vento, constituído por elementos prefabricados de betão (fig. 8). Este canal é pontualmente aberto ao ar exterior por intermédio de grelhas verticais (figs. 9 e 10).

O canal contorna as paredes exteriores e os contrafortes. A realização de uma cortina de betão, para reforço das fundações do alçado Norte, impermeabilizou a base das paredes impossibilitando o tratamento desta zona. A ligação entre o canal prefabricado em betão e as caixas de ventilação com grelha foi realizada com tubos de PVC.

Na face interior das paredes foi colocado um tubo perfurado com um diâmetro de 200 mm (manilha de betão), imediatamente abaixo do lajeado de granito (figs. 11, 12 e 13). Existem dois subsistemas distintos no interior da Igreja, ambos com ventilação forçada.



Fig. 13 – Tubagem perfurada do sistema de ventilação interior



Fig. 14 – Abertura de extracção do subsistema interior Norte



Fig. 16 – Rasgo no degrau de uma capela lateral para admissão ao subsistema interior Sul



Fig. 17 – Equipamentos do subsistema interior Sul



Fig. 15 – Localização dos equipamentos de controlo do subsistema interior Norte

A admissão de ar ao subsistema do alçado Norte é realizada a partir de uma grelha exterior, junto à fachada Poente do transepto. A exaustão é realizada por um ventilador de velocidade variável que entra em funcionamento quando a humidade relativa no exterior da Igreja é inferior à existente no interior da conduta de ventilação (figs. 14 e 15).

No subsistema Sul a admissão é feita por rasgos nos degraus (fig. 16) e no pavimento de duas capelas laterais. Esses rasgos estão ligados a caixas prefabricadas em betão, que conduzem o ar à tubagem de ventilação ao longo do contorno das capelas. A exaustão realiza-se para o claustro (fig. 17). Existe extracção mecânica quando a humidade no interior da tubagem de ventilação é superior à do interior da Igreja.

Cada subsistema de ventilação interior da base das paredes (higro-regulável) inclui os seguintes equipamentos para controlo do dispositivo de extracção de ar:

- duas sondas de humidade relativa e temperatura;
- dois transmissores de humidade

relativa e temperatura;

- um módulo de controlo;
- um sistema de aquisição de dados.

Uma das sondas de cada subsistema foi colocada no interior da tubagem de ventilação. As restantes foram instaladas no exterior da fachada Norte e numa das capelas laterais. As sondas estão ligadas a um módulo de controlo que, comparando os valores das duas humidades relativas (interior e exterior da tubagem), irá ligar ou desligar o dispositivo de extracção mecânica do subsistema.


O sistema de aquisição de dados destina-se a armazenar os valores recolhidos pelas sondas para monitorização do funcionamento do sistema.

CONCLUSÕES

A ventilação da base das paredes, apesar de exigir uma intervenção significativa para a sua implementação nos edifícios históricos, tem como base uma tecnologia simples.

A implementação na Igreja de Vilar de Frades de um sistema de ventilação da base das paredes, para tratamento da humidade ascensional, que incluiu a execução de um canal exterior ventilado naturalmente e a criação de um sistema de ventilação pelo interior das paredes associado a extracção mecânica, com um ventilador de velocidade variável higro-regulável, tem conduzido a resultados muito satisfatórios.

O sistema de ventilação interior das paredes é actualmente objecto de in-

vestigação pelo Laboratório de Física das Construções da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, nomeadamente, através da monitorização do seu funcionamento, com vista à quantificação do desempenho. 

BIBLIOGRAFIA

FREITAS, V. P.; TORRES, M. I.; ASCENSÃO, A.; GONÇALVES, P. F. *Tratamento da humidade ascensional na Igreja de Vilar de Frades*. Estudos/Património n.º 3, pp. 54-62. IPPAR, 2002.

VASCO PEIXOTO DE FREITAS,
Engenheiro,
Professor Catedrático da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto,
Director do Laboratório de Física das Construções

ISABEL SERENO,
Arquitecta, IPPAR – Instituto Português do Património Arquitectónico

ALFREDO ASCENSÃO,
Arquitecto, Alfredo Ascensão & Paulo Henriques Arquitectos, Ld.^a

PEDRO FILIPE GONÇALVES,
Engenheiro, Prof. Eng.º Vasco Peixoto de Freitas, Ld.^a

ANA SOFIA GUIMARÃES,
Engenheira, Laboratório de Física das Construções da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

MIGUEL SANTOS,
Engenheiro, STAP – Reparação, Consolidação e Modificação de Estruturas, S. A.

Intervenção Arqueológica na Rua do Jardim, Lagos



Fig. 1 - Alçado principal

Pretende-se apresentar, com o presente artigo, a intervenção arqueológica levada a cabo no centro histórico de Lagos entre Novembro de 2005 e Fevereiro de 2006, a cargo da empresa Neoépica, Ld.^a. Com a sua divulgação, acreditamos estar a contribuir para o conhecimento e desenvolvimento da Arqueologia da Arquitectura, uma disciplina ainda pouco difundida, embora com inúmeras possibilidades, nomeadamente no campo da arquitectura civil, como é o caso.

A intervenção arqueológica foi realizada numa propriedade da empresa Santos da Terra Ld.^a, composta, em linhas gerais, por uma casa apalçada de dois andares e respectivo jardim, encontrando-se ambos cercados por uma série de corpos anexos. Os objectivos dos trabalhos eram averiguar o potencial arqueológico e estratigráfico da área e conservar um registo preciso (gráfico e fotográfico) de toda a estrutura edificada, prevista para demolição. Assim sendo, utilizando os métodos da arqueologia da arquitectura, foram abertas 41 sondagens parietais (internas e externas) em todos os corpos edificados, a fim de perceber as relações físicas e estruturais entre eles, bem como registar e compreen-

der anteriores reconstruções e remodelações, dando especial atenção aos diferentes tipos de aparelhos utilizados. Numa segunda fase, procedeu-se à abertura de 12 sondagens de diagnóstico ao nível do subsolo, que procuraram o esclarecimento de dúvidas levantadas aquando da leitura parietal, bem como o esclarecimento da possível existência de estruturas, ou outros indícios, de épocas anteriores à construção dos edifícios hoje existentes. As sondagens parietais permitiram analisar estrutural e evolutivamente os diferentes corpos que constituem o quarteirão; já as sondagens no subsolo levaram à identificação de vários elementos estruturais pré-existent.

Estruturalmente, foram identificados quatro tipos de aparelhos construtivos, com algumas variantes: alvenaria de pedra, alvenaria de tijolo (tijolo burro e tijolo furado), taipa (com blocos de dimensões variáveis) e tabique (com enchimento de pedra calcária ou cortiça, ou ainda com estrutura em ripado de canas entrelaçadas). No capítulo dos revestimentos, verificou-se a existência de reboco de argamassa de cimento, reboco de argamassa de cal e areia, estuque e azulejo. Os pisos eram na sua maioria de ladrilho cerâmico, mas também soalho de madeira, mosaico, cimento ou mesmo terra batida, havendo ainda um exemplo de calçada de seixos. Ao nível dos



Fig. 2 - Vista geral do edifício principal e jardim



Fig. 3 - Análise de cantarias - levantamento gráfico e fotográfico

tectos, surgiram abóbadas e tectos falsos. Quanto aos telhados e beirados, detectaram-se diversos tipos: telha de canudo com travamento de valadio ou mouriscado e telha em aba e canudo com travamento por encaixe, ambos com telhão nos limites das águas; e beirados em cornija ou sub-beira dupla. Há ainda destacar os elementos decorativos, quase exclusivamente relacionados

com o corpo principal do edifício: fingidos em gesso (colunas, capitéis, arcos) e sancas trabalhadas (em madeira e gesso).

A grande maioria das paredes que constituem os pisos inferiores, quer do corpo da casa principal, quer dos corpos anexos, encontra-se construída em alvenaria de pedra arbitrária, unida por argamassa de consistência média ou compacta. Distinto é o aparelho construtivo dos edifícios do canto Noroeste do quarteirão, de paredes em taipa com revestimento de pedra ou argamassa. As paredes divisórias dos edifícios anexos encontram-se construídas em tijolo ou tabique, já que se limitam à divisão dos espaços internos, não tendo de suportar o peso quer do telhado, quer de pisos superiores. As paredes dos pisos superiores da casa principal caracterizam-se por serem quase todas construídas em taipa. As paredes divisórias, mais leves e finas, são construídas em tabique ou tijolo (as mais recentes), descarregando directamente sobre o soalho e não sobre qualquer parede mestra. Em termos evolutivos, com o decurso dos trabalhos e aplicando os mé-

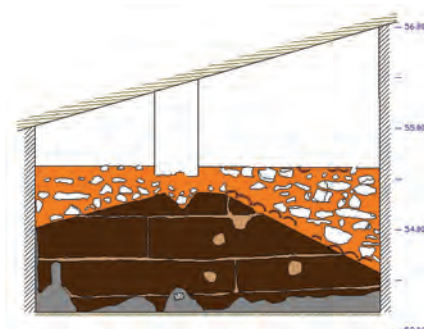


Fig. 5 - Análise evolutiva de uma das dependências do edifício, sendo visível o acréscimo de uma parede de alvenaria sobre uma parede em taipa que suportava um antigo telhado

todos da leitura estratigráfica e análise paramental, foi possível perceber que a casa senhorial, construída no pós-terramoto, terá, provavelmente, seguido a traça anterior, uma vez que se nota uma planta típica do séc. XVII, com a existência de espaços nobres, zona de serviço, armazéns, cisterna, torre e jardim. A estes espaços foram posteriormente adossadas outras dependências, ultimamente ocupadas por diversas famílias. Todo este conjunto, devido à precariedade do aparelho construtivo, terá sido alvo de constante manutenção e de sucessivas remodelações até às últimas décadas do século XX. Ao nível do subsolo, foram detectados nas sondagens efectuadas três silos, cujo momento de abandono terá sido nos séculos XIV/XV. Associados ou cobrindo estas estruturas surgiram pisos, geralmente realizados em argamassa e terra batida, bem como estruturas directamente implantadas sobre o substrato rochoso e claramente anteriores à construção da casa senhorial.



Fig. 4 - Tipos de aparelho construtivo identificados. Da esquerda para a direita e de cima para baixo: tijoleira disposta verticalmente; alvenaria de pedra; alvenaria de tijolo; tabique com enchimento de pedra e terra; taipa; taipa e tabique com enchimento de pedra e argamassa; tabique com ripado de canas

RAQUEL SANTOS,
TIAGO FONTES,
PAULO REBELO,
NUNO NETO,
Arqueólogos,
Neoépica, Ld.^a

Estudo preliminar sobre as anomalias existentes no edifício da igreja da Misericórdia de Faro

Definição de uma estratégia de intervenção adequada

INTRODUÇÃO

O estudo em título, de Junho de 2005, foi cometido à Oz, Ld.^a pela Santa Casa da Misericórdia de Faro. Visou a definição duma estratégia de intervenção, de forma sustentada, conforme recomendações do parecer elaborado pela Divisão do Centro Histórico da Câmara Municipal de Faro sobre o estado de conservação do edifício, que sofreu um agravamento acelerado na sequência da intervenção, levada a cabo em 1997, que consistiu na substituição generalizada dos materiais de revestimento por argamassas de base cimentícia.

METODOLOGIA UTILIZADA

Pesquisa histórica e informação transmitida

Foi efectuada uma breve pesquisa sobre a historicidade do monumento, através do Inventário do Património Arquitectónico, disponível no site da extinta Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (fig. 1).

Inspeção

A inspecção do edifício (figs. 1, 2 e 3) foi levada a cabo, fundamentalmente, através de exame visual, tendo em vista, por um lado, a caracterização construtiva e, por outro, o registo das origens, sintomas e natureza das anomalias (caracterização e identificação).

Ensaaios não destrutivos *in-situ*

Para melhor caracterização estrutural ou construtiva e das anomalias, realizaram-se alguns ensaios

não destrutivos simples, nomeadamente medições da abertura de fissuras com régua específica, medições expeditas de desaprumos aparentes, medições termo-higrométricas (fig. 4), medições qualitativas da humidade superficial das paredes (fig. 5), realização de observações boroscópicas através das discontinuidades existentes nas paredes e ensaios de percussão para detecção de discontinuidades superficiais.

