

# construção 2018

reabilitar e construir de forma sustentável

LIVRO DE ATAS

# construção 2018

reabilitar e construir de forma sustentável

LIVRO DE ATAS



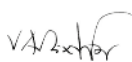
Os edifícios representam um setor de atividade importantíssimo, no domínio da engenharia civil, abrangendo áreas tão diversas como a conceção, o projeto, a obra, o controlo de qualidade e a gestão técnico-financeira, entre outras, o que exige um conhecimento muito eclético e uma grande abertura à inovação e ao conhecimento científico, bem como ao saber da experiência acumulada pelos técnicos e empresas.

As conferências são uma excelente oportunidade para se difundir e trocar conhecimento visando dar resposta às exigências da sociedade, que variam ao longo do tempo. Com esse objetivo vai decorrer no Porto de 21 a 23 de novembro a **construção2018**, na sequência de conferências similares que decorreram em Lisboa2001, Porto2004, Coimbra2007, Coimbra2012 e Lisboa2015. Pretende-se envolver professores, investigadores, projetistas, empresas de construção, fabricantes de materiais, técnicos (engenheiros e arquitetos) e estudantes, por outras palavras toda a fileira da construção num evento em que a academia e a prática profissional se fundem numa experiência enriquecedora e renovada.

Pretende-se, por um lado, refletir sobre a física e tecnologia das construções, sobre a gestão e sistemas de informação, sobre a patologia e reabilitação e, por outro, contribuir para a avaliação da adequação da regulamentação, para uma abordagem sustentável, para a preservação do património e para apresentar casos de estudo.

O sucesso do evento só será efetivo se for materializado pela forte participação dos profissionais e empresas e se as suas conclusões possibilitarem o avanço do conhecimento e da prática profissional.

A comissão organizadora convida todos os interessados a participar na **construção2018**.



Vasco Peixoto de Freitas



Vitor Abrantes

**COMISSÃO ORGANIZADORA**

HIPÓLITO SOUSA  
 MIGUEL GONÇALVES  
 ANA SOFIA GUIMARÃES  
 BÁRBARA RANGEL  
 EVA BARREIRA  
 JOÃO POÇAS MARTINS  
 NUNO RAMOS  
 ALFREDO SOEIRO  
 ANTÓNIO OLIVEIRA CARVALHO  
 JORGE MOREIRA DA COSTA  
 HELENA CORVACHO  
 RUI CALEJO  
 AMORIM FARIA  
 LEITÃO BORGES  
 ANA VAZ SÁ  
 ALCINA PEREIRA  
 EDUARDO COSTA

**COMISSÃO EXECUTIVA**

MIGUEL GONÇALVES  
 ANA SOFIA GUIMARÃES  
 BÁRBARA RANGEL  
 EVA BARREIRA  
 JOÃO POÇAS MARTINS  
 NUNO RAMOS

**COMISSÃO CIENTÍFICA**

A. ADÃO DA FONSECA, ADF  
 RUI FURTADO, AFA CONSULT  
 FREDERICO FERNANDES, ÁGUAS  
 DO PORTO  
 MANUEL REIS CAMPOS,  
 AICCOPN  
 FILIPE FERREIRA, AOF  
 JOSÉ DE MATOS, APCMC  
 JORGE MENESES, APPC  
 ANTÓNIO CARLOS, CASAIS  
 VICTOR FERREIRA, CLUSTER  
 HABITAT  
 LUÍSA L. APARÍCIO, CM GAIA  
 ANTÓNIO DA PONTE, DGPC-N  
 JOSÉ ANTÓNIO FERREIRA, DO-  
 MUS SOCIAL  
 JOSÉ MANUEL SOARES, FAUP  
 NUNO BRANDÃO COSTA, FAUP

NUNO LACERDA LOPES, FAUP  
 NUNO V. RODRIGUES LOPES,  
 FAUP  
 RUI FERNANDES PÓVOAS, FAUP  
 RUI MEALHA, FAUP  
 RUI D'ÁVILA, FERREIRAS  
 ALFREDO SOEIRO, FEUP  
 ANA SOFIA GUIMARÃES, FEUP  
 ANA VAZ SÁ, FEUP  
 BÁRBARA RANGEL CARVALHO,  
 FEUP  
 EVA BARREIRA, FEUP  
 HELENA CORVACHO  
 HIPÓLITO SOUSA, FEUP  
 JOÃO POÇAS MARTINS, FEUP  
 JORGE MOREIRA DA COSTA,  
 FEUP  
 JOSÉ LEITÃO BORGES, FEUP  
 JOSÉ MANUEL AMORIM FARIA,  
 FEUP  
 MIGUEL GONÇALVES, FEUP  
 NUNO RAMOS, FEUP  
 RUI CALEJO, FEUP  
 VASCO PEIXOTO DE FREITAS,  
 FEUP  
 VÍTOR ABRANTES, FEUP  
 ANA DE CAMPOS CRUZ, IHURU  
 JORGE PEDRO LOPES, IPB

