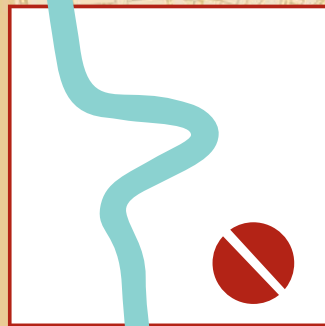




LIVRO DE ATAS LIBRO DE ACTAS

Editado por:
Vasco Peixoto de Freitas
César Díaz Gómez
Eduardo Linhares Qualharini
Eva Barreira
Nuno M. M. Ramos
Ricardo M. S. F. Almeida



PATORREB 2015

5ª CONFERÊNCIA SOBRE PATOLOGIA
E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

5º CONGRESO DE PATOLOGÍA
Y REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS

U PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

MARÇO
PORTO

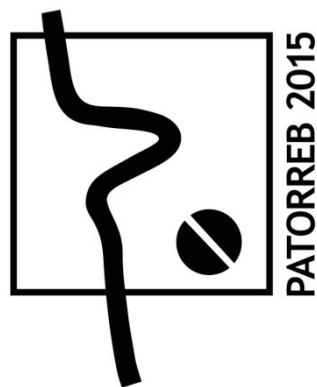
26 - 28

MARZO
2015

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

 Universidade Federal
do Rio de Janeiro
Escola Politécnica

5.^a CONFERÊNCIA SOBRE | 5.º CONGRESO DE PATOLOGÍA
PATOLOGIA E REABILITAÇÃO | Y REHABILITACIÓN DE
DE EDIFÍCIOS | EDIFICIOS



LIVRO DE ATAS / LIBRO DE ACTAS



Março 26 – 28 Marzo
Porto 2015

Livro de Atas Libro de Actas
5.ª Conferência sobre Patologia e 5.º Congreso de Patología y
Reabilitação de Edifícios Rehabilitación de Edificios
PATORREB 2015 PATORREB 2015
Porto, FEUP, 26 – 28 MARÇO 2015 Porto, FEUP, 26 – 28 MARZO 2015

Editado por / Editado por:

Vasco Peixoto de Freitas
Cesar Díaz
Eduardo Qualharini
Eva Barreira
Nuno M. M. Ramos
Ricardo M. S. F. Almeida

Comissão Organizadora do PATORREB 2015
Laboratório de Física das Construções - LFC
Departamento de Engenharia Civil
Faculdade de Engenharia da
Universidade do Porto – FEUP
Rua Dr. Roberto Frias
4200-465 PORTO
Tel.: 225 082 257 Fax: 225 081 940

FEUP edições
<http://feupedicoes.fe.up.pt>
Coleção. Coletâneas

Capa / Portada:

Tratto – Design e Comunicação

Impressão / Impresión:

Greca – Artes Gráficas

ISBN / ISBN:

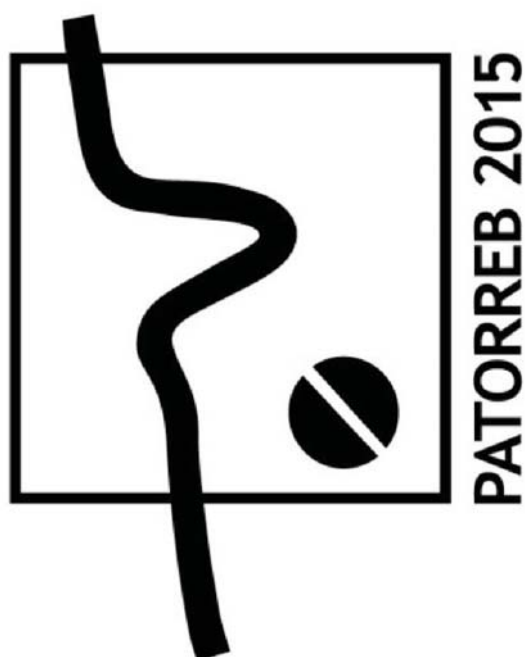
978-972-752-177-7

A cópia do todo ou de parte deste Livro de Atas, seja por meios mecânicos ou eletrónicos, só será autorizada por escrito pelos editores.