Face à técnica usada na medição qualitativa da humidade superficial, relacionada com a variação da resistência eléctrica do material, os resultados devem ser entendidos com algumas reservas, dado que a presença de sais (boa condutibilidade eléctrica) tem influência nos resultados das medições.

CONCLUSÕES

O edifício da igreja, construído em 1583, sofreu algumas intervenções estruturais importantes na sequência de sismos, em particular os de 1755 e de 1856. Desde muito cedo (referência a 1685), foram identificadas anomalias relacionadas com a presença de sais nos elementos da construção.

Das observações efectuadas no interior da igreja, assinala-se a presença de anomalias de índole estrutural, nomeadamente fissuras nos espaços do piso superior e desaprumos das pilastras do coro-alto, que indiciam a ocorrência de movimentos importantes, eventualmente relacionados com acções sísmicas, ou com assen-

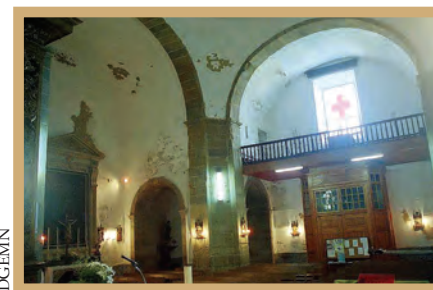


Fig. 1 – Coro alto, sub-coro, ângulo Sudoeste e braço Sul da Igreja. Assinalam-se as muitas manchas extensas de deterioração dos materiais de revestimentos das paredes e tectos

tamentos diferenciais das fundações, cujo estado de actividade se desconhece.

Das anomalias de natureza não estrutural, destaca-se, pela sua severidade e extensão, a deterioração generalizada dos materiais de revestimento das paredes e tectos, condicionando a normal utilização da igreja. Destacam-se as manchas extensas de empolamento da camada de pintura, nalguns casos, com eflorescências a diferentes níveis e as lacunas, igualmente extensas, acompanhadas pela desagregação profunda das argamassas de revestimento.

Os elementos de pedra calcária das pilastras e dos arcos apresentam diversas manchas de humidade excessiva, nalguns casos com sinais de eflorescências salinas e deposição do pó branco nas juntas horizontais dos blocos. Em muitos casos, os elementos pétreos apresentam sinais de desagregação superficial, com perda de material.

A sintomatologia evidenciada pela construção aponta como origem das anomalias de índole não estrutural a humidade excessiva associada a fenómenos de higroscopicidade de sais, provenientes do terreno e dos materiais de base cimentícia. A causa principal, mais provável, residirá na humidade do terreno, supostamente contaminada com sais solúveis, que ascende nas paredes e colunas do edifício. Apontam-se, ainda, outras fontes de humidade possíveis, nomeadamente, condensações e infiltrações fortuitas através da cobertura.

RECOMENDAÇÕES PARA APROFUNDAMENTO DO DIAGNÓSTICO

Para o esclarecimento das dúvidas sobre a actividade das anomalias de natureza estrutural recomendou-se a realização duma monitoragem da abertura das fissuras durante um período suficientemente longo.

Para confirmar e complementar o diagnóstico preliminar sobre as anomalias relacionadas com a humidade excessiva e com fenómenos de higroscopicidade recomendou-se, também, a realização de ensaios não destrutivos ou reduzidamente intrusivos. Basicamente, importa avaliar a natureza e concentração dos sais solúveis em zonas afectadas e não afectadas a diferentes alturas e a diferentes profundidades da secção das paredes e das abóbadas, juntamente com o teor de humidade, de modo a confirmar a ascensão capilar e a contaminação por sais.

Importa, também, avaliar a variação da temperatura e a da humidade relativa a ambientes no interior e no exterior do edifício ao longo de um intervalo de tempo suficientemente representativo e avaliar, também, a distribuição das temperaturas superficiais, por exemplo, através de imagens termográficas. Complementarmente, convém, ainda, avaliar a adequabilidade das condições de impermeabilização e drenagem da cobertura.



Fig. 2 - Coro alto. Pormenor da parede de fachada evidenciando a presença de eflorescências



Fig. 4 - Medição da temperatura e humidade relativa ambiente



Fig. 3 - Anexo da capela-mor. Deposição da areia do reboco devido a desagregação intensa



Fig. 5 - Sub-coro. Medição da humidade superficial na base do guarda-vento de madeira, indicando superfície muito húmida

MEDIDAS CORRECTIVAS POSSÍVEIS

Para a redução da ascensão da humidade por capilaridade nas paredes podem adoptar-se várias soluções, devendo atender-se à intrusividade e à eficácia esperadas. Uma solução, aparentemente eficaz, mas intrusiva, consiste na introdução de valas drenantes, com ou sem material de enchimento, junto das paredes exteriores, com o objectivo de captar parte da humidade do terreno que ascende através das paredes. Tendo-se em conta a arqueologia do local, na restante área interior do edifício poderia ser introduzida uma rede de drenagem, com o mesmo princípio das valas drenantes, colectando-se a água captada para a

rede pública de águas pluviais. Outras soluções possíveis, provavelmente menos eficazes, consistem na introdução de barreiras estanques ou impermeabilizantes.

Face à susceptibilidade da construção quanto à humidade excessiva, as argamassas de revestimento de base cimentícia não são adequadas pelos motivos conhecidos. As argamassas com ligante de cal, eventualmente misturada com ligante hidráulico, com reduzido teor salino, são materiais com melhor comportamento em presença de sais.

CARLOS MESQUITA,
Engenheiro Civil,
Oz, Ld.ª

Igreja do Livramento

O restauro desejado da Capela-Mor



Fig. 1 – Colmatção de lacunas e preenchimento de fendas existentes (antes da intervenção)

INTRODUÇÃO

A localidade do Livramento, no concelho de Mafra, encerra em si histórias e tradições religiosas importantes, com especial significado para as populações locais.

Nesse contexto de tradição religiosa, a localidade do Livramento recebe no ano de 2007 um dos eventos religiosos de maior significado para a população – a chegada da imagem de N.^a Sr.^a da Nazaré, a qual, por tradição, permanecerá durante um ano no Livramento.

Tratando-se de um acontecimento que apenas se repete de 17 em 17 anos, em cada uma das 17 localidades vizinhas, tem merecido especiais atenções na sua preparação.

Nesse âmbito, por iniciativa conjunta da Junta de Freguesia da Azueira e da Paróquia local, desencadeou-se um conjunto de tarefas de conservação e restauro na Igreja do Livramento.

A intervenção de restauro foi liderada pela Monumenta, Ld.^a, tendo como objectivo central a consolidação e restauro de pintura decorativa executada a fresco sobre estuque, com acabamento a seco, em paredes e tectos da Capela-Mor.

DIAGNÓSTICO E ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS ELEMENTOS

As patologias detectadas nas paredes e tectos da Capela-Mor resultaram essencialmente de deficiências no comportamento da estrutura e revestimentos da cobertura, nomeadamente devido a fenómenos de fluência natural das madeiras aplicadas como suporte e de insuficiências notórias ao nível da capacidade de drenagem das águas pluviais e de estanquicidade dos vãos existentes nas paredes exteriores.

Essas fragilidades traduziram-se sobretudo no destacamento dos estuques do suporte, causado por lavagem e adulteração do material de aderência – reboco. Também se detectaram fendas de origem estrutural no alinhamento de fecho da abóbada e nas zonas próximas dos vãos. A pintura mural evidenciava depósitos de sujidade e poeiras; manchas provocadas pela humidade e transporte de sais para as superfícies, fissuração (com maior densidade junto dos vãos exteriores), bolsas de estuque não aderente; zonas em destacamento e lacunas na película cromática.

METODOLOGIA DE INTERVENÇÃO

Para o restauro dos estuques em paredes e tectos da Capela-Mor, preconizou-se a seguinte metodologia:

1. Consolidação de bolsas e zonas em destaque, por meio de injeções controladas, incluindo perfuração transversal selectiva prévia;
2. Remoção de pregos e outros elementos não pertencentes à solução original;

3. Aplicação e nivelamento de material de preenchimento em fissuras, orifícios e lacunas existentes no estuque (fig. 1);

4. Fixação da película cromática pulverolenta;

5. Limpeza geral das superfícies;

6. Reintegração cromática, de acordo com o original (figs. 2 e 3).



Fig. 2 – Vista geral da zona de fecho da abóbada, após conclusão da intervenção



Fig. 3 – Pormenor da fase de reintegração cromática em abóbadas

LUÍS PEDRO MATEUS,
Eng.^o Civil, Mestre em Construção,
Monumenta, Ld.^a

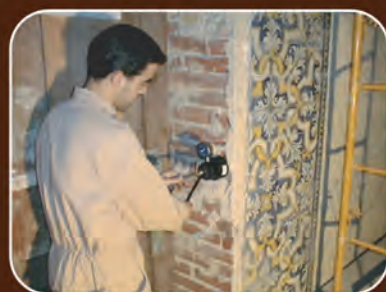
**Diagnóstico,
Levantamento
e Controlo de Qualidade
em Estruturas
e Fundações, Lda.**



Rua Pedro Nunes, n.º 45 - 1.º Esq. 1050-170 Lisboa
Tel.: 213 563 371 Fax: 213 153 550
E-mail: ger@oz-diagnostico.pt
www.oz-diagnostico.pt



Ensaio de ultra-sons na Ponte Angeja



Avaliação das propriedades mecânicas de uma argamassa de assentamento, através do ensaio de arrancamento de uma hélice



Observação boroscópica de uma parede



Extracção de carote na laje de cobertura de um edifício, para caracterização do material

INSPECÇÃO E DIAGNÓSTICO DE CONSTRUÇÕES ANTIGAS: ANTES DE INTERVIR, CONHECER

Com cerca de vinte anos de experiência e detentora de uma certificação ISO 9001:2000, a Oz está em condições de prestar um conjunto de serviços de qualidade, numa área de grande exigência, de forte componente tecnológica e de constante inovação. Entre estes serviços, destacam-se:

1. Vistoria de edifícios e outras estruturas com identificação e registo de anomalias.
2. Monitorização topográfica para acompanhamento de deformações e movimentos das estruturas.
3. Levantamento da geometria, constituição e implantação dos elementos estruturais e fundações.
4. Ensaio para caracterização da resistência e estado de conservação dos materiais e elementos estruturais.
5. Elaboração de projectos de reabilitação energética e ambiental de edifícios. *
6. Elaboração de planos de manutenção de edifícios (de habitação, de serviços) e de infra-estruturas (industriais, de transportes). *
7. Revisão de projectos de construção nova ou de reabilitação de construções existentes.
8. Modelação estrutural utilizando programas de cálculo avançados.
9. Simulação tridimensional ("restauro virtual") para fins arquitectónicos, arqueológicos ou museológicos. *
10. Concepção e realização de acções de formação especializada, na área da reabilitação das construções (a empresa é entidade formadora acreditada pelo IQF). *

*serviços não abrangidos, à data, pelo âmbito da certificação.



A Oz é uma empresa do Grupo Stap, ao qual pertencem, também, a Mestres Carpinteiros, Ld.ª, a Monumenta, Ld.ª, a Stap, SA e a Tecnocrete, Ld.ª.



Arquitectura Moderna em Simpósio

De 21 a 23 de Junho decorreu, em Chicago, o simpósio internacional "*Identification, Advocacy, and Protection of Post-World War II Heritage*", em articulação com reuniões de trabalho de duas comissões especializadas do ICOMOS: uma dedicada ao património arquitectónico do século XX, a ISC20C, e outra às questões de engenharia estrutural, o ISCARSAH.

Com a presença de participantes de cerca de vinte países, o simpósio teve como tema principal a arquitectura posterior à segunda guerra mundial e decorreu no Illinois Institute of Technology (IIT), situado nos subúrbios sul de Chicago.