organizadores



FACULDADE DE ENGENHARIA  
 UNIVERSIDADE DO PORTO | DEPARTAMENTO DE  
 ENGENHARIA CIVIL

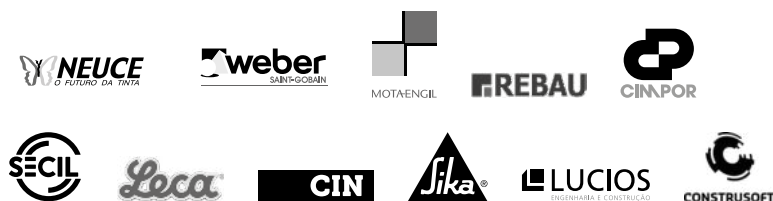


GEQUALTEC



RUI FIGUEIREDO DE OLIVEIRA, IPB	LNEC	ISABEL TORRES, UC
HUGO RODRIGUES, IPL	M. ROSÁRIO VEIGA, LNEC	JULIETA ANTÓNIO, UC
MANUEL PINTO, IPV	PAULA COUTO, LNEC	LUÍS GODINHO, UC
RICARDO ALMEIDA, IPV	FILIPE AZEVEDO, LÚCIO'S	LUÍS SIMÕES DA SILVA, UC
ANTÓNIO CURADO, IPVC	CARLOS MOTA DOS SANTOS, MOTA - ENGL	NUNO SIMÕES, UC
MAFALDA LARANJO, IPVC	CLÁUDIA COSTA SANTOS, OA	PAULO PROVIDÊNCIA, UC
CARLOS FÉLIX, ISEP	JOSÉ MANUEL PEDREIRINHO, OA	RAIMUNDO MENDES DA SILVA, UC
JORGE M. MENDES, ISEP	CARLOS MINEIRO AIRES, OE	JOAQUIM BARROS, UM
A. MORET RODRIGUES, IST	JOAQUIM POÇAS MARTINS, OE	JORGE BRANCO, UM
ANTÓNIO AGUIAR COSTA, IST	RITA MOURA, PTPC	JOSÉ BARROSO AGUIAR, UM
CARLOS OLIVEIRA CRUZ, IST	ÂNGELA NUNES, SECIL	LUÍS BRAGANÇA, UM
EDUARDO JÚLIO, IST	JOÃO APPLETON, U LISBOA	MANUELA ALMEIDA, UM
FERNANDO BRANCO, IST	JOSÉ AGUIAR, U LISBOA	MIGUEL AZENHA, UM
INÊS FLORES-COLEN, IST	FERNANDO HENRIQUES, U NOVA	PAULO LOURENÇO, UM
JOÃO GOMES FERREIRA, IST	FERNANDO PINHO, U NOVA	JOSÉ NOVAIS BARBOSA, UPTEC
JOÃO RAMÔA CORREIA, IST	PAULINA FARIA, U NOVA	ANA BRIGA SÁ, UTAD
JORGE DE BRITO, IST	VÁLTER LÚCIO, U NOVA	ANABELA PAIVA, UTAD
PEDRO G. HENRIQUES, IST	ANÍBAL COSTA, UA	CRISTINA REIS, UTAD
ÁLVARO VALE E AZEVEDO, LNEC	ARMANDO DA SILVA AFONSO, UA	LUIS SILVA, WEBER/SAINT GOBAIN
ANTÓNIO LEÇA COELHO, LNEC	M. FERNANDA RODRIGUES, UA	
ARLINDO GONÇALVES, LNEC	PAULO VILA REAL, UA	<b>SECRETARIADO</b>
C. PINA SANTOS, LNEC	ROMEU VICENTE, UA	ALCINA PEREIRA
CARLOS ALBERTO PINA, LNEC	FÁTIMA FARINHA, UALGARVE	MANUEL CARVALHO
J. GRANDÃO LOPES, LNEC	JOÃO LANZINHA, UBI	MARIA DE LURDES LOPES
J. TEIXEIRA TRIGO, LNEC	JOÃO CASTRO GOMES, UBI	MARIA AMÉLIA AZEREDO
JORGE PATRÍCIO, LNEC	F. TELMO DIAS PEREIRA, UC	
JOSÉ VASCONCELOS PAIVA,		

patrocínios



apoios



## Índice

### Física das Construções – Acústica

- 16 Avaliação da influência do aparelho de ventilação na inteligibilidade da fala em salas de aula: estudo de caso em programa de pós-graduação  
Luíza R. M. Miranda e Vamberto M. S. Filho
- 26 Análise experimental do comportamento fono-absorvente de painéis microperfurados em MDF  
Paulo Amado Mendes, Luís Godinho, Ricardo Patraquim e Matheus Pereira
- 36 Análise das propriedades acústicas de um piso estrutural em painel sanduíche compósito: estudo experimental e numérico  
Miguel E. C. M. Proença, Albano Neves e Sousa, Mário A. J. Garrido e João R. Correia
- 48 Estudo do coeficiente de transmissão marginal entre pavimentos em madeira e paredes de alvenaria de pedra em edifícios tradicionais  
Rui Calejo Rodrigues e Dóris Queirós
- 60 Estratégias de condicionamento acústico em edifícios de elevado valor histórico: de igreja a auditório  
João Morais d'Almeida, Diogo Mateus e Andreia Pereira

### Física das Construções – Higrotérmica

- 71 Sistemas de ventilação residenciais nos países mediterrânicos  
Manuel Pinto, João Viegas e Vasco P. Freitas
- 81 A técnica TDR – *time domain reflectometry* – na medição do teor de humidade em materiais de construção consolidados  
Teresa Stingl Freitas, Ana Sofia Guimarães e Vasco P. Freitas
- 89 Análise do fenómeno da interface no transporte de humidade através de método não destrutivo  
A.S. Guimarães, V.P. de Freitas, J.M.P.Q. Delgado, I.M. Ribeiro e A.C. Azevedo
- 96 Coberturas verdes – análise experimental do comportamento higrotérmico e das condições de conforto dos utilizadores no verão  
Sara S. de Freitas, Nuno M. M. Ramos e Vasco P. de Freitas
- 106 Avaliação da eficácia de técnicas de arrefecimento passivo aplicadas em edifícios localizados em climas quentes e secos – montagem de células de ensaio e resultados preliminares  
M. Marcolini, E. Barreira e R. Almeida
- 115 Durabilidade de rebocos térmicos – efeito do envelhecimento acelerado nas propriedades mecânicas  
Joana Maia, Nuno M. M. Ramos e Rosário Veiga
- 125 Monitorização das condições higrotérmicas de edifícios residenciais nos Açores  
João Malça, Ricardo Almeida e Raimundo Mendes da Silva
- 135 Avaliação do comportamento dos ocupantes no desempenho higrotérmico em edifícios residenciais  
Pedro F. Pereira, Nuno M. M. Ramos
- 145 Caracterização experimental do desempenho térmico de escolas antes e após a reabilitação  
Francisca C. Barbosa, Vasco P. de Freitas e Manuela Almeida