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, sea por medios mecánicos o electrónicos, sin la debida autorización por escrito del editor.

Conteúdos / Contenidos

Preâmbulo / Preámbulo	IV / VI
Patrocínios-Apoios / Patrocinios-Apoyos	VIII
Organização / Organización	IX
Índice / Índice	X
Índice de autores / Índice de Autores	XXIII



P1.2	— Análisis estadístico en la revisión de proyectos de edificación en la parte estructural	
	Daniel Estévez; Maria Cenalmor; Maria Gonzalez.....	52
P1.3	— La investigación documental. Factor importante para el análisis de la patología estructural de los edificios históricos	
	Rosa Bellido; Soledad Camino.....	58
TEMA P2	— PATOLOGIA DOS MATERIAIS E COMPONENTES / PATOLOGÍA DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES	64
P2.1	— Avaliação da aderência de argamassas e azulejos antigos	
	Sandro Botas; Rosário Veiga; Ana Velosa.....	65
P2.2	— Patologias no Museu de Arte Sacra. Soluções inusitadas no projeto de restauro	
	Filomena Longo; Rosina Ribeiro; Romulo Angélica.....	71
P2.3	— Avaliação da influência de pinturas anticorrosivas na aderência entre barras de aço com elementos de densidades diferentes	
	Angelo Silva; Antônio Azevêdo; Izabele Bazante; Deborah Nascimento.....	77
P2.4	— Patologias em revestimentos com rochas ornamentais em edificações e obras urbanas no Brasil. Estudo de três casos na cidade de São Paulo	
	Eleana Flain; Roberto Righi; Ely Frazão	84
P2.5	— Patología de fisuración en fabricas no portantes en la edificación residencial	
	Jorge Aragón; Manuel Freire; Santiago Muñiz.....	90
P2.6	— Intervenciones en los elementos descollantes en la rehabilitación de fachadas de los edificios históricos del ensanche de Barcelona	
	José Rodríguez; Còssima Cornadó; César Diaz.....	96
P2.7	— Contributo para conservação e reabilitação da diversidade construtiva	
	Eduarda Luso; Débora Ferreira; Jorge Vaz; Sílvia Fernandes	102
P2.8	— A chuva dirigida e as manifestações patológicas. Quantificação de áreas de molhamento em modelos reduzidos	
	Lais Zucchetti; Marcelo Gruner; Patricia Poyastro; Angela Masuero; Acir Loredou-Souza	108
P2.9	— Levantamento de esquadrias ogivais. A iconografia do saber presente em janelas de madeira	
	Josiane Hinning; Denise Saad; Fabiane Malheiros; Denizard Carvalho.....	114
P2.10	— Catalogación, caracterización y uso de piedras volcánicas en el patrimonio histórico de Canarias y su patología	
	Nelson Flores; David Sanz-Arauz; Mar Barbero	120
P2.11	— Diagnóstico e processo de intervenção em pinturas murais de princípios do século xx em Minas Gerais, Brasil	
	Alexandre Mascarenhas; Ivani Ramos.....	126
P2.12	— Estudio de la patología y de las posibles soluciones de reparación de fachadas singulares de fábrica de ladrillo	
	José Gutiérrez; Rafael Martínez; Yolanda Moreno; Luis Echevarría; Carmelo Garnica; Pedro Carballosa; María Penín	132

CONTRIBUTO PARA CONSERVAÇÃO E REABILITAÇÃO DA DIVERSIDADE CONSTRUTIVA

Eduarda Luso¹
eduarda@ipb.pt

Jorge Vaz¹
jfv@ipb.pt

Débora Ferreira¹
debora@ipb.pt

Sílvia Fernandes¹
silvia@ipb.pt

Resumo

No âmbito de uma cooperação transfronteiriça entre a região de Trás-os-Montes em Portugal e a região de Castilla e Leon em Espanha, foi desenvolvido o projeto Biourb, que teve como objetivo principal a identificação de oito soluções bioclimáticas inseridas na arquitetura vernacular nas zonas abrangidas pelos municípios de Bragança, Miranda do Douro, Vimioso, Mogadouro, Salamanca, Zamora e, em especial, nas zonas dos parques de “Los Arribes del Duero” e de “El Sayago”. As soluções bioclimáticas inventariadas foram: Parede de Inércia; Estufa Anexa; Cobertura Captadora; Parede Verde; Espaço de Transição Orientado; Climatização Geotérmica; Cobertura Verde e Arrefecimento Evaporativo.