O primeiro dia foi dedicado ao simpósio propriamente dito, constituído por vários painéis de especialistas americanos e internacionais sobre os vários tópicos em que o seu tema central se desdobrou. As sessões decorreram no McCormick Tribune Campus Center¹, um edifício notável, construído recentemente com dinheiro de doadores privados, e parcialmente encaixado sob a linha verde do metropolitano de Chicago.

O segundo dia foi dedicado a visitas. Da parte da manhã ao que se poderia chamar o "centro histórico" de Chicago. Falar em "centro histórico" no caso de Chicago soa um pouco estranho para quem vem do velho continente, porque o que lá se encontra é uma profusão de "arranha-céus". Mas, neste caso, o valor enquanto património arquitectónico reside precisamente nalguns desses edifícios construídos na zona central da cidade antiga, ou "Loop"², onde todos os grandes empresários queriam ter os seus edifícios de prestígio ou, pelo, menos, os seus escritórios centrais. A visita deteve-se nalguns desses históricos "arranha-céus" como o Marquette³ (figs. 1 a 3) concluído nos fins do século XIX, o Chicago Board of Trade (fig.



Fig. 1 – Edifício "Marquette", um dos mais antigos edifícios históricos de Chicago (reproduzido do folheto distribuído aos visitantes)

4) e o edifício Field, dos anos 30, e também noutros edifícios mais recentes mas não menos históricos, como os que constituem o Daley Center com a sua fachada castanha e a enorme escultura de Picasso, tudo em aço Cor-Ten (fig. 5) e o Federal Center (fig. 6), construídos já nos anos 60 e 70.

Da parte da tarde foi visitada a casa de Farnsworth (figs. 7 e 8), desenhada ao mais ínfimo detalhe por Mies van der Rohe (tal como o Federal Center) e construída sob a sua supervisão directa no fim dos anos 40, numa propriedade perto da localidade de Plano, não muito longe de Chicago. Apesar de frequente-

mente inundada pelas águas do rio Fox, dada a sua localização no leito de cheia, a casa encontra-se restaurada ao esplendor minimalista idealizado pelo seu criador, para deleite dos muitos visitantes que a procuram.

De volta aos arredores de Chicago, a excursão terminou com um concerto de jazz, pela banda de Marlene Rosenberg, no Unity Temple⁴, uma das obras mais conhecidas de Frank Lloyd Wright.

O terceiro e último dia foi dedicado a reuniões, que decorreram no recém-restaurado, elegantíssimo e histórico "Crown Hall", também desenhado por Mies van der Rohe (figs. 9 e 10). Elegantíssimo e histórico será, sem dúvida, mas o desempenho energético deixa muito a desejar: as paredes, apesar de totalmente de vidro, não asseguram condições de iluminação natural, o que obriga a ter as luzes acesas todo o dia, e devem estar longe de assegurar adequadas condições de isolamento, o que obriga a uma potentíssima (presume-se) instalação de climatização. Durante o dia em que decorreram as reuniões os delegados tiritaram de frio e houve quem fosse à rua comprar um agasalho! Isto no limiar do Verão. A questão lateral do generalizado esbanjamento de energia foi, aliás, uma das mais comentadas pelos visitantes europeus: num dos hotéis utilizados, por exemplo, o salão principal, arrefecido pelo sistema ar condicio-

Fig. 2 – Edifício "Marquette" – Entrada principal ● Fig. 3 – Idem, vestibulo ● Fig. 4 – Câmara de Comércio de Chicago – Vestibulo ● Fig. 5 – Edifício Daley Center, com a sua escultura de Picasso, ambos de aço Cor-Ten ● Fig. 6 – O Centro Federal, com o seu "Flamingo" ● Fig. 7 – Casa Farnsworth ● Fig. 8 – Casa Farnsworth - As sucessivas inundações e o ambiente húmido não perdoam ● Fig. 9 – Reunião do ISCARSAH, no Crown Center. O frio era "de rachar" e o ar condicionado não se conseguia regular ● Fig. 10 – O Crown Center de Mies van der Rohe, e a "foto de família" de uma das comissões



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10

nado, tem simultaneamente duas grandes lareiras (verdadeiras) acesas vinte e quatro horas por dia! As reuniões do último dia envolveram as duas comissões científicas internacionais do ICOMOS, a ISC20C, e a ISCARSAH. Nesta última, a que o signatário pertence, além dos assuntos de rotina e do relatório do presidente, Prof. Pere Roca, de Barcelona, a agenda incidiu sobre as regras de admissão de novos membros,

preparação da Assembleia Geral do ICOMOS de 2008 e proposta de atividades para o futuro próximo. Da parte da manhã, as duas comissões reuniram separadamente e, da parte da tarde, interagiram numa reunião plenária.

A organização do simpósio e das reuniões esteve a cargo dos arquitectos Gunny Harboe e Stephen Kelley, do corpo docente do Colégio de Arquitectura do IIT.

NOTAS

- (1) Ver em http://en.wikipedia.org/wiki/McCormick_Tribune_Campus_Center.
- (2) A zona circunscrita pelo anel central do metropolitano elevado de Chicago.
- (3) Ver os vários edifícios em <http://www.ci.chi-il.us/Landmarks>.
- (4) Ver em <http://www.unitytemple-utrf.org/explore.html>.

VÍTOR CÓIAS,
Engenheiro Civil,
Oz, Ld.^a

O Preço Anormalmente Baixo

No Projecto do Código da Contratação Pública

O Código da Contratação Pública (de agora em diante CCP) foi aprovado em Conselho de Ministros no passado dia 21 de Setembro. Está previsto entrar em vigor a 01 de Janeiro de 2008.

A partir dessa data, a contratação de bens e serviços, incluindo, empreitadas, pelo Estado e por quaisquer pessoas públicas ou privadas, neste caso, desde que tenham como objecto a satisfação do interesse público, obedecerá a novas regras e a novos procedimentos.

São desta forma revogados os Decretos-Lei n.ºs 59/99, de 02.03 e 197/99, de 08.06 que regularam (ainda regulam) durante quase uma década a contratação de empreitadas de obras públicas e a aquisição de bens móveis e serviços pelo Estado.

Enquanto se aguarda pelo texto que será em definitivo publicado, não posso aqui deixar de me referir, desde já, a uma disposição que consta do seu Projecto, a qual é, salvo melhor opinião, ofensiva dos princípios da sã e leal concorrência e da igualdade entre os concorrentes. Refiro-me ao artigo 64.º do projecto do CCP, sob a epígrafe "preço anormalmente baixo" que dispõe da seguinte forma:

"1 - Quando o preço base do procedimento for fixado no caderno de encargos, considera-se que o preço total resultante de uma proposta é anormalmente baixo quando seja 50% inferior àquele (...).

3 - Nenhuma proposta pode ser excluída com fundamento no facto de dela constar um preço total normalmente baixo sem antes ter solicitado ao respectivo concorrente, por escrito, que, em prazo adequado, preste esclarecimentos sobre os elementos constitutivos da proposta que considere relevantes para esse efeito.

4 - Na análise dos esclarecimentos prestados pelo concorrente, pode tomar-se em consideração justificações inerentes, consoante o caso:

- a) À economia do processo de construção, de fabrico ou de prestação do serviço;
- b) Às soluções técnicas ou às condições excepcionalmente favoráveis que o concorrente comprovadamente disponha para a execução da prestação objecto do contrato a celebrar;
- c) À originalidade da obra, dos bens ou dos serviços propostos;
- d) Às específicas condições de trabalho de que beneficia o concorrente;
- e) À possibilidade de obtenção de um auxílio de Estado pelo concorrente, desde que legalmente concedido."

No n.º 1 do art.º 64.º, o legislador confessa a sua total ausência de confiança nas entidades adjudicantes (ele próprio) para estabelecer preços base. Daí os 50% de diferença relativamente ao preço base. Apraz dizer que, assim sendo, talvez valesse a pena investir de forma mais séria no projecto/concepção da obra.

O n.º 3 mantém o que é óbvio e já existe no actual regime: a necessidade da administração pública fundamentar por escrito ao concorrente os motivos pelos quais o pretende excluir, dando-lhe o contraditório em sede de audiência prévia.

O contido nas alíneas a), b) e c) do número quatro percebe-se e é de aplaudir. Já o mesmo não se pode dizer do estipulado nas alíneas d) e e). Efectivamente, deverá o legislador explicar aos operadores económicos o que são "específicas condições de trabalho de que beneficia o concorrente". Dado que, não se vê que não estejam abrangidas pela alínea a), técnicas ou metodologias de trabalho especiais, ao que se estará a referir o legislador na alínea d)? Não se deve-



rá estar a referir ao emprego de mão-de-obra "low cost" (não qualificada), ou, mesmo gratuita (v.g. alunos universitários), ou, à prestação de serviços com recurso a equipamentos públicos comprados com os impostos cobrados aos outros concorrentes. Assim como, não se deverá estar a referir à apresentação de preço anormalmente baixo à custa da segurança ou do ambiente...

Com base no disposto na alínea e), a entidade adjudicante poderá preferir os concorrentes que pagam os seus impostos em detrimento de um concorrente que apresenta um preço anormalmente baixo, por receber um auxílio do Estado. O que o preceito tem de incompreensível é que, neste caso, o auxílio distorce a concorrência e a igualdade entre os concorrentes, princípios que uma disposição como o art.º 64.º visa salvaguardar. Depois, também ficámos a saber que o Estado concede auxílios que não são legais, pois, apenas serão de levar em conta pela entidade adjudicante para justificar o preço anormalmente baixo os "auxílios legalmente concedidos".

A. JAIME MARTINS,
Docente Universitário
Advogado-sócio de ATMJ - Sociedade de Advogados; RL
a.jaimemartins@atmj.pt

Acções de formação profissional

Gestão de obras de reabilitação construtiva e estrutural

A OZ, Ld.^a tem promovido, desenvolvido e executado várias acções de formação, tanto a nível interno, como a nível externo, enquadrando-se no âmbito da Acreditação como entidade formadora pelo IQF (Instituto para a Qualidade na Formação, I.P.), que mantém desde Agosto de 2005.



Aspectos das acções de formação. Ao centro, o módulo de informática de gestão de obras

Quanto às acções de formação externas realizadas no primeiro semestre de 2007, destaca-se o **Ciclo de Acções de Formação em Reabilitação de Estruturas**, que decorreu na Ordem dos Engenheiros entre Fevereiro e Maio, com uma grande procura por parte do público-alvo a que se destinava: engenheiros, arquitectos e profissionais ligados à área da reabilitação.

Procurando dar resposta a uma necessidade cada vez mais sentida pelo mercado de construção, no sentido de se habilitarem quadros técnicos a dirigir actividades no segmento da reabilitação construtiva e estrutural, quer de construções recentes, quer de construções antigas e até mesmo de conservação e restauro do Património Arquitectónico.

co, toda a formação ministrada no âmbito do Projecto formativo Urbanatur tem como lema: "Quem faz, ensina". Todos os formadores possuem uma vasta experiência profissional nos temas que leccionam.

No que concerne às acções de formação internas realizadas no primeiro semestre deste ano, salientam-se duas acções de formação, com a duração de 36 horas cada, destinadas ao público-alvo dos encarregados e responsáveis de obra do Grupo Stap (nomeadamente, das empresas Stap e Monumenta), subordinadas aos temas da Gestão de Obras de Reabilitação Construtiva e Estrutural e da Conservação e Restauro do Património Arquitectónico e Reabilitação de Construções Antigas.

Ambas as acções tiveram uma parte de formação genérica em comum, com as duas turmas a terem formação em simultâneo. No entanto, a parte de formação específica de cada curso decorreu em datas diferentes, para as separadas turmas.

A formação decorreu em instalações com as melhores condições quanto ao espaço, iluminação, temperatura ambiente, acústica e insonorização, tendo sido disponibilizada uma sala com 15 computadores para o tema da Informática de Gestão da Obra. As competências adquiridas pelos formandos foram avaliadas através da realização de testes escritos.