- 154** Validação experimental de um modelo higrotérmico  
Mafalda Amorim, Vasco P. Freitas e Isabel Torres

## Física das Construções – SCIE

- 163** Análise de risco de incêndio de edifícios – caso de estudo de Ponta Delgada  
João P. M. Teixeira e Miguel C. Gonçalves
- 173** A resistência ao fogo na reabilitação de lajes de madeira  
Eliana Fonseca e Miguel C. Gonçalves
- 184** Autoavaliação do cumprimento das condições de segurança contra incêndio em parques habitacionais  
Miguel C. Gonçalves, Luís Magalhães e Pedro Canedo
- 194** Estudo da evacuação em SCIE de um edifício de grande altura, análise prescritiva / de desempenho  
Ana C. M. Matos, Miguel C. Gonçalves
- 205** Incêndio na reserva florestal do Santuário do Caraça: a ameaça ao património cultural e natural em Minas Gerais, Brasil  
Paulo G. von Krüger, Eduardo F. Andrade e Rodrigo B. Belo
- 215** Uma reflexão sobre a segurança ao incêndio no país  
António L. Coelho e Miguel C. Gonçalves
- 226** Análise técnico-económica de sistemas automáticos de extinção de incêndios – caso de estudo  
Paulo S. Barros, Miguel C. Gonçalves

## Física das Construções – Conforto

- 237** Importância do isolamento da fachada opaca no desempenho térmico dos edifícios de habitação social reabilitados – caso de estudo  
A. Curado e V. P. de Freitas
- 247** Ventilação por abertura de janelas: análise de dados experimentais recolhidos em salas de aula  
Rogério Duarte, Maria G. Gomes e António M. Rodrigues
- 257** Avaliação do desempenho térmico de uma parede de tabique com incorporação de PCM  
Ricardo M.S.F. Almeida e Romeu Vicente
- 266** Etiqueta energética vs. índice de desconforto passivo em habitações existentes  
Sílvia A. Magalhães, Vasco P. de Freitas e José L. Alexandre

## Física das Construções – Eficiência Energética

- 277** Comportamento térmico de argamassas com incorporação de materiais de mudança de fase  
Sandra R. Cunha, José B. Aguiar, Victor Ferreira e António Tadeu
- 297** Medições *in situ* e simulação numérica da resistência térmica de uma solução tradicional de parede utilizando o método *simple hot box-heat flow meter*  
Eduardo Roque, Romeu Vicente e Ricardo M.S.F. Almeida
- 307** Avaliação do potencial solar de edifícios em ambiente urbano  
Rita Machete, Ana P. Falcão, Maria G. Gomes e António M. Rodrigues
- 316** Simulação numérica do desempenho de envidraçados com películas de controlo solar  
Júlia Pereira, Maria G. Gomes e António M. Rodrigues
- 326** Análise experimental do desempenho de envidraçados com películas de controlo solar  
Júlia Pereira, Maria G. Gomes, António M. Rodrigues e Rogério Duarte
- 335** A importância da permeabilidade na avaliação do desempenho de sistemas de ventilação  
Vitor E. M. Cardoso, Nuno M.M. Ramos, Ricardo M.S.F. Almeida e Manuela Almeida

- 343** Comportamento térmico dinâmico de pontes térmicas lineares: comparação entre resultados numéricos e experimentais  
Joana Prata, Nuno Simões e António Tadeu

## Tecnologias Construtivas – Inovação

- 350** Uma nova metodologia para controlo de qualidade (resistência) de madeira em obra  
José Machado, André Marques, Alfredo Dias, Pedro Santos

## Tecnologias Construtivas – Novos Materiais

- 360** Permeabilidade ao oxigénio de betões estruturais de agregados leves  
Sofia Real, José A. Bogas
- 370** Penetração de cloretos em betão estrutural de agregados leves sujeitos a 3 anos de ambiente marítimo  
Sofia Real, José A. Bogas, Jorge Pontes
- 381** Incorporação de RCDs em betão para blocos de alvenaria  
Graça Vasconcelos, Rui Martins; Aires Camões e Carlos Jesus
- 391** Utilização de pó de pedra cariri em concreto autoadensável  
Paulo S. T. Miranda, Leonardo T. Souza, Iaritissa S. Carneiro e Jailson S. Gonçalves
- 401** A utilização do residuo de pneus inservíveis como agregado ao concreto um estudo bibliométrico  
Cícero J.T. Neves, Davi T. Pinheiro e Adeildo C. Silva
- 410** Compósitos avançados aplicados no setor da construção  
Susana P.B. Sousa, Pouya Samani, Carla F. S. Gomes e Nuno Mateus-Correia
- 421** Comportamento à fendilhação de argamassas com incorporação de fibras sintéticas  
Cinthia Maia, Maria R. Veiga, Jorge de Brito
- 429** Sistema de argamassa térmica super-isolante aplicada em blocos de argila expandida  
M. Pedroso, I. Flores-Colen, L. Silva, R. Sousa, H. Sousa
- 440** Compósitos sustentáveis para aplicações estruturais em engenharia civil: uma breve revisão da literatura  
Mateus Hofmann, Mário A. Garrido, João R. Correia e João M. Bordado
- 454** Revisão da literatura sobre aplicação de PCM's em materiais de construção  
J.C. Martinho, A. Vaz Sá, A.S. Guimarães, V. Abrantes e J.M.P.Q. Delgado
- 465** Aproveitamento de resíduos de casca de ovo para incorporação em argamassas  
Isabel Torres e Gina Matias