A elaboração e edição de um *Manual para a Conservação e Reabilitação da Diversidade Construtiva* constituíram igualmente um objetivo do projeto Biourb. Pretendeu-se com este trabalho fornecer um conjunto de informações relevantes para quem tem a responsabilidade ou a preocupação de prolongar a vida útil dos edifícios e divulgar, junto dos utentes, as boas e más opções de conservação e reabilitação bem como as anomalias que afetam este património edificado. Infelizmente, de uma maneira geral, as construções tradicionais têm sido pouco conservadas e reabilitadas ou, quando o são, ficam sujeitas a intervenções (arquitetónicas e estruturais) por vezes inadequadas.

O presente artigo descreve sumariamente o conteúdo do referido *Manual*, onde se apresentam descrevem as várias soluções bioclimáticas representativas da região, bem como as patologias de que padecem e onde se indicam algumas técnicas de conservação, preservação e reabilitação. As particularidades arquitetónicas identificadas neste *Manual* constituem um incentivo à construção bioclimática, de modo a aproveitar os princípios da arquitetura tradicional, integrando-os e inspirando a construção bioclimática atual. É objetivo deste *Manual* demonstrar a importância destas soluções de arquitetura vernacular que devem ser preservadas, mantidas e reabilitadas. É necessária a consciencialização para a necessidade de recuperar o património edificado existente, tomando como princípios base preservar e conservar, valorizando todas as particularidades que são únicas, o traço e a identidade do património arquitetónico e cultural.

Palavras-chave: Manual, Soluções bioclimáticas, Conservação, Reabilitação.

¹ Instituto Politécnico de Bragança

1 Introdução

Com o crescimento da população urbana, as sociedades tomaram consciência de que a degradação dos recursos naturais e do ambiente podem inviabilizar a vida das gerações futuras e o crescimento das economias. Esta constatação levou à alteração dos comportamentos e à adaptação de uma nova filosofia de vida onde o conceito de construção sustentável emerge, baseado na otimização e reutilização dos recursos, na maximização da utilização de fontes de energia renováveis e na proteção do meio ambiente, no sentido de diminuir o impacto ambiental do setor da construção.

Torna-se assim pertinente pensar em novas formas de construir e pensar o futuro da construção assente na reflexão sobre o que foi o seu passado, de forma mais sustentável. A arquitetura vernácula é um exemplo de um tipo de construção do passado que se afirma cada vez mais como sendo um elemento-chave para o reatar da discussão sobre a identidade e sobre a pertinência de se voltar a uma construção intrínseca ao lugar. Este tipo de arquitetura desenvolveu, de uma forma intuitiva, conceitos bioclimáticos que são hoje cientificamente válidos. Dada a escassez de meios, a simplicidade unia-se à racionalidade, resultando na aplicação de técnicas e soluções que, embora rudimentares, maximizavam o aproveitamento dos materiais e das energias disponíveis [1]. A adaptação às condições ambientais locais fez com que os edifícios assumissem uma identidade própria que caracteriza a imagem arquitetónica de cada região.

É disso exemplo a arquitetura tradicional da região norte de Portugal/Castela e Leão (Espanha) caracterizada pela utilização de materiais locais (como a madeira e a pedra) e pelo recurso a soluções construtivas bioclimáticas particulares que resultaram do saber adquirido ao longo de séculos de adaptação da construção às exigentes condições climáticas locais.