MARCOS CÓIAS E SILVA,
Direcção de Formação,
Oz, Ld.^a

NOTÍCIAS

Stap seleccionada para PME Líder

Numa iniciativa do IAPMEI e dos cinco maiores bancos nacionais foi criado o estatuto **PME Líder**, uma qualificação destinada a "sinalizar as **empresas motoras do crescimento económico**", segundo o IAPMEI. Além do selo **PME Líder**, o estatuto confere um conjunto de benefícios financeiros e



também condições preferenciais junto das empresas de 'rating', consultoras e agentes do sistema nacional de inova-

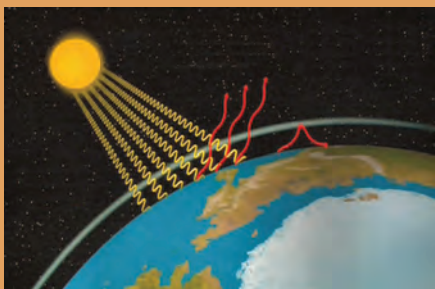
ção. Visa-se, com esta iniciativa, destacar, nos vários sectores da economia do País, as PME com os melhores indicadores económico-financeiros e com estratégias de crescimento em curso. A Stap orgulha-se de ter sido seleccionada, em Julho de 2007, para a atribuição do estatuto **PME Líder**.

Autarquias, edifícios e efeito de estufa

O Acordo de Protecção do Clima dos Autarcas Americanos foi assinado por mais de 300 "mayors" (presidentes de câmara) dos E.U.A., obrigando-se a cumprir o Protocolo de Quioto, não ratificado pelo governo americano. Assumem, assim, o compromisso de reduzir, até 2012, as emissões de gases de efeito de estufa (GEE) em 7 por cento relativamente aos níveis de 1990. Noutra iniciativa, as cidades de Nova Iorque, Los Angeles, Chicago, S. Francisco e Filadélfia juntaram-se a 19 das maiores cidades do mundo, assinando, em Agosto do ano passado, a Iniciativa Clinton para o Clima, de 2005, que visa estabelecer as bases para a redução das emissões e partilhar recursos a aplicar na redução dos consumos de energia.

Em Janeiro deste ano foi emitida uma ordem executiva do presidente Bush obrigando as agências federais a reduzir os consumos de energia em 3 por cento ao ano, até 2015. Nos E.U.A., os edifícios são responsáveis por cerca de metade das emissões de gases de efeito de estufa, e é sobre eles que vai incidir grande parte do esforço de redução.

Em Portugal, apesar das diferenças no clima, no PIB, e nos hábitos de consumo, a energia gasta nos edifícios representa já cerca de 30 por cento da energia final e tem vindo a aumentar, sobretudo por causa da vulgarização da climatização. A transposição para a legislação por-

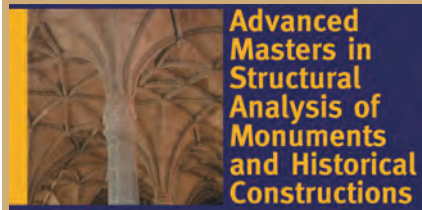


Efeito de estufa - processo através do qual parte da energia recebida do Sol não é irradiada de volta para o espaço, ficando retida pela atmosfera terrestre

tuguesa da directiva n.º 2002/91/CE, que cria o sistema de certificação energética, contribuirá, num futuro próximo, para corrigir esta tendência. Como, no nosso país, o parque edificado já é excedentário, o esforço de redução do consumo de energia deverá traduzir-se na melhoria do desempenho energético dos edifícios existentes, ou seja, da sua reabilitação energética. Nesse sentido, é muito importante o papel que podem desempenhar as autarquias, tal como acontece nos E.U.A..

Portugal ratificou o Protocolo de Quioto e assumiu o compromisso de não ultrapassar um aumento de 27 por cento nas suas emissões de GEE no período de 2008-2012, relativamente aos níveis de 1990. No entanto, aquela percentagem foi há muito ultrapassada. Em 2005, as emissões de GEE de Portugal estavam já 45 por cento acima dos níveis de 1990.

Mestrado Erasmus Mundus no Minho



A universidade do Minho, em colaboração com a Universidade Politécnica da Catalunha (Barcelona), a Universidade de Pádua e a Universidade Técnica de Praga, vão oferecer um Mestrado sobre a Análise Estrutural de Monumentos e Construções Antigas, com início em Outubro de 2007.

Os Mestrados Erasmus Mundus representam uma forma de responder aos desafios que o ensino superior europeu, tornando a Europa na região mais competitiva do mundo. Estes mestrados são uma referência na educação de elevada qualidade, sendo classificados pela Comissão Europeia como excepcionais.

O Mestrado possui a duração de 12 meses, dirigindo-se a engenheiros civis com uma formação de 5 anos. O período de candidatura para obtenção de uma bolsa do consórcio decorre até 31 de Maio, decorrendo as restantes candidaturas até 14 de Setembro.

Para qualquer esclarecimento poderá ser contactado o Secretariado do Mestrado, através do telefone (253 510 498), fax (253 510 217), email (secretaria@msc-sahc.org) ou portal (<http://www.msc-sahc.org/>).

Diamantino Brás Franco, Ld.^a**25 anos com o objectivo de o servir melhor!**

Ao longo dos seus 25 anos de existência, a DBF, Ld.^a atingiu um grau de qualidade e proficiência inigualáveis, apresentando-se com a marca registada LENA® argamassas no mercado dos Cimentos Cola e Argamassas.

Pioneira na Certificação de Cimentos Cola, adquiriu a experiência e a técnica necessárias para, de forma personalizada e altamente qualificada, responder a um mercado cada vez mais exigente. Deste modo, a DBF, Ld.^a coloca ainda à disposição sistemas de silos, permitindo a utilização de argamassas em granel.

A DBF, Ld.^a é sócia-fundadora da APFAC - Associação Portuguesa de Fabricantes de Argamassas de Construção, colaborando para o bom relacionamento entre os associados, de forma a conjuntamente promover as argamassas industriais.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Dotada da mais recente tecnologia,



a empresa possui ainda um Laboratório de Controlo de Qualidade. Argamassas e Cimentos Cola são fabricados sob a marca registada LENA® argamassas e certificados com a marca CERTIF, que atesta a autenticidade e conformidade dos produtos relativamente aos requisitos exigidos. Toda a matéria-prima seleccionada e todos os produtos acabados em fábrica são sujeitos a um controlo diário e permanente. A sua homogeneidade e conformidade em relação às fichas técnicas são assim garantidas.

VASTA GAMA DE ARGAMASSAS TÉCNICAS

Sempre atenta às exigências do mercado, a DBF, Ld.^a não se escusou a investimentos. Efectivamente, essa foi a opção que lhe permitiu alargar a oferta de argamassas no mercado portu-

guês e estrangeiro e disponibilizar novos produtos e sistemas construtivos, argamassas técnicas por medida, novas soluções de revestimento, colagens e reabilitação. Esta foi também a forma mais eficaz que a empresa encontrou para inovar e rentabilizar os negócios de cada cliente.

EQUIPA TÉCNICO-COMERCIAL

A DBF, Ld.^a dispõe de uma equipa técnico-comercial que apoia e acompanha os clientes na prática da utilização dos produtos LENA® argamassas. Esta equipa tem por função prestar apoio e apresentar as soluções adequadas à especialidade de cada projecto.

Para conhecer mais em detalhe os produtos que temos à sua disposição e as potencialidades que eles oferecem, convidamo-lo a consultar o portefólio elaborado expressamente a pensar em si e nas suas necessidades, e onde encontrará respostas e sugestões para as múltiplas aplicações que lhe proporcionam os nossos produtos e que irão, certamente simplificar e inovar o seu trabalho.

Seminário internacional

"Development of innovative anti-seismic systems in the framework of the Lessloss and other research projects" foi o tema do Seminário Internacional, que se realizou no passado dia 30 de Outubro, nas instalações do LNEC.

O Seminário reuniu especialistas nacionais e europeus em engenharia sísmica e proporcionou uma oportunidade para o intercâmbio de conhecimentos e experiência sobre os novos sistemas de isolamento sísmico. Este Seminário apresentou também o projecto LessLoss que reuniu diversos investigadores e especialistas de mais de quarenta e seis organizações europeias com o objectivo de transferir tecnologia para as partes



Apresentação da Sessão 1 presidida pelo Eng.º Campos Costa (LNEC) e pelo Prof. Rui Pinho (Universidade de Pavia)

interessadas como forma de conseguir uma efectiva redução dos riscos sísmicos na União Europeia.

Informações:

Sítio: www.stap.pt

AGENDA

Congresso Nacional da Construção

A Universidade de Coimbra, através do Departamento de Engenharia Civil, acolhe e organiza o Congresso Nacional da Construção – 2007, evento que adquiriu já o seu espaço próprio no contexto da troca de experiências, divulgação da investigação e reflexão sobre os sempre crescentes desafios do sector da construção em Portugal. Este congresso, de âmbito nacional, vai debater temas como: Sustentabilidade na construção; Física das construções; Patologia e reabilitação; Instalações; Tecnologias das construções; Gestão de informação na construção; Qualidade na construção; A construção em 2057; Obras e Segurança, higiene e saúde na construção.

A Universidade de Coimbra prepara, desde 2005, uma



candidatura a Património Mundial da UNESCO, o que não deixará de ser mais uma interpelação e motivo de interesse para todos os participantes.

O evento vai realizar-se entre 17 e 19 de Dezembro de 2007, no Departamento de Engenharia Civil – FCT da Universidade de Coimbra, no Pólo II da Universidade, sendo a sua comissão executiva constituída por António Tadeu, da FCTUC, Vitor Abrantes, da FEUP e Fernando Branco do IST.

Informações:

<http://www.itecons.uc.pt/construcao2007>

Metas de Desempenho Energético-Ambientais Políticas e Práticas à Escala Regional e Local



Esta Conferência Internacional, a realizar no próximo dia 22 de Novembro, no auditório do Alto dos Moinhos, tem como principal objectivo a apresentação e divulgação de casos de boas práticas na melhoria do desempenho energético - ambiental às escalas regional e local.

Na Sessão I desta conferência, será apresentado por Livia Tirone, Administradora-Delegada Lisboa E-Nova, o documento final da Estratégia Energético - Ambiental para Lisboa, um instrumento essencial de planeamento e gestão sustentável da cidade que identifica as oportunidades de intervenção, enquadrando as políticas a dinamizar no sentido da prossecução das metas de desempenho energético - ambiental estabelecidas para Lisboa.

Os participantes vão ainda tomar conhecimento do programa "Lisboa 2020: Uma Estratégia de Lisboa para a Região de Lisboa" e conhecer "As Boas Práticas de Desenvolvimento Sustentável na Região de Lyon".

Informações

info@lisboanov.org
www.lisboanov.org

Conferência sobre o novo código de contratação pública

A Conferência sobre o Novo Código de Contratação Pública, promovida pela Oz – Diagnóstico, Levantamento e Controlo de Qualidade em Estruturas e Fundações, Ld.^a em colaboração com a ATMJ - Sociedade de Advogados, terá lugar no dia 11 de Dezembro, pelas 18.30h, na Ordem dos Engenheiros.

Informações:

www.oz-diagnostico.pt
Tel.: 213 563 371

Dia nacional dos engenheiros



No ano em que a Ordem dos Engenheiros - Região Centro comemora 5 décadas de existência, todos os engenheiros portugueses são convidados a deslocar-se à cidade da Figueira da Foz, no Centro do País, para comemorar essa data e para participar no Dia Nacional do Engenheiro, marcado para 24 de Novembro.

Como geralmente acontece, a recepção aos participantes é feita no dia anterior. O Dia Nacional do Engenheiro é composto pela Assembleia Magna, onde serão apresentadas as actividades da Ordem desenvolvidas ao longo do ano e discutidas as principais problemáticas que, em cada momento, se colocam a esta Associação Profissional.

Para a Sessão Solene está reservada uma homenagem aos membros que completam 50 anos de inscrição na Ordem, a entrega dos prémios referentes aos melhores estágios de cada especialidade de engenharia e a atribuição dos níveis de qualificação profissional de Membro Conselheiro, Membro Sénior e de Especialista.