## Tecnologias Construtivas – Novas Soluções Construtivas

- 476** Impressão 3D com extrusão de material cimentício  
João Teixeira, Bárbara Rangel, Jorge A. Lino, Rui Neto e Sandra Nunes
- 486** Validação experimental de soluções construtivas para paredes de enchimento de alvenaria: comportamento para fora do plano  
Luís M. Silva, Graça Vasconcelos e Paulo B. Lourenço
- 498** Desenvolvimento dum sistema de parede exterior termicamente otimizada  
Rui Sousa, Hipólito Sousa, Luísa Sousa, Luís Silva e Inês Flores-Colen
- 508** Estanqueidade de paredes em blocos de gesso  
Carlos W.A.P. Sobrinho e Nuno M.M Ramos
- 518** Sistema de controlo e automação para otimização do desempenho térmico da parede de Trombe  
Ana Briga-Sá, António Valente, José Boaventura-Cunha, Anabela Paiva e Luís Fernandes

## Tecnologias Construtivas – Instalações em Edifícios

- 529** Implementação de um sistema de reutilização de águas cinzentas na reabilitação de um apartamento: um caso de estudo  
Armando Silva-Afonso, Carla Pimentel-Rodrigues, Paulo Carneiro e A. Jerónimo
- 538** Avaliação do aglomerado de cortiça expandida aplicado pelo exterior sem quaisquer revestimentos adicionais  
Nuno Simões, Rosário Fino e António Tadeu

## Modelos de Gestão e Informação – Gestão de Projeto

- 549** Estudo da gestão de riscos de um edifício em Brasília-Brasil  
Amanda S.A. Pinheiro e Michele T.M. Carvalho
- 560** Aplicação de métodos de produção industrial na execução de mobiliário fixo numa empresa de construção. O caso da empresa *Casais - Engenharia e Construção*  
Cláudia de Lima, Miguel Pires, Jorge L. Alves e Bárbara Rangel
- 571** Sistema de classificação nacional para a construção: contributo para materiais de construção  
Paula Couto, Filipa Salvado, Maria J.F. Silva e Álvaro V. Azevedo
- 581** Análise custo-benefício aplicada a projetos de investimento  
Maria J.F. Silva, Filipa Salvado, Paula Couto e Manuel Baião
- 591** Priorização de riscos em obras de edificações por meio do *analytic hierarchy process*  
Carolina I. Borba, Nelvio D. Cortivo e Michele T. M. Carvalho
- 601** Inovação em serviço: desafios e resultados em projetos de arquitetura  
Lucila N.S. Novaes, Sonia R.A.S. Alcantara e Thays L.C.G. Rocha

## Modelos de Gestão e Informação – Gestão de Obra

- 612** Estado de arte da avaliação da produtividade na construção através de ferramentas e dispositivos  
Diego C. Ney e Miguel C. Gonçalves
- 626** A nova figura do gestor do contrato de empreitadas de obras públicas. Contributos para densificação do regime  
António M. Cabaço, Paula V. Oliveira e Ana B. Vasconcelos
- 636** Causas de atrasos na construção: uma abordagem bibliométrica  
Antonio S.B. Junior e Michele T.M. Carvalho
- 646** Estaleiros de obras  
Luiz H. Costa, Eduardo L. Qualharini, Desirée A.C. Martins e Ana C.C.H. Silva
- 654** Regras de medição na construção de edifícios. Proposta de um modelo de regras de medição de trabalhos de construção para Angola  
Francisco D. Pascoal, António M. Cabaço e Ana B. Vasconcelos
- 663** Contributo para a definição das funções de um gestor de empreendimentos da construção (GEC) em Portugal  
Pedro R. Rolim, António M. Cabaço e Ana B. Vasconcelos
- 673** Controlo da qualidade em fase de construção – utilização de meios automáticos como forma de otimização do processo  
R.C. Rodrigues e R.S. Bessa

## Modelos de Gestão e Informação – Gestão em Serviço

- 682** *Facility management* na construção civil  
Maiane R. Silva, Eduardo L. Qualharini, Ana P. N. Menezes e Anderson R. Caetano

## Modelos de Gestão e Informação – Manutenção

- 692** Gestão de informação dos edifícios: implementação de manuais de operação e manutenção (O&M)  
 Patrícia F. Rocha e Rui C. Rodrigues
- 701** Manutenção e utilização de edifícios recentes. O caso da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto  
 Teresa C. Ferreira

## Modelos de Gestão e Informação – BIM

- 712** Experiência de utilização do BIM em projetos, nacionais e internacionais, no contexto duma empresa de serviços  
 Márcio Costa; Hipólito Sousa; Miguel Ângelo; Hugo Silva; Fernando Marques
- 722** A metodologia BIM numa perspectiva de multiutilização na construção  
 Alcínia Z. Sampaio
- 731** Proposta de programa curricular de introdução do BIM na escola  
 Alcínia Z. Sampaio
- 740** Plataforma open BIM para o projeto de engenharia  
 Paula Assis, Ricardo Figueira e Pablo Gilabert
- 750** Realidade virtual como ferramenta de controlo de qualidade de projetos  
 Fábio M. Dinis, João P. Martins, Bárbara Rangel, Ana S. Guimarães, Fernanda Sousa
- 760** Técnicas de laser scanning e realidade virtual para melhoria da comunicação entre equipas de projeto e obra  
 Luís Sanhudo, Fábio Dinis, João P. Martins e Nuno M.M. Ramos