Na sequência desta reflexão e no âmbito da cooperação transfronteiriça Norte de Portugal/Castela e Leão, surgiu o projeto BIOURB – Diversidade Construtiva Transfronteiriça, Edificação Bioclimática e sua adaptação à Arquitetura e Urbanismo Moderno. Trata-se de um projeto liderado pela Entidade Regional de Energia de Castela e Leão e que integrou, entre vários parceiros, o município de Bragança, o qual assumiu a elaboração do *Manual para a Conservação e Reabilitação da Diversidade Construtiva*, um trabalho onde foram estudadas e catalogadas as técnicas e soluções construtivas bioclimáticas mais representativas da região em estudo, de acordo com o inventário elaborado.

2 O Manual BIOURB

O *Manual BIOURB – Manual para a Conservação e Reabilitação da Diversidade Construtiva*, é um documento onde são catalogadas e explicadas soluções que correspondem a boas práticas construtivas da arquitetura tradicional

identificadas no território, mas também soluções que emergem da inovação tecnológica orientada para a sustentabilidade ambiental e económica.

O *Manual* está estruturado em três partes, correspondendo a primeira parte à introdução, na qual se procede ao enquadramento do tema e se estabelecem os objetivos a cumprir, para além de se definirem os conceitos que se utilizam de forma recorrente ao longo do texto. Na segunda parte, para cada solução bioclimática, são identificadas e descritas as soluções construtivas, os princípios bioclimáticos utilizados e enumeradas as anomalias mais frequentes, bem como o modo de elaboração do diagnóstico e possíveis técnicas de intervenção. Por último, são apresentadas estratégias de intervenção de reabilitação tendo como base os mesmos princípios mas adaptados à arquitetura moderna. A terceira e última parte deste *Manual* corresponde ao anexo onde são apresentados o glossário, fichas tipo de ensaio e uma ficha de inquérito.

2.1 Identificação e Descrição das Soluções Bioclimáticas

Após o estudo e visualização no terreno do património edificado pertencente à zona fronteiriça entre Portugal e Espanha, que abrange os municípios de Bragança, Miranda do Douro, Vimioso, Mogadouro, Salamanca e Zamora, tendo sido dado particular ênfase às zonas do parque natural de “Los Arribes del Duero” e de “El Sayago”, foram identificadas as seguintes soluções representativas da arquitetura tradicional bioclimática: Estufa Anexa, ver Figura 1 (a); Parede de Inércia; Cobertura Captadora, ver Figura 1 (b); Parede Verde; Espaço de Transição Orientado, ver Figura 2 (a); Climatização Geotérmica, ver Figura 2 (b); Cobertura Verde e Arrefecimento Evaporativo.

Nas soluções *Estufa Anexa*, *Cobertura Captadora* e *Climatização Geotérmica* foram descritas, para além dos sistemas construtivos e materiais empregues e os princípios bioclimáticos utilizados, algumas *Singularidades do Sistema Construtivo*, de forma a clarificar alguns pormenores arquitetónicos.



Figura 1: (a) *Estufa Anexa* em ferro forjado, Ledesma Espanha; (b) *Cobertura Captadora* com revestimento a lousa, Rio de Onor, Portugal

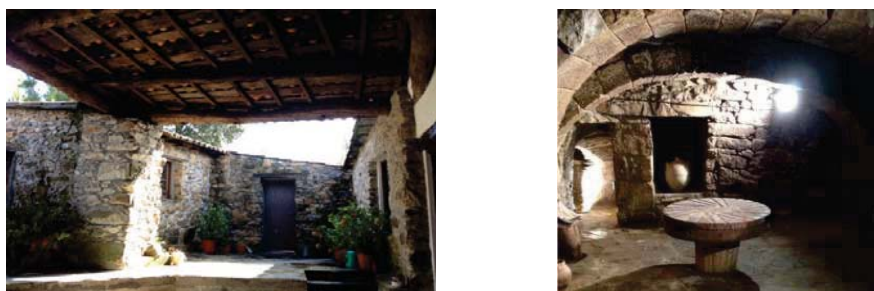


Figura 2: (a) *Espaço de Transição Orientado*, em Rio de Onor, Portugal; (b) *Climatização Geotérmica*, em Fermoselle, Espanha

2.2 Conservação e Preservação da Diversidade Bioconstrutiva

Tendo como princípio fundamental evidenciar a importância da preservação do património recorrendo a trabalhos de manutenção, conservação e reabilitação, são apresentadas para cada solução bioclimática estratégias de intervenção respeitando os princípios bioclimáticos utilizados.