Informações:

www.ordemengenheiros.pt/dne

2.º Congresso de Argamassas de Construção

A APFAC, Associação Portuguesa dos Fabricantes de Argamassas de Construção, nasceu em 2001, do empenhamento activo de várias empresas fabricantes de Argamassas¹. É associada da *EMO, European Mortar Industry Organization*², representando Portugal e participando, desde 2002, nas suas Assembleias Gerais anuais.

Em 2005, a APFAC, reconhecendo a importância das Argamassas Fabris na Construção e a existência de I&D nas Empresas, Laboratórios e Escolas, organizou o 1.º Congresso Nacional de Argamassas de Construção.

Face à importância deste Congresso, decidiu-se a sua realização bienal. Assim, encontra-se em preparação a 2.ª edição do Congresso³, a realizar em Lisboa, em 22 e 23 de Novembro de 2007, com um formato semelhante, embora mais ambicioso.

Os objectivos do evento são:

- reunir fabricantes, utilizadores, investigadores, projectistas, prescritores e outros actores do sector de Argamassas para debater as tendências actuais e o desenvolvimento de novos produtos;
- proporcionar à investigação portuguesa (Escolas, Institutos e Empresas) a possibilidade de divulgar os seus trabalhos. A Reabilitação foi eleita como Tema central do Congresso;



- trazer a Portugal especialistas de outros países para promover a troca de experiências e de conhecimentos. Os temas para as Comunicações são muito abrangentes:

1. Arte e História das Argamassas.
 2. Especificação e selecção de Argamassas no Projecto de Construções.
 3. Fabrico de Argamassas, sua Aplicação, Durabilidade e Desempenho.
 4. Contribuição para a Eficiência Energética das Construções.
 5. Patologias de Argamassas: Identificação, Causas, Reparação.
 6. Técnicas de Reabilitação e Conservação de Construções envolvendo Argamassas.
- O destaque atribuído à Reabilitação decorre da importância que esta actividade começa a assumir em Portugal.

O interesse provocado pelo 2.º Congresso pode ser apreciado pelo quadro I, que estabelece a comparação

com o 1.º Congresso.

Naturalmente, Portugal é o país com representação mais expressiva, seguindo-se o Brasil e a Espanha.

Os oradores convidados são:

- Vítor Córias (Engenheiro Civil, GECORPA);
- Geoff Allen (Professor na Universidade de Bristol, Reino Unido);
- Tommy Bisgaard (Engenheiro, especialista da EMO);
- Vanderley John (Professor na Universidade de São Paulo, Brasil).

Os oradores convidados, os autores e as suas comunicações permitem-nos antecipar um Congresso de elevado nível científico, que provocará muito entusiasmo no meio Científico e Empresarial (fabricantes, projectistas, prescritores e construtores).

BREVE RADIOGRAFIA DO SECTOR DE ARGAMASSAS FABRIS

Em Portugal, em 2006, cerca de 30 empresas produziram 1.4 milhões de toneladas de Argamassas Secas e de Argamassas Estabilizadas (prontas a aplicar), de valor estimado acima de 100 milhões de euros.

A exportação é muito reduzida, excedendo contudo a importação.

Em 2006, os 15 associados da APFAC representaram 71 e 82 por cento do mercado (em toneladas e em Euros, respectivamente). Toda a informação em www.apfac.pt.

NOTAS

⁽¹⁾ DBF (Lena Argamassas), Ciarga, Maxit, Secil Martingança e Weber.

⁽²⁾ www.euromortar.com.

⁽³⁾ Informação disponível em www.apfac.pt.

Indicador	2007	2005
Comunicações	64	44
Número de autores e co-autores	160	109
Número de entidades representadas	60	47
Número de países representados	10	8

Quadro I

CARLOS M. DUARTE,
Presidente da APFAC
e Coordenador do Congresso

GECORPA e ARESPA organizam

1.º Encontro Ibérico das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico

O GECORPA e a ARESPA vão realizar o 1.º Encontro Ibérico das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico, subordinado ao tema "Sucessos e dificuldades da prática da conservação arquitectónica na península ibérica" a realizar no próximo dia 9 de Novembro, no Auditório do Museu Nacional de Etnologia, em Lisboa.

O presente encontro sobre a actividade empresarial na conservação e restauro do património arquitectónico na península ibérica, é uma iniciativa conjunta da ARESPA (Asociación Española de Empresas de Restauración del Patrimonio Histórico) e do GECORPA (Grémio das



Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico) e insere-se nas actividades com que o GECORPA assinala o seu 10.º aniversário.

O encontro propõe-se abordar, genericamente, a problemática do sector de actividade da conservação e restauro do património arquitectónico em Portugal e em Espanha, do ponto de vista das empresas e justifica-se pela constatação das dificuldades actualmente vividas nos

dois países ibéricos, desde a redução do investimento público no sector até à concorrência desleal.

Este encontro destina-se a empresários e decisores interessados no sector de actividade da conservação e restauro do património arquitectónico, aos gestores e proprietários de edifícios históricos e outros bens culturais imóveis e aos engenheiros, arquitectos e outros técnicos envolvidos na concepção, planeamento, execução e fiscalização de intervenções de conservação do património arquitectónico.

Pretende-se que, após esta primeira edição, este encontro se passe a realizar-se bianualmente, de forma alternada, em Portugal e em Espanha.

Formação em reabilitação de estruturas

A Oz, em colaboração com a ESTIG (Escola Superior de Tecnologia e Gestão) do Instituto Politécnico de Beja, vai realizar um ciclo de acções de formação em Reabilitação de Estruturas.

Este ciclo de acções de formação tem a coordenação de José Pina Henriques, da Oz e de Pedro Lança, da ESTIG. Os objectivos gerais definidos passam por habilitar técnicos adstritos à área da engenharia e construção civil quanto à reparação e reforço de estruturas, quer recentes, em betão armado e pré-esforçado, quer antigas em alvenaria e madeira. Os temas da reabilitação revestem-se de particular importância dada a necessidade crescente de técnicos com formação na área da reabilitação, devido à especifi-

ficidade dos conhecimentos necessários.

A próxima acção de formação deste ciclo vai realizar-se em 26 e 27 de Novembro, sob o lema "Reabilitação de Construções Antigas em Alvenaria e Madeira", tendo lugar nas instalações da ESTIG, em Beja.

A Oz é uma entidade acreditada pelo IQF - Instituto para a Qualidade e Formação, tendo este ciclo de acções de formação contado com a parceria do GECORPA e o apoio da empresa Lança e Filho.

+ **informações:** Conceição Valente
(são.valente@estig.ipbeja.pt)



GECORPA organiza Seminário em Marrocos

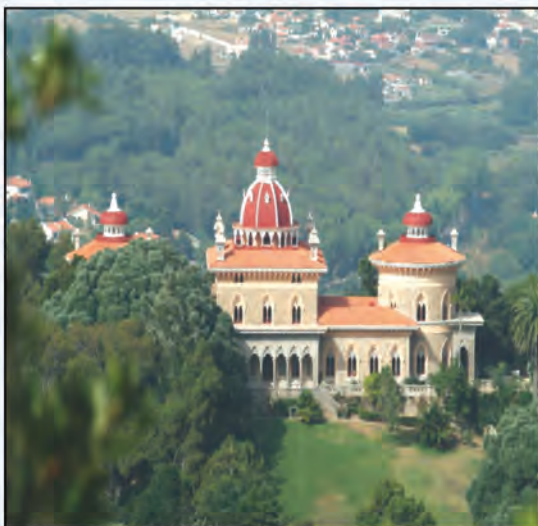
Vai realizar-se, em data ainda a anunciar, o seminário "Património Arquitectónico de Origem Portuguesa em Marrocos - Contributos para a sua Conservação", uma organização conjunta da Direcção do Património Cultural do Ministério da Cultura de Marrocos, do IPPAR e do GECORPA. O objectivo é promover uma reflexão sobre a conservação deste património arquitectónico e apresentar os contributos que podem ser dados pelas empresas portuguesas deste sector.

PARTICIPE!

Envie-nos a sua opinião ou comentário para:
Rua Pedro Nunes, n.º 27,
1.º Esq., 1050-170 Lisboa
ou via e-mail: info@gecorpa.pt

LNRIBEIRO CONSTRUÇÕES Lda

CONSTRUÇÃO E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS



A par de um curriculum significativo em obras, algumas de grande complexidade, da área hospitalar, a empresa orgulha-se de uma intervenção crescente em recuperação e reabilitação de património com um cunho de rigor, qualidade e profissionalismo.

A Empresa **LNRibeiro Construções Lda**, fundada em 1989, tem desenvolvido a sua actividade de construção civil e obras públicas preferencialmente na área da reabilitação, remodelação.



Os nossos operários, técnicos e responsáveis fazem reabilitação por opção e gosto.

A reabilitação exige particular sensibilidade, total disponibilidade na procura das melhores soluções para cada caso e um grande respeito pelo património arquitectónico.

RUA PAULO RENATO, 3 R/C, C-D 2799-561 LINDA A VELHA
TEL: 214153520, FAX:214153528, E-MAIL:LNRIBEIRO@LNRIBEIRO.PT

GECORPA e a Tecninvest

assinam protocolo

A TECNINVEST é uma empresa de consultoria e investigação em engenharia, planeamento e desenvolvimento, sediada em Lisboa, Portugal, que presta serviços profissionais nos seguintes domínios:

Engenharia do Ambiente

Diagnósticos e Auditorias Ambientais, Estudos de Impacte Ambiental, Análise de Riscos Industriais, Certificação Ambiental, Controlo de Poluição, Estudos de Contaminação, Gestão de Resíduos Sólidos, Tratamento de Águas Residuais;

Projectos Industriais

Estudos Técnicos e de Engenharia Base, Engenharia de Detalhe e de Execução, Licenciamento Industrial, Cadernos de Encargos e Avaliação de Propostas, Assistência Técnica à Execução;

Gestão da Energia

Auditorias Energéticas, Gestão da Energia na Indústria e Serviços, Economia e Planeamento da Energia;

Finanças e Investimentos

Projectos e Programas de Investimento, *Project Finance*, Avaliação de Empresas e Negócios;

Gestão Global

Planeamento Estratégico, Diagnóstico/Auditoria de Gestão, Reengenharia e Reestruturação, Diversificação Empresarial, Fusões e Aquisições, *Joint Ventures*;

Marketing

Estudos de Mercado e Marketing, Organização Comercial, Canais de Distribuição;

Gestão da Inovação

Assessoria à Procura e Transferência de Tecnologias, Assistência ao Desenvolvimento, Planeamento da Inovação;

Desenvolvimento Regional

Estudos de Desenvolvimento Regional, Planeamento Municipal e Urbano, Estudos de Impacte Sócio-Económico.

Permitimo-nos destacar, em particular, as seguintes áreas de intervenção em que o Acordo de Cooperação, recente-



mente estabelecido entre o GECORPA e a Tecninvest, assegura a prestação de serviços em condições mais favoráveis, para os associados do GECORPA:

- **Consultoria de subsídios públicos** às empresas e outras organizações, incluindo subsídios de natureza financeira, fiscal, em espécie ou outra, englobando nomeadamente, incentivos ao investimento, à internacionalização, à inovação, à investigação e desenvolvimento e a outras áreas similares, que estejam ou venham a estar disponíveis a nível, local, regional, nacional ou da União Europeia;

- **Consultoria de ambiente, energética e licenciamento de instalação ou operação** de actividades industriais, comerciais ou de serviços, incluindo nomeadamente, licenciamento de construção ou camarário, licenciamento industrial (e de outra entidade de tutela do Ministério da Economia) e licenciamento ambiental, nos termos da legislação nacional.

Os serviços de apoio a **candidaturas a subsídios** estão orientados fundamentalmente para os dirigentes empresariais, da gestão geral ou financeira, a quem pertence a responsabilidade de minimizar os custos de financiamento das suas operações de investimento, qualquer que seja a sua natureza. A Tecninvest foi já responsável por mais de 200 candidaturas a uma diversíssima gama de sistemas de incentivos, tendo atraído subsídios públicos para as empresas suas clientes com um valor agregado superior a 200 milhões de euros.