## Patologia e Reabilitação – Patologias Estruturais

- 771** A importância dos insetos de madeira seca na reabilitação de estruturas de madeira  
 João L. Parracha, Sónia Duarte, Paulina Faria e Lina Nunes

## Patologia e Reabilitação – Patologias Não Estruturais

- 782** Levantamento de manifestações patológicas em fachadas de conjunto habitacional no Brasil  
 Francine G. Soares, Leandro O. Anjos, Carla C. Stello e Aldo L. Temp
- 791** A água como agente de degradação dos edifícios  
 Jorge Mascarenhas, Lurdes Belgas e Fernando G. Branco
- 801** Estudo do transporte de água oriunda da chuva dirigida em fachadas – aplicação com o emprego da simulação higrotérmica  
 Elton Bauer, Luiz A.G. Aídar e Ana B.S. Piña
- 811** Influência da regiões das fachadas no processo de degradação  
 Jéssica S. Souza e Elton Bauer
- 820** Quantificação dos agentes de degradação e sua associação com a mensuração da degradação – estudo de caso em Brasília-Brasil  
 Carla B. Piazzarollo e Elton Bauer
- 830** Previsão e factores de influência da urgência de reparação de anomalias em rebocos pintados na envolvente de edifícios  
 Clara Pereira, Ana Silva, Jorge de Brito e José D. Silvestre
- 841** Estabilidade de placas de mármore afetadas por arqueamento e pressão do vento – caso de estudo  
 Rui Sousa, Hipólito Sousa e Joaquim Moreira
- 851** Método para análise do enodoamento das fachadas: caso de estudo em Coimbra  
 Joana Mendes, Lídia Catarino e José A.R.M. Silva

- 861** Caracterização e estado de conservação de património monumental em pedra vulcânica: a igreja de São João Baptista, Angra do Heroísmo, Açores  
 Maria I. Cunha, Lídia Catarino e José A.R.M. Silva

## Patologia e Reabilitação – Técnicas de Diagnóstico e Inspeção

- 872** Avaliação de elementos de madeira em serviço. Integração de informação obtida por aplicação de métodos semi-destrutivos e recurso a modelação  
 Filipe Pereira e José Machado
- 882** Uma reflexão sobre os fatores que afetam a termografia de infravermelhos na inspeção e diagnóstico de edifícios  
 Eva Barreira
- 892** Utilização da simulação higrótérmica como ferramenta de apoio para inspeção termográfica de fachadas  
 Elton Bauer, Patrícia Milhomem e Luiz Aidar
- 901** Estudo da aplicação da termografia em fachada em condições críticas de contraste termográfico  
 Elton Bauer, Luiz Aidar e Patrícia Milhomem
- 911** Geometria de secções de elementos de madeira através de varrimento por laser e testes de perfuração controlada  
 Jorge M. Branco, Manuel Cabaleiro, Hélder S. Sousa e Borja Conde
- 918** Métodos comparativos para priorização de vistorias em obras de arte especiais  
 Renata M.S. Araujo, Isabeth S. Mello e Didier Marty
- 926** Obtenção de curvas para modelos de dano via regressão linear para aplicação em avaliação de desempenho de estruturas de concreto armado  
 João C. Pantoja, Marcos W.M. Marques e Pedro P. Luz
- 936** Análise experimental da transferência de humidade através de métodos não destrutivos  
 A.S. Guimarães, Vasco P. de Freitas, J.M.P.Q. Delgado, I.M. Ribeiro e A.C. Azevedo
- 946** Análise do estado de conservação da estrutura de um edifício de escritórios em Angola, através de inspeção visual com recurso a ensaios e reparação/reforço estrutural. Sede do Banco de Poupança e Crédito – BPC  
 João Santos e Guilherme Gomes
- 956** Análise da espessura de fissuras em blocos de argamassa através do uso da termografia infravermelha  
 Tarciana Batista, Carolina Magalhães, Yêda Póvoas, Juliana Fell e Arthur Guaraná
- 969** Avaliação experimental *in situ* das características mecânicas de paredes de alvenaria de pedra sujeitas a ensaios cíclicos de compressão  
 R. Silva, A. Arêde, P. Rocha e C. Almeida
- 979** A importância da análise do estado de conservação na estabilidade duma estrutura de madeira – caso de estudo  
 Rui Sousa e José A. Faria
- 989** Contributo para uma abordagem baseada em computação natural para monitorização estrutural  
 Alberto Barontini, Maria G. Masciotta, Luis F. Ramos, Paulo Amado-Mendes e Paulo B. Lourenço
- 999** Estudo da sensibilidade à degradação de fachadas utilizando o método da nota técnica  
 Thália R.L.M. Romeiro e Elton Bauer
- 1007** Contributo para a caracterização construtiva do edificado antigo da Ilha do Corvo no âmbito do projeto do Eco-Museu  
 José M. Silva, Catarina P. Mouraz e Lídia Catarino
- 1016** A utilização de drones como ferramenta tecnológica emergente para a inspeção técnica da envolvente de edifícios – revisão e ensaio de campo  
 Jorge G. F. Falorca, João C. G. Lanzinha