Em cada secção (que corresponde a cada solução bioclimática) principia-se por identificar as anomalias mais frequentes, bem como os fenómenos e prováveis causas que as provocaram. Em seguida descreve-se o modo de elaboração do diagnóstico, referindo-se o modo de executar uma *Inspeção Visual e Funcional (IVF)* adequada, e por último são apresentadas as possíveis técnicas de intervenção estando divididas em *Pequena Reparação (PR)* e *Grande Reparação (GR)* - ver exemplo na Figura 3.







<u>Existência de salitres</u> , devido à presença de sais e de água.	
 Diagnóstico (ver IVF 23)	 Possível técnica de intervenção (ver PR 30, PR 31 ou GR 12)
<u>Existência de infiltrações de água</u> , manchas de humidade devido a humidade ascensional ou humidade do terreno.	
 Diagnóstico (ver IVF 24)	 Possível técnica de intervenção (ver GR 12 ou PR 31)
<u>Fendilhagem</u> dos revestimentos, rebocos ou da própria alvenaria, devido à presença de água ou causas estruturais.	
 Diagnóstico (ver IVF 25)	 Possível técnica de intervenção (ver PR 32 ou GR 13)

Figura 3: Enumeração e descrição das anomalias possíveis e/ou identificadas, tipo de diagnóstico e correspondentes técnicas de intervenção

A *Inspeção Visual e Funcional (IVF)* contempla uma série de trabalhos realizados “in-situ” de modo a determinar o estado de conservação do elemento em estudo e permitir a identificação de patologias. Sempre que necessário refere-se a necessidade de realizar ensaios com equipamentos específicos (ver exemplo na Figura 4), ou recorrer ao preenchimento de uma ficha de inquérito.

A cada *IVF* está associado um número que permite uma consulta mais facilitada do *Manual*. Do mesmo modo, a descrição dos trabalhos de limpeza, conservação e manutenção a realizar para eliminação das anomalias, divididos em *Pequena Reparação (PR)* e *Grande Reparação (GR)*, estão igualmente numerados de modo a facilitar a consulta. A *Pequena Reparação (PR)* engloba a descrição de pequenos trabalhos de reparação em zonas danificadas e deterioradas, com desagregação e desprendimento de material ou limpeza de salitres, bolores e reparação de pequenas fendas, entre outros trabalhos, os quais podem, em geral, ser executados pelo proprietário ou utilizador do edifício. A *Grande Reparação (GR)* engloba já trabalhos mais complexos, necessitando de equipamentos e técnicos especializados, na maioria dos casos, ver exemplos na Figura 5.

IVF 23	Verificar a existência de pós de cor branca (salitres) em determinadas partes da parede, teto ou pavimento, que denunciam a existência de sais. Esta análise pode ser melhorada com a realização de pequenos ensaios para determinação do grau de contaminação por sais, (ver Fichas de Ensaio).
IVF 24	Verificar a existência de manchas de cor mais escura em determinadas partes da parede, teto ou pavimento, as quais denunciam a existência de humidade. Esta análise pode ser melhorada com a realização de pequenos ensaios para determinação do teor de humidade, ver Fichas de Ensaio . Verificar ainda a existência de infiltrações de água (escorrimentos de água) e relacioná-la com determinada época do ano (acompanhar a análise com a informação adquirida no inquérito (ver Ficha de Inquérito)).