Os serviços de apoio à **tramitação de licenciamentos** dirigem-se também aos responsáveis empresariais, das áreas da gestão geral ou operacional, de forma a ajudar estes executivos a minimizar os riscos de incumprimento dos normativos aplicáveis às diversas actividades,

com especial ênfase na regulamentação ambiental. Nesta área, a Tecninvest é provavelmente a empresa portuguesa com maior e mais diversificada experiência na realização de estudos de impacte ambiental, processos de licenciamento industrial e ambiental, auditorias ambientais e outras intervenções no âmbito do licenciamento das actividades económicas que, apesar de esforços governamentais de simplificação, designadamente no contexto do programa SIMPLEX, continuam a apresentar dificuldades processuais que requerem que as empresas utilizem o conselho e os serviços especializados de consultores experientes.

Saliente-se, ainda, que a Tecninvest está credenciada pelo Ministério da Economia como Centro de Competência nas seguintes áreas: Planeamento Estratégico Empresarial, Internacionalização Empresarial, Diagnóstico Empresarial, Tecnologias das Indústrias de Processo, Engenharia do Ambiente, Gestão da Energia e Gestão da Qualidade.

A empresa pertence à Direcção da APEMETA – Associação Portuguesa de Empresas de Tecnologias Ambientais e é o sócio português da rede europeia de investigação em pequenas e médias empresas (ENSR – European Network of Social and Economic Research, formerly European Network of SME Research), responsável pelo estudo periódico pan-europeu "As PME Europeias".

MAIS INFORMAÇÕES

TECNINVEST

R. Poeta Bocage 6A - E/F
1600-581 Lisboa - Portugal
Telefone: 217 159 482/3
Fax: 217 159 486
E-mail: alexandra.mendonca@tecninvest.pt
www.tecninvest.com

ALEXANDRA MENDONÇA,
Directora da Divisão de Planeamento
da Tecninvest



A **ALVENOBRA, SOCIEDADE DE CONSTRUÇÕES, LDA**, é uma empresa vocacionada e especializada em Reabilitação e Restauro, Construção e Obras Públicas.

Desde o restauro à construção de complexos industriais, passando pela remodelação e construção habitacional, o objectivo é a realização de um produto de qualidade.

Os clientes públicos ou privados, sabem que podem contar com o nosso total empenho e colaboração.

A aplicação de processos construtivos inovadores, recorrendo a equipamento adequado e pessoal qualificado, é factor intrínseco e essencial para alcançar o sucesso sustentado do nosso projecto.



R. Professor Orlando Ribeiro, 3-Loja A, 1600-796 Lisboa
 Tel.: 217 528 010 Fax.: 217 584738
 Alvará de construção n.º 31865
 alvenobra@alvenobra.pt
 www.alvenobra.pt

"Massas" e Argamassas

Desde sempre os construtores seleccionaram e aplicaram as argamassas mais adequadas para ligar e revestir materiais de construção. Eram as mais adequadas mas também as disponíveis para cada tipo de situação. Embora os estilos de arquitectura e os métodos de construção nas várias civilizações históricas variem muito, as argamassas não diferem substancialmente, quer no seu princípio subjacente, quer no material em si. Todas as culturas ancestrais tiveram necessidade de uma amálgama que colasse, vedasse, isolasse e impermeabilizasse. Quase todas recorreram a misturas de areia, pedras e cal ou terra, palha e cal ou ainda conchas, cal e areia. Com os tempos modernos emergiu um vastíssimo mercado global de oferta e, hoje, as argamassas apresentam-se como uma opção cultural. As marcas apelam a um estilo de vida e associam-se a um movimento ecológico em crescimento. A variedade de produtos disponíveis é imensa e quando o consumidor se lança sem reservas no abismo da informação disponível na Internet, acaba com uma sensação de vertigem nauseante e muitas dúvidas. Os donos de obra pretendem saber quais as argamassas mais adequadas para cada trabalho e, em resposta, os empreiteiros apresentam uma intrincada relação de preço/qualidade, sem critérios fixos nem relação de produtos entre várias marcas. Em geral, as marcas apresentam-se na Internet com lapsos de informação sobre a natureza das suas arga-

massas. Quem é que testou estas argamassas de nova geração? Qual o seu comportamento com o passar do tempo? Qual o seu valor relativo? Se passarmos cem metros pelo IST (Instituto Superior Técnico de Lisboa) poderemos ouvir, em conversas de corredor, opiniões fundamentadas e, no entanto, rigorosamente opostas, sobre a mesma argamassa. O "ruído" é tal que o consumidor é cercado por dúvidas e, pelo seguro, aceita a argamassa que o empreiteiro recomendar.

Se o dono da obra se dirigir a um arquitecto, o problema agudiza-se. Daí para a frente estabelece-se um eixo de ruptura empreiteiro/arquitecto, entre "massas" e argamassas. Deveria existir uma "Pro Teste" de materiais de construção. Assim teríamos uma relação entre qualidade e a "massa" exorbitante que nos pedem as marcas pelas suas argamassas.

Da consulta que fiz para este número escolhi duas empresas que exemplificam o que acabo de escrever:

No site da Bleu Line (www.bleu-line.pt), no capítulo de *Restauro de Monumentos e Edificações*, encontrará oito tipos de argamassas para reboço à base de cal. A informação disponível resume-se à referência e preço de cada produto. Em caso de

dúvida sobre a argamassa que lhe convém, terá de contactar a Bleu Line por e-mail, declarando que aceita os termos e condições do formulário a preencher, sendo o termo que a sua dúvida faça parte

da base geral de dúvidas aprovadas e a condição que a resposta demore não menos do que cinco dias úteis. A iniciativa de responder a dúvidas é por certo meritória mas tendo calculado uma situação prática de dúvida em obra, necessitaria (pelas minhas contas) de dois meses de esclarecimentos on-line só para a escolha da argamassa a adquirir.

No caso da Fradical (www.fradical.pt), que se dedica à comercialização de uma variedade de produtos à base de cal, o site é bastante esclarecedor quanto à natureza e condições de aplicação das argamassas e aditivos. Mas ao tentar aceder ao *Roteiro de Obras, Reabilitações ou Obras Novas* deparamo-nos com o já habitual "Em actualização" e quando se procura uma justificação aceitável para a denominação de "Argamassa Ecológica" (um dos produtos da Fradical), não encontramos senão uma breve referência ao facto da cal absorver algum CO₂ quando aplicada, durante a secagem. Tal fundamentação parece-me insuficiente para a "massa" que pedem pela ecológica argamassa. Fica ao critério de cada um porque nestas matérias, como nas jurídicas, a doutrina diverge.

ANTÓNIO PEREIRA COUTINHO,
Arquitecto



NOVIDADES

**Livro Branco sobre o futuro das empresas de restauro do património na Europa**Autor: *Xavier Greffe*

O presente estudo põe em evidência as vantagens económicas dos investimentos na conservação dos monumentos e edifícios históricos.

Xavier Greffe é professor de ciências económicas (economia das artes e da cultura) na universidade de Paris I (Panthéon-Sorbonne), onde dirige o departamento de economia e gestão dos produtos culturais.

A tradução para a língua portuguesa do Livro Branco justifica-se face à insuficiente percepção dos decisores e agentes envolvidos quanto à importância, para o tecido empresarial e para a economia do país, dos investimentos de conservação do património arquitectónico enquanto alavanca na criação de emprego e de novos bens e serviços.

Edição: GECORPA
Preço: € 10,00
Código: GE.E.1**Reabilitação Estrutural de Edifícios Antigos - Técnicas Pouco Intrusivas**Autor: *Vítor Cósias*

O presente livro foi feito a pensar nos engenheiros, arquitectos e outros profissionais do sector da construção envolvidos em intervenções de reabilitação de edifícios antigos. O objectivo é colocar à disposição desses técnicos um conjunto de conhecimentos destinados a facilitar a aquisição, concepção, projecto e fiscalização dessas intervenções, particularmente das que são ditadas por considerações estruturais. A ênfase é posta na abordagem pouco intrusiva, isto é, aquela que visa permitir que as obras se façam com o mínimo de alteração do modelo construtivo e estrutural original. Para além dos benefícios em termos da preservação da autenticidade e da integridade tecnológica dos edifícios - particularmente relevante naqueles que constituem património arquitectónico - esta abordagem conduz, também, a uma redução dos recursos materiais necessários e a uma minimização do impacto da obra quer sobre o ambiente urbano (menor alteração da textura urbana, menos escavações, menos transporte de materiais) quer sobre o ambiente natural (menos materiais extraídos, menor gasto de energia, menor produção de entulhos).

Ao longo de seis anexos põe-se à disposição do leitor e utente um vasto conjunto de informação complementar: um glossário dos termos utilizados em reabilitação, exemplos de cálculos de verificação estrutural, cartas, declarações e outros textos relevantes para esta área, uma proposta de sistema de classificação das empresas executantes das intervenções, condições técnicas especiais para os cadernos de encargos e fichas com características dos materiais utilizados na reabilitação. Dada a sua extensão, quatro destes seis anexos são fornecidos em suporte digital, no CD que acompanha este livro.

Edição: GECORPA / Argumentum
Preço: € 45,00 - 10 % desconto - € 40,50
Código: GE.M.2**Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem**Autor: *Leonel Fadigas*

O ambiente é uma condição essencial do ordenamento sustentável do território e da paisagem e fundamento das estratégias, metodologias e processos que o tornam possível. Nomeadamente quanto à gestão racional de recursos e à compatibilização ambiental dos usos do solo previstos nos diferentes instrumentos de planeamento territorial e urbanístico.

O território é um recurso e um suporte de vida, em equilíbrio mas também em mudança, cujo ordenamento constitui um processo articulado de organizar os habitats humanos, tendo em conta os três pilares fundamentais em que assenta: ambiente, sociedade e economia.

A presente obra tem a sua origem nos textos de apoio às aulas de Ambiente e Ordenamento das licenciaturas em Arquitectura do Planeamento Urbano e Territorial e em Arquitectura da Gestão Urbanística da Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa. A sua publicação, num contexto mais vasto, é um contributo para o alargamento do debate e reflexão sobre questões que, pela sua importância para o nosso futuro comum, são assuntos de cidadania e, por isso, não podem ficar circunscritos ao universo académico.

Edição: Edições Sílabo
Preço: € 15,00
Código: SIL.E.1**2.º Seminário "A Intervenção no Património. Práticas de Conservação e Reabilitação"**

O Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, e a Direcção-Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais, realizaram nos dias 12, 13 e 14 de Outubro de 2005 a segunda edição do seminário sobre "Intervenção no Património - Práticas de Conservação e Reabilitação".

Com a realização deste seminário as entidades organizadoras pretenderam criar um espaço de debate sobre a conservação e a reabilitação do património construído. Através do confronto de diferentes abordagens e técnicas, devidamente enquadradas pela apresentação de casos práticos de aplicação, a iniciativa visou contribuir para uma maior sustentabilidade de intervenções futuras.