- 1027** Metodologia de abordagem à intervenção estrutural em património cultural edificado  
E. Paupério, A. Arêde, N. Vila Pouca, X. Romão, J. Guedes, H. Varum, J. Marrana, R. Silva e A. Furtado

## Patologia e Reabilitação – Soluções de Reabilitação

- 1038** Esquema de pintura com base em polisiloxano: avaliação da compatibilidade com paredes de edifícios antigos  
Rosário Veiga, Paula Rodrigues, Dora Santos e Joana Pereira
- 1048** Consolidação de arenitos brandos utilizados em construções antigas. Exemplo de aplicação  
Gonçalo C.O. Teotónio, Pedro C.C. Lamas e Fernando F.S. Pinho
- 1058** Reabilitação de alvenarias de terra antigas – ensaio de soluções de baixa intrusividade nos saís de humidade ascensional  
Alice Tavares, Clara Magalhães, Rosário Soares e Aníbal Costa
- 1068** Comportamento para fora do plano de paredes de alvenaria de enchimento reforçadas  
Farhad Akhoundi, Graça Vasconcelos, Paulo B. Lourenço e Carlos Palha
- 1080** Os impactos das alterações morfológicas no conforto e eficiência energética  
Catarina S. Ribeiro, Nuno M.M. Ramos e Inês Flores-Colen
- 1089** Diretrizes construtivas na reabilitação sustentável de edifícios em grandes cidades  
Ian G. Vieira, Eduardo L. Qualharini, Maiane R. Silva, Luiz H.C. Oscar e Carla A. Mota
- 1098** Intervenção em chaminés de alvenaria de tijolo  
João M. Guedes, Valter Lopes, Bruno Quelhas, Alexandre Costa, Tiago Ilharco e Filipe Coelho
- 1109** Ensaio de compressão diagonal em paredes antigas de alvenaria de tijolo  
A.I. Marques, J.G. Ferreira, P.X. Candeias e M.R. Veiga

## Enquadramento Regulamentar

- 1120** Erros, omissões e trabalhos a mais: causas e consequências em projetos de reabilitação de escolas  
I. Simões, F. Rodrigues, A. Matos e P. Silva
- 1130** O conceito de nZEB nos estados-membros: abordagens e requisitos  
Carlos F.C. Duarte
- 1140** O cluster de construção em Portugal: enquadramento legal e perspectivas de desenvolvimento  
Jorge Lopes, Rui Oliveira e Isabel Abreu
- 1150** O contexto do ato de licenciamento e de isenção em obras de reabilitação de edifícios  
Rui A.F. Oliveira, Jorge Lopes e M. Isabel Abreu
- 1160** Avaliação do património edificado e flexibilidade de critérios regulamentares para uma reabilitação sustentável  
Cílisia Ornelas, João M. Guedes e Isabel Breda-Vázquez
- 1173** Inovações introduzidas pelo decreto-lei n.º 111-b/2017 em matéria de obras públicas  
Joaquim Moreira, Pedro Mêda e Hipólito Sousa
- 1182** Ensino, regulação e confiança pública nos engenheiros civis  
António M. Almeida

## Sustentabilidade na Construção

- 1198** Propriedades de durabilidade de betões auto-compactáveis produzidos com cinzas de fundo da queima de resíduos sólidos urbanos  
Joel Leitão, Bruno Lourenço, Pedro R. Silva e Rui Silva
- 1208** Utilização de divisórias internas de edifícios em alvenaria de blocos de gesso-foco na sustentabilidade  
Carlos W.P. Sobrinho

- 1217** Metodologia para a integração de sistemas solares ativos na envolvente de edifícios – parâmetros e aplicação  
Luís Leite e Hipólito Sousa
- 1227** Modelo de apreciação do desempenho económico na gestão do ciclo de vida dos edifícios  
Filipa Salvado, Nuno Almeida e Álvaro V. Azevedo
- 1236** Indicadores económicos do ciclo de vida de edifícios públicos  
Filipa Salvado, Nuno Almeida e Álvaro V. Azevedo
- 1246** Modelo de estimação de produtos de construção a partir de obras  
Pedro Mêda, Hipólito Sousa, Rui Costa e Joaquim Moreira
- 1255** Avaliação da influência de resíduos com material orgânico na susceptibilidade de argamassas ao desenvolvimento de bolores  
Catarina B. Farinha, Lina Nunes, Jorge de Brito, Maria R. Veiga
- 1265** Reabilitação de um edifício de interesse público utilizando metodologias BIM  
Sara Silva; Maria J.F. Silva; Paula Couto e Fernando Pinho
- 1273** Logística reversa aplicada à construção civil: uma revisão sistemática da literatura  
Denise A. Leal, Vanessa L. Angelim e José P.B. Neto
- 1283** Algoritmos evolutivos integrados à simulação termo-energética em arquitetura: uma análise de 20 anos de publicações  
Jean M.N. Parente, Bárbara Rangel, João P. Martins, Levi T. Pinheiro
- 1292** Soluções de custo-ótimo na reabilitação térmica e de iluminação de um edifício de referência: influência da localização geográfica  
Ana B. Vasconcelos, António J. Santos e António M. Cabaço
- 1302** Avaliação da adição de fibras de papel Kraft, oriundas de sacos de cimento, ao concreto utilizado na produção de blocos sem função estrutural  
T. Santana, L. Alves e C. Pereira
- 1310** Academia de ginástica de Guimarães – conceção e desempenho das instalações elétricas e mecânicas dum edifício NET Zero  
Fernando J. Almeida, Luís Leal e Miguel Martins
- 1320** Arquitectura de terra em Mirandela, relatos de uma experiência em curso  
Pilar A. Lima, Clara P. Vale, Joana Marques, Joana G. Silva, Carlos N.L. Lopes
- 1332** Critérios e diretrizes para a gestão de resíduos em obras de restaurações: programa Monumenta-Natividade-Tocantins  
Valéria M.P.A. Picanço, Aurélio P. Picanço e Márcia E.L. Bieri
- 1343** Evolução da investigação nos domínios da reabilitação, sustentabilidade e gestão de edifícios antigos, na última década, em Portugal  
Gabriela R.T. da Silva, Isabel M. Torres e J. Mendes da Silva
- 1353** Avaliação da sustentabilidade das habitações de interesse social da cidade de João Pessoa  
Elisabeth M.F. Severo e Hipólito Sousa
- 1362** Métodos construtivos e medidas de segurança sustentáveis aplicados na construção  
Cristina Reis, Eliana Carpinteiro e Carlos Oliveira