Figura 4: Exemplos de trabalhos de *Inspeção Visual e Funcional* a realizar para uma das soluções

GR 12	Colocação de uma barreira química para eliminação da humidade ascensional através de injeção de produtos hidrófugos no interior das paredes sob pressão ou por gravidade.	
GR 13	Reforço estrutural através de uma das várias técnicas de reforço e consolidação. A escolha da aplicação de uma ou outra técnica depende inteiramente do resultado do estudo de diagnóstico. O reforço estrutural tem como objetivo repor a capacidade resistente inicial, aumentar a capacidade de carga ou limitar a deformação da estrutura. As possíveis técnicas são: (i) Consolidação de alvenaria por injeção ou por substituição do material degradado; (ii) Reforço por refechamento de juntas com argamassa, com armadura ou com camada de resina orgânica e armadura; (iii) Reforço com reboco armado; (iv) Reforço com encamisamento; (v) Reforço com materiais compósitos FRP (fibras reforçadas com polímeros); (vi) Reforço com pregagens generalizadas e/ou transversais ou tirantes passivos; (vii) Reforço com pré-esforço.	

Figura 5: Aspeto no *Manual* do texto relativo às *Grandes Reparações (GR)* os quais incluem quando necessário esquemas elucidativos

Por fim, é dada particular importância à manutenção dos edifícios e das soluções bioclimáticas em particular. Dado que a manutenção dos edifícios contempla operações programadas empreendidas com vista a minimizar os ritmos de deterioração na vida de um edifício e geralmente efetuadas em ciclos regulares, destinadas a manter a sua capacidade ao nível desejado [2] [3], é incentivada, para cada secção, a realização de trabalhos de manutenção a efetuar ao longo do ano, de modo a evitar a deterioração prematura.

2.3 A Arquitetura Tradicional, Uma Inspiração Para o Futuro

Com a identificação dos princípios bioclimáticos de cada solução apresentada tornou-se pertinente a sua valorização e integração nas soluções de reabilitação, adaptando-os às exigências de conforto atuais e à arquitetura contemporânea. Deste modo, para cada solução bioclimática, são apresentadas no *Manual* as principais estratégias a seguir na reabilitação e construção, utilizando os princípios bioclimáticos identificados, recorrendo a sistemas inovadores.

3 Conclusões

Preservar o valioso património, legado de várias gerações, fazendo-o de forma equilibrada na relação entre as necessidades de conforto humano, de qualidade de vida, e de bem-estar e de sustentabilidade do planeta, foi o nosso propósito. O presente trabalho, parte integrante do projeto BIOURB, teve por objetivo ajudar a construir uma visão estratégica para que se assuma a transição para um modelo de construção bioclimático, valorizando o conhecimento, o legado cultural e patrimonial, ao saber fazer e à identidade de uma região. Trata-se de um documento destinado aos vários intervenientes no processo de construção, técnicos, utentes e proprietários fomentando a construção sustentável, os quais o deverão usar como apoio e consulta. Assume-se como um registo do “saber fazer” do passado, voltado para a construção bioclimática do futuro.

4 Bibliografia

- [1] Vaz, António Jorge Ferreira, *et al. Manual BIOURB-Manual para a conservação e reabilitação da diversidade bioconstrutiva* (2013)
- [2] Córias, Victor *Guia Prático para a conservação de imóveis*, Edições Dom Quixote (2004)
- [3] Rodrigues, Rui Manuel Gonçalves Calejo, *Manutenção de edifícios: análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*, FEUP (1989)



PATROCÍNIOS | PATROCINIOS:

UMBELINO MONTEIRO
COBERTURAS PARA A VIDA

ADENE
AGÊNCIA PARA A ENERGIA

CIN

fase ARQUITECTURA E PROJECCÃO, S.A.

REBAU CONCEÇÃO, RECONSTRUÇÃO E REABILITAÇÃO, S.A.

Roca

S+
SCHMITT + SOHN
ELEVADORES

STB
Reabilitação da Património Edificado, Lda

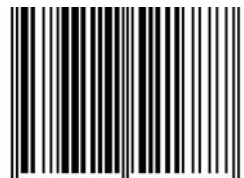
STAP
Reparação, Conservação e Modificação de Estruturas, S.A.

OMEG
SWISS

U. PORTO

FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia

ISBN 978-972-752-177-7



9 789727 521777 >