Edição: DGEMN / FEUP
Preço: € 45,00
Código: DG.A.3Outros títulos à venda
na Livraria GECORPA**Manual de Segurança - Construção, Conservação e Restauro de Edifícios**Autor: *Abel Pinto*
Edição: Edições Sílabo
Preço: € 29,90
Código: SIL.M.1**Sobre as origens da perspectiva em Portugal**Autor: *João Pedro Xavier*
Edição: FAUP
Preço cartonado: € 59,00
Preço brochado: € 37,50
Código: FAUP.EN.1**Manual de Educação em Património Arquitectónico**Autores: *Vítor Cósias, Catarina Valença Gonçalves (texto); João Carlos Farinha, Marcos Oliveira (ilustrações)*
Edição: GECORPA
Preço: € 10,00
Código: GE.M.1**Vitrúvio. Tratado de Arquitectura**Autor: *M. Justino Maciel (Tradução do latim, introdução e notas)*
Edição: IST Press
Preço: Edição normal - € 30,00 / Edição especial - € 60,00
Código: IST.DOC.1 / IST.DOC.2**CD-Rom: Actas do Encontro "Em Defesa do Património Cultural e Natural: Reabilitar em Vez de Construir"**Autor: *Vários Autores*
Edição: GECORPA
Preço: € 25,00
Código: GE.CDR.4Para saber mais sobre estes e outros livros, consulte a Livraria Virtual em www.gecorpa.pt

LIVRARIA



CD-ROM *Pedra & Cal* 5 Anos (1998 - 2003)

Assinatura anual da *Pedra & Cal*



N.º 31, Jul./Ago./Set. 2006
Preço: € 4,48
Código: P&C.31



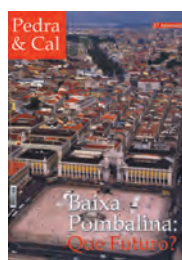
N.º 32, Out./Nov./Dez. 2006
Preço: € 4,48
Código: P&C.32



N.º 33, Jan./Fev./Mar. 2007
Preço: € 4,48
Código: P&C.33



N.º 34, Abr./Mai./Jun. 2007
Preço: € 4,48
Código: P&C.34



N.º 11, Julho/Ago./Set. 2001
Preço: € 4,48
Código: P&C.11



N.º 17, Jan./Fev./Mar. 2003
Preço: € 4,48
Código: P&C.17



N.º 19, Julho/Ago./Set. 2003
Preço: € 4,48
Código: P&C.19



N.º 23, Julho/Ago./Set. 2004
Preço: € 4,48
Código: P&C.23

Promoção de 4 números da *Pedra & Cal* à sua escolha

Nota: Os números 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7 e 13 da *Pedra & Cal* encontram-se esgotados, contudo informamos que se encontram reunidos no CD-ROM *Pedra & Cal - 5 Anos (1998-2003)*, à venda na Livraria GECORPA. Os números 25, 26 e 27 estão de momento indisponíveis.

Nota de Encomenda					
Nome		Endereço			
Código Postal	Localidade		Telefone	Fax	
N.º Contribuinte		E-mail			
Associado do GECORPA (10% de desconto)		<input type="checkbox"/>		Actividade / Profissão	
Assinante da <i>Pedra & Cal</i> (10% de desconto)		<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> CD-ROM <i>Pedra & Cal, 5 anos - (1998 - 2003)</i> , pelo preço de € 35,00, acrescendo € 1,20 de portes de envio.					
<input type="checkbox"/> Assinatura anual de 4 números da P&C pelo preço de € 16,13 (beneficiando do desconto de 10% sobre o preço de capa), acrescendo € 4,40 de portes de envio.					
<input type="checkbox"/> 4 números à escolha da P&C pelo preço de € 3,50 cada, acrescendo € 3,64 de portes de envio. Envie-me os números <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
Código	Título	Preço Unitário	Desconto (%)	Quantidade	Valor (€)
Total:					euros
Junto cheque n.º		sobre o Banco		no valor de _____ euros, à ordem do GECORPA	
Data		Assinatura			
<small>(*) Os descontos não são acumuláveis, nem aplicáveis aos números já publicados. (**) Ao valor de cada livro deverão ser acrescentados € 3,64 para portes de correio. Por cada livro adicional deverá somar-se a quantia de € 0,70. Quanto aos números da <i>Pedra & Cal</i> já publicados, os portes de correio fixam-se em € 1,20. Para mais informações, consulte as Condições de Venda na Livraria Virtual. FORMA DE PAGAMENTO: O pagamento deverá ser efectuado através de cheque à ordem do GECORPA, enviado juntamente com a nota de encomenda para GECORPA, Rua Pedro Nunes, n.º 27, 1.º Esq.º 1050-170 Lisboa.</small>					

Consulte a Livraria Virtual do GECORPA em
www.gecorpa.pt
onde poderá encontrar estes e outros livros

GRUPO I

Projecto,
fiscalização
e consultoria



A. da Costa Lima, Fernando Ho, Francisco Lobo e Pedro Araújo - Arquitectos Associados, Lda.^a
Projectos de conservação e restauro do património arquitectónico.
Projectos de reabilitação, recuperação e renovação de construções antigas.
Estudos especiais



Betar - Estudos e Projectos de Estabilidade, Lda.^a
Projectos de estruturas e fundações para reabilitação, recuperação e renovação de construções antigas e conservação e restauro do património arquitectónico.



O futuro em perspectiva segura.

LEB - Projectistas, Designers e Consultores em Reabilitação de Construções, Lda.^a
Projecto, consultoria e fiscalização na área da reabilitação do património construído.



MC Arquitectos, Lda.^a
Projectos de arquitectura.
Levantamentos, estudos e diagnóstico.



PENGEST - Planeamento, Engenharia e Gestão, S. A.
Projectos de conservação e restauro do património arquitectónico.
Projectos de reabilitação, recuperação e renovação de construções antigas. Gestão, Consultadoria e Fiscalização.

GRUPO II

Levantamentos,
inspecções
e ensaios



ERA - Arqueologia - Conservação e Gestão do Património, S. A.
Conservação e restauro de estruturas arqueológicas e do património arquitectónico. Inspecções e ensaios.
Levantamentos.



OZ - Diagnóstico, Levantamento e Controlo de Qualidade em Estruturas e Fundações, Lda.^a
Levantamentos. Inspecções e ensaios não destrutivos. Estudo e diagnóstico.

GRUPO III

Execução
dos trabalhos
*Empreiteiros
e Subempreiteiros*



A. Ludgero Castro, Lda.^a
Consolidação estrutural. Construção e reabilitação de edifícios.
Conservação e restauro de bens artísticos e artes decorativas: estuques, talha, azulejaria, douramentos e policromias murais.



Alfredo & Carvalho, Lda.^a
Conservação e restauro do património arquitectónico.
Conservação e reabilitação de construções antigas.



Alvenobra - Sociedade de Construções, Lda.^a
Reabilitação, recuperação e renovação de construções antigas.



Amador - Construção Civil e Obras Públicas, Lda.^a
Conservação, restauro e reabilitação do património construído e instalações especiais.



Antero Santos & Santos, Lda.^a
Conservação e restauro do PA.
Reabilitação, recuperação e renovação de CA. Instalações especiais em PA e CA.



Augusto de Oliveira Ferreira & C.ª, Lda.^a
Conservação reabilitação de edifícios.
Cantarias e alvenarias. Pinturas.
Carpintarias.



BEL - Engenharia e Reabilitação de Estruturas, S. A.
Conservação e restauro do PA.
Reabilitação, recuperação e renovação de CA. Instalações especiais em PA e CA.


ASSOCIADOS GECORPA



Brera - Sociedade de Construções e Representações, Ld.^a
Construção, conservação reabilitação de edifícios.



Construções Borges & Cantante, Ld.^a
Construção de edifícios.
Conservação e reabilitação de construções antigas.



COPC - Construção Civil, Ld.^a
Construção de edifícios.
Conservação e reabilitação de construções antigas. Recuperação e consolidação estrutural.



Cruzeta - Escultura e Cantarias, Restauro, Ld.^a
Conservação e reabilitação de construções antigas. Limpeza e restauro de cantarias, alvenarias e estruturas.



CVF - Construtora de Vila Franca, Ld.^a
Conservação de rebocos e estuques.
Consolidação estrutural.
Carpintarias. Reparação de coberturas.



Edifer Reabilitação, S. A.
Construção, conservação e reabilitação de edifícios.



GECOLIX - Gabinete de Estudos e Construções, Ld.^a
Conservação e restauro do património arquitectónico.
Reabilitação, recuperação e renovação de construções antigas.
Instalações especiais em património arquitectónico e construções antigas.



L.N. Ribeiro Construções, Ld.^a
Construção e reabilitação.
Construção para venda.



MIU - Gabinete Técnico de Engenharia, Ld.^a
Construção, conservação e reabilitação de edifícios.
Conservação e reabilitação de património arquitectónico.
Conservação de rebocos e estuques e pinturas.




Monumenta - Conservação e Restauro do Património Arquitectónico, Ld.^a
Conservação e reabilitação de edifícios. Consolidação estrutural.
Conservação de cantarias e alvenarias.



NaEsteira - Sociedade de Urbanização e Construções, Ld.^a
Conservação e restauro do PA.
Reabilitação, recuperação e renovação de CA. Instalações especiais em PA e CA.



PolioBRA - Construções Cíveis, Ld.^a
Construção e reabilitação de edifícios. Serralharias e pinturas.



Quinagre - Construções, S. A.
Construção de edifícios.
Reabilitação. Consolidação estrutural.



Sociedade de Construções José Moreira, Ld.^a
Execução de trabalhos especializados na área do património construído e instalações especiais.



Sofranda - Empresa de Construção Civil, S. A.
Conservação e restauro do PA.
Reabilitação, recuperação e renovação de CA. Instalações especiais em PA e CA.



Somafre - Construções, Ld.^a
Construção, conservação e reabilitação de edifícios. Serralharias. Carpintarias. Pinturas.



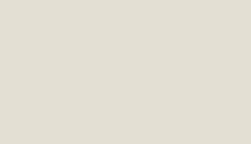
Somague - Engenharia S. A.
Serviço de Engenharia Global - Obras Públicas e Construção Civil



STAP - Reparação, Consolidação e Modificação de Estruturas, S. A.
Reabilitação de estruturas de betão.
Consolidação de fundações.
Consolidação estrutural.



Tecnasol FGE - Fundações e Geotecnia, S. A.
Fundações e Geotecnia. Conservação e restauro do património arquitectónico. Conservação e reabilitação de construções antigas.



GRUPO IV

Fabrico e/ou
distribuição
de produtos
e materiais

blau

BLAU – Comércio de Produtos e
Serviços para Construção Civil, Ld.^a
Distribuição de produtos e materiais
vencionados para o Património
Arquitectónico e Construções
Antigas.

Onduline
ROOF SYSTEMS
SUB-TELHA + PAINEL SANDWICH

ONDULINE – Materiais
de Construção, S. A.
Produção e comercialização de
materiais para construção .

Robbialac

Tintas Robbialac, S. A.
Produção e comercialização de
produtos de base inorgânica para
aplicações não estruturais.



**Materiais
e Tecnologias
para a Reabilitação
Estrutural, Lda.**

Tecnocrete – Materiais
e Tecnologias para a Reabilitação
Estrutural, Ld.^a
Produção e comercialização
de materiais para a reabilitação.

Para mais informações acerca dos associados GECORPA, das suas actividades e dos seus contactos,
visite a rubrica “associados” no nosso sítio www.gecorpa.pt

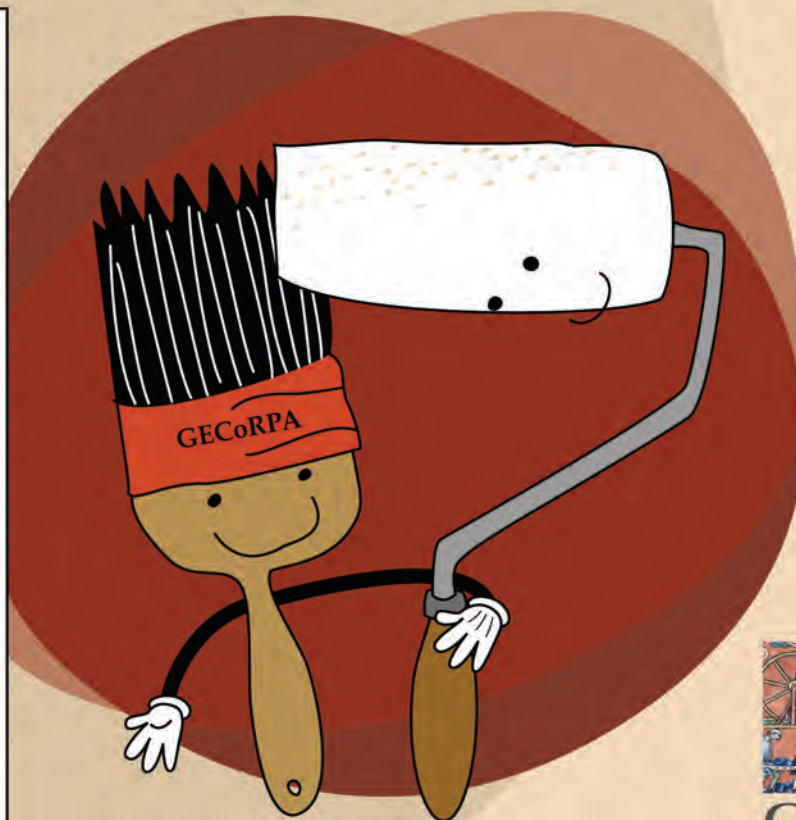
TRAGA UM NOVO ASSOCIADO!