## Financiamento Imobiliário

- 1373** Avaliação imobiliária. Método do custo – abordagem pseudo-dinâmica  
Rui de Camposinhos e Rosário Oliveira
- 1383** Avaliação patrimonial de edifícios públicos  
Paula Couto, Filipa Salvado e Maria J.F. Silva
- 1393** Avaliação patrimonial de imóveis apoiada na metodologia BIM  
David Marinho, Paula Couto, Maria J.F. Silva e Pedro Silva



## Património Cultural

- 1404** A evolução da casa do Porto na primeira metade do século XX: tipos edificatórios  
António Neves e Joaquim Teixeira
- 1414** Bases para uma intervenção nos revestimentos da Igreja do Rosário, Cidade Velha, Cabo Verde  
Ana Velosa, Gabriel A. Silva, Hamilton Fernandes e Adalberto Tavares
- 1422** Requalificação e conservação da Basílica de Nossa Senhora do Rosário de Fátima  
Maria J. Delgado
- 1432** Impacto dos visitantes na conservação do património cultural em Portugal  
Hugo E. Silva, Guilherme B.A. Coelho, Bárbara Rocha e Fernando M.A. Henriques
- 1442** Cine-teatros: reconhecer, valorizar, reutilizar  
Ana C.C. Brás
- 1452** Bases para orçamentos de David Xavier Cohen. Contributo para o (re)conhecimento das formas de construção correntes entre 1880 e 1930  
Clara P. Vale
- 1461** Classificação do clima interior de museus instalados em edifícios com valor patrimonial  
Cláudia Ferreira e Vasco P. de Freitas
- 1469** A importância dos reservatórios de água no património ferroviário - contributos para a sua valorização e preservação  
Pedro Mêda e Paula Azevedo

## Casos de Estudo

- 1480** Conservação das muralhas de taipa militar do Castelo de Paderne - uma história de intervenções  
Mafalda Cotrim, Paulina Faria e António S. Silva
- 1490** Reabilitação na construção e prevenção de acidentes - análise de casos de estudo  
A. Soeiro
- 1498** A experiência do LNEC no âmbito da marca de qualidade  
Álvaro V. Azevedo, Maria J.F. Silva
- 1506** Ensaios experimentais em asnas em tesoura do século XX  
Alexandre Costa, Jorge Fonseca, Carlos Rodrigues e Aníbal Costa
- 1519** Intervenções na organização do espaço existente. Quatro praças em Guimarães  
Ana C.C. Pereira
- 1527** Academia de ginástica de Guimarães - conceção e desempenho da construção civil dum edifício "nearly zero-energy"  
Fernando Sousa, Gonçalo Sousa, Celeste Almeida, André Malheiro, Manuel Roque e Hipólito Sousa
- 1537** Reabilitação de pavimentos em edifícios pombalinos - edifício no Largo do Corpo Santo, em Lisboa  
Inês A. Almeida, Vasco Appleton e João Appleton
- 1546** Desafios para o gerenciamento dos resíduos da construção civil, em São Luís do Maranhão  
Claudiceia S. Mendes



## O CONTEXTO DO ATO DE LICENCIAMENTO E DE ISENÇÃO EM OBRAS DE REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

Rui A.F. Oliveira<sup>1\*</sup>, Jorge Lopes<sup>2</sup> e M. Isabel Abreu<sup>2</sup>

1: Departamento de Construções Civas e Planeamento  
Escola Superior de Tecnologia e de Gestão  
Instituto Politécnico de Bragança  
e-mail: roliveira@ipb.pt, web: <http://www.ipb.pt>

2: Departamento de Construções Civas e Planeamento  
Escola Superior de Tecnologia e de Gestão  
Instituto Politécnico de Bragança  
e-mail: {lopes,isabreu}@ipb.pt web: <http://www.ipb.pt>

**Palavras-chave:** Reabilitação de edifícios, projeto, stakeholders, sustentabilidade

**Resumo.** *A reabilitação de edifícios em Portugal tem vindo a assumir um papel cada vez mais expressivo a nível imobiliário, sobretudo nas cidades de maior dimensão. A par deste contexto assiste-se com interesse ao aumento de respostas direcionadas para o turismo, contribuindo para a melhoria da aparência estética dos edifícios e imagem da envolvente. Contudo, a especulação imobiliária pode estar a trazer de forma mais célere fenómenos de gentrificação, o que poderá levar à perda da essência e originalidade social dos bairros mais carismáticos dessas cidades. A par destes fenómenos, constata-se que as exigências técnicas regulamentares podem traduzir-se em intervenções de reabilitação menos ponderadas e sem a reflexão exigível em contexto de reabilitação, tais como o fachadismo, falhas de planeamento, o não aproveitamento de materiais existentes, entre outros.*