A representatividade
e a actuação do
GECORPA assenta nos
seus Associados.

Não basta que
sejamos **bons**, é
preciso que sejamos
muitos!

O **GECORPA** pretende
agregar empresas de
conservação, restauro
e reabilitação do
património construído.
Não só da construção,
mas também do
projecto, consultoria,
instalações especiais...

Associe-se ao
GECORPA, ou, no caso
de já pertencer ao
nosso Grémio, traga
um novo associado e
contribua para o
fortalecimento desta
associação
empresarial.

**10**
1997
2007
anos**G.E.Co.R.P.A.**

Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico
www.gecorpa.pt info@gecorpa.pt

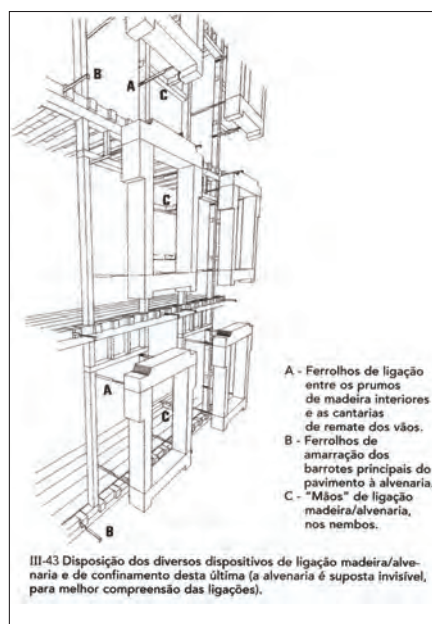
Reabilitação do edificado

Novos e importantes instrumentos para o saber-fazer

O candente tema da reabilitação de edifícios, cuja necessidade e urgência ganharam finalmente um amplo consenso entre nós, ficará marcado, neste ano de 2007, pela publicação de duas obras fundamentais, apresentadas nos últimos meses. Não cabe nesta página uma qualquer apreciação crítica, ainda que sumária, a estas publicações, mas a importância excepcional do seu aparecimento não podia dispensar o breve apontamento que se segue.

Editadas sob a chancela de entidades com responsabilidades no tema, caracterizam-se, tanto pela ampla abrangência do enquadramento, como pela precisão e detalhe das metodologias de intervenção. São assim testemunho de um consistente trabalho de investigação desenvolvido no quadro dessas entidades e que, com essa publicação, é posto ao serviço da comunidade e dos diferentes agentes envolvidos nos complexos e exigentes processos de reabilitação. Aliás, ambas as publicações, para além dos autores e coordenadores, beneficiam de numerosos contributos de outros investigadores que, ao longo do tempo, têm efectuado estudos ligados à temática em causa.

Trata-se, em primeiro lugar, do "Guia Técnico de Reabilitação Habitacional", publicado pelo LNEC e pelo INH, e coordenado por J. Vasconcelos Paiva, José Aguiar e Ana Pinho. Organizado em dois volumes, constitui um reportório sistemático de técnicas de análise e intervenção, desde o diagnóstico até às



Reabilitação estrutural de edifícios antigos – Vítor Córias. Disposição dos dispositivos de ligação

aplicações práticas – tudo enquadrado numa observação muito ampla e bem documentada da situação actual e orientado por metodologias consistentemente estruturadas. É assim que, enquanto no 1.º volume se aborda largamente o problema no âmbito "da habitação ao território", com exemplos em todo o país, o 2.º é dedicado às exigências funcionais e consequentes soluções de intervenção. Dispondo de abundante documentação fotográfica, permite visualizar desde amplos enquadramentos urbanos até ao detalhe de patologias construtivas.

A outra publicação, da autoria de Vítor Córias, e editada por Argumentum e GECORPA sob o título de

"Reabilitação Estrutural de Edifícios Antigos – Alvenaria e Madeira", e desenvolvendo o tema das "técnicas pouco intrusivas", constitui um não menos importante contributo para o saber-fazer na área da reabilitação. Com uma interessante introdução de carácter histórico-técnico sobre o edificado em Lisboa, com especial ênfase na reconstrução pombalina, esta publicação, também de grande volume, distingue-se pela caracterização e descrição exhaustiva dos fenómenos abordados, ilustrados por desenhos e imagens extremamente elucidativas e de grande rigor. Numerosos quadros, de grande clareza gráfica, acompanham todo o texto, ajudando a compreender o encadeamento de fenómenos ligados à construção, por vezes de natureza complexa e atravessando diferentes épocas. Especial referência deve ser feita à extremamente precisa caracterização das patologias e das formas de intervenção mais adequadas para as superar.

Ambas estas obras, a somar a publicações anteriores, como "Reabilitação de Edifícios Antigos", 2003, Edições ORION, de João Appleton, e a diversos títulos publicados pelo LNEC e também pelo GECORPA ao longo dos anos, constituem instrumentos fundamentais para as exigentes e multiformes intervenções que, finalmente, puseram na ordem-do-dia a urgência da reabilitação urbana no nosso país.

NUNO TEOTÓNIO PEREIRA,
Arquitecto

Pedra & Cal


10 anos
1997-2007
G.E.Co.R.P.A.

Revista da Conservação do Património Arquitectónico
e da Reabilitação do Edificado

Ano IX - N.º 35 Julho/Agosto/Setembro 2007 - Publicação Trimestral - Preço € 4,48 (IVA incluído)



Argamassas para a reabilitação Humidade em construções antigas

Revestimentos em castelos portugueses



**Conservação
e Restauro
do Património
Arquitectónico, Lda.**

É hoje patente que a conservação e o restauro do património arquitectónico não podem ser abordados pelos métodos correntes da construção civil, antes constituem uma área de especialização bem identificada e fazem apelo a uma postura radicalmente diferente.

A Monumenta assume-se como empresa vocacionada para a execução de intervenções no edificado antigo, e, em particular, no Património Arquitectónico. A sua vocação apoia-se no conhecimento das construções antigas e no domínio das tecnologias e materiais quer tradicionais, quer resultantes da inovação.

Lançando mão dos recursos que possui e tirando partido da experiência acumulada e das iniciativas de desenvolvimento e aperfeiçoamento técnico que promove internamente, a Monumenta encontra-se apta a aplicar soluções técnicas pouco intrusivas, como:

- Consolidação de alvenarias antigas por injeção de caldas de diversa natureza;
- Execução de tirantes e pregagens para reforço estrutural;
- Refechamento de juntas em paramentos de alvenaria de pedra;
- Reparação selectiva de elementos estruturais de madeira;
- Reforço de fundações;
- Limpeza e tratamento de superfícies de pedra;
- Reintegração, consolidação e reforço de cantarias;
- Conservação e restauro do património integrado.

Fotografias:

- 1 - Consolidação de alvenarias antigas
- 2, 3 - Rebocos e refechamento de juntas em alvenarias antigas (antes e depois)
- 4 - Reparação localizada de elementos de cantaria
- 5 - Reparação selectiva de estruturas de madeira (colocação de próteses)

A **Monumenta** é uma empresa do Grupo Stap, ao qual pertencem, também, a Mestres Carpinteiros, Ld.ª, a Oz, Ld.ª, a Stap, SA e a Tecnocrete, Ld.ª.



R. Pedro Nunes, n.º 27, 1.º Dt.º 1050-170 Lisboa
Tel.: 213 593 361 Fax.: 213 153 659

info@monumenta.pt
www.monumenta.pt

GRUPO



CONSTRUÇÃO - REABILITAÇÃO - RESTAURO - RECONSTRUÇÃO - REMODELAÇÃO

Trabalhando na reabilitação há cerca de 20 anos, somos uma empresa dinâmica, essencialmente vocacionada para actuar na área da construção civil, que tem ao seu serviço, pessoal fortemente profissionalizado e com larga experiência no sector, procurando em todas as suas intervenções, um novo conceito de prestação de serviços.

Temos como lema a rapidez, aliada ao rigor na qualidade de execução, respeitando o cumprimento de prazos e disponibilizando-nos em horários e trabalho flexíveis. A rentabilização e controle dos custos de estrutura, proporciona baixo custo de produção, tornando a nossa empresa bastante competitiva.

Com sede no Centro de Lisboa e estaleiro Central em Loures, estamos aptos para resolver prontamente qualquer tipo de actividade no âmbito da construção civil.

A experiência do grupo na construção abrange desde a área da reabilitação e restauro como construção de habitação de qualidade, obras industriais, comércio e serviços.

1. EMBAIXADA DO LUXEMBURGO
2. EMBAIXADA DA SUIÇA
3. EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO NA RUA ALEXANDRE SÁ PINTO
4. EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO NA CALÇADA DA ESTRELA
5. EDIFÍCIO DE COMÉRCIO NA AVENIDA DA LIBERDADE
6. CAPELA NA BASE AÉREA Nº1 - SINTRA
7. EMBAIXADA DA ALEMANHA
8. EPCOS COPONENTES ELECTRÓNICOS - ÉVORA
9. MERCEDES-BENZ - SINTRA



Somafre Construções, Lda.

Rua Manuel Rodrigues da Silva, 7C, Escritório 6, 1600-503 Lisboa

Telf: 217112370 Fax: 217112389 email: mail@somafre.pt www.somafre.pt

Se a sua área é a Reabilitação... 10 bons motivos para a sua empresa se associar ao GECORPA

1 EXPERIÊNCIA

Contacto com outras empresas do segmento da reabilitação. Fórum para discussão dos problemas do sector. Ambiente favorável à excelência.

2 REPRESENTATIVIDADE

Eficácia na defesa dos interesses comuns e capacidade de diálogo nas relações com as entidades oficiais, para melhor defesa da especificidade do sector. Definição de critérios de adjudicação mais adequados, colaboração com outros agentes no estabelecimento dos princípios a que devem obedecer as intervenções de conservação e restauro.

3 PUBLICAÇÕES

Revista Pedra & Cal. Desconto nas publicações vendidas na Livraria Virtual (a primeira em Portugal inteiramente vocacionada para os temas da reabilitação, conservação e restauro).



4 PUBLICIDADE E MARKETING

O GECORPA distingue as empresas associadas em todas as suas actividades: desde o sítio Internet e revista Pedra & Cal, até aos seminários e certames onde participa. Condições vantajosas na publicidade da Pedra & Cal. Publicação de notícias, estudos de casos e experiências. Acesso a um conjunto de produtos de merchandising.



5 INFORMAÇÃO

Recolha e divulgação de informação técnica sobre o tema da reabilitação, conservação e restauro do edificado. Acesso a informação técnica e legislativa, bem como aos concursos públicos da área.

6 GESTÃO DA QUALIDADE

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

7 CONCORRÊNCIA LEAL

O GECORPA defende os associados contra a concorrência desleal de empresas sem as necessárias qualificações e de entidades indevidamente presentes no mercado.

8 REFERÊNCIA

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

9 FORMAÇÃO

Formação e aperfeiçoamento dos quadros dirigentes e do pessoal executante. Racionalização dos métodos de trabalho e da qualidade das relações humanas nas empresas. Oferta regular de seminários e acções de formação.



10 PRESENÇA NA INTERNET

Todos os associados estão representados na Internet, pelo menos através do sítio da associação. Construção e alojamento de sítios próprios de cada empresa associada. Bolsa de Emprego on-line dedicada ao segmento da reabilitação do edificado e da conservação e restauro do património arquitectónico.



Gremio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico
www.gecorpa.pt info@gecorpa.pt