*Este artigo foca diversos aspetos a ponderar face às condicionantes técnicas e locais, mesmo nos casos onde as autarquias aceitam pedidos de isenção ou simplificação dos processos de licenciamento. O acompanhamento técnico em projeto e em obra de 2 edifícios em espaço rural e urbano permite acrescentar conclusões na óptica da gestão de projetos, visando auxiliar a colmatação de falhas de diversa ordem. Assim como, por outro lado situações de obras isentas de licenciamento, podem facilitar aparentemente os processos para os promotores, mas pode gerar outros problemas, tais como a falta de projeto, falhas de acompanhamento técnico e de cumprimento regulamentar. Estas situações aumentam a propensão de erros, falhas e de omissões técnicas, regulamentares e até de gestão.*

*Deste modo, a perspectiva dos interesses dos diferentes intervenientes neste tipo de processos, desde promotores, entidades licenciadoras, técnicos e empresas de construção pode necessitar de uma estratégia de reflexão mais expressiva e ajustada a cada situação, não só em intervenções licenciadas, mas também nas isentas ligadas à reabilitação de edifícios.*

## 1. INTRODUÇÃO

A reabilitação de edifícios é um ato que se está a tornar cada vez mais frequente no parque edificado português, sobretudo nas cidades de maior dimensão. Este facto por um lado é bom em termos de investimento, emprego, confiança no setor, dinamização da economia, melhoria da imagem das cidades. Por outro lado, a especulação imobiliária e a forte procura de edifícios, sobretudo dos mais antigos localizados em centros históricos, fez recentemente com que os preços tivessem uma subida considerável, sendo na maioria dos casos adquiridos por pessoas estrangeiras. Não obstante do especulado acerca das transacções dos investidores, este fenómeno tem vindo a ser cada vez mais crescente, estando a gerar fenómenos de gentrificação [1]. A gentrificação consiste no expulsar de pessoas que vivem nestes locais, sobretudo pessoas que têm casas alugadas há imenso tempo e com situações de congelamento de rendas, o que é apetecível aos proprietários não realizar obras para continuidade dos alugueres, mas a nível social o expulsar de inquilinos em curto prazo de tempo, perdendo-se essência destes locais.

Independente dos direitos dos inquilinos e proprietários, o aumento do turismo está a contribuir para a reabilitação de inúmeros imóveis, onde em muitos casos não são devidamente ponderadas soluções técnicas resultantes da aconselhável reflexão exigível a estes casos. São exemplos destas situações a demolição integral dos interiores (fachadismo), assim como o reaproveitamento integral dos materiais existentes com prevalecimento da originalidade e autenticidade (sem ponderação de necessidades de reforço sísmico), divergindo do conceito reabilitação. Outros tipos de intervenções também chamadas de reabilitação acabam em alguns casos por ter maior profundidade na escolha das soluções técnicas, tais como alteração das estruturas, demolição de paredes portantes, reformulação tipológica, ampliação da volumetria, em muitos casos enquadradas em regimes de isenção de licenciamento, o que suscita necessidade de outros tipos de gestão em projeto e obra, de conhecimento técnico e experiência [2].

Neste contexto, é preciso discutir o conceito de reabilitação, bem como distinguir níveis distintos da própria reabilitação de edifícios. Assim, a escala da reabilitação do edifício a intervir pode estar associada a maiores exigências técnicas de cumprimento regulamentar atual, mas também das exigências legais do processo de licenciamento ou de procedimentos mais simplificados, o que nem sempre poderá trazer vantagens técnicas, económicas e de qualidade acrescida para o promotor.

## 2. O CONTEXTO DAS OBRAS DE REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

Apesar de parecer um aumento do fluxo de construção nos últimos 2 anos, as estatísticas não evidenciam subidas consideráveis. Segundo o INE [3], Portugal contava em 2016 com 5.932.697 alojamentos (3.590.273 edifícios), o que constituiu um acréscimo de 0,1% face a 2015. Salienta-se que o parque habitacional português teve um crescimento superior à taxa anual média superior a 1% até 2008, registando-se crescimentos mínimos de 0,1% em 2015 e 2016. Registou-se em 2016 uma diminuição da área média habitacional por fogo de 89,9m<sup>2</sup> face a 97,7m<sup>2</sup> em 2015. Dos edifícios licenciados no ano 2016, constam cerca de 35% destinados a obras diferentes de construção tipicamente nova, nomeadamente obras de ampliação, alteração e de reconstrução, representando um total de 17944 edifícios licenciados. No entanto face a 2016, o número de edifícios licenciados em 2017 aumentou 10,6% (18.500) e os concluídos aumentaram 17% (12.489). Existe um aumento do número de obras concluídas e licenciadas face a anos anteriores, embora longe dos números da década passada, assistindo-se também a um ligeiro aumento, pouco expressivo, das obras de reabilitação.

### 2.1. Níveis de reabilitação de edifícios

Reabilitação é definida como o “conjunto de operações dirigidas à conservação e ao restauro das partes significativas – em termos históricos e estéticos – de uma arquitetura, incluindo a sua beneficiação geral, de forma a permitir-lhe satisfazer a níveis de desempenho e exigências funcionais atualizadas”[4]. Envolve a recuperação de um edifício e de solos já utilizados para edificação,

tornando-o apto em termos de desempenho funcional para o seu uso [5], intervindo na resolução das deficiências físicas e nas anomalias construtivas, ambientais e funcionais, acumuladas ao longo dos anos, procurando ainda uma modernização e uma melhoria dos índices de conforto e de desempenho [6], reutilizando para o efeito materiais e componentes existentes (práticas sustentáveis), aplicação dos princípios de gestão dos 5”R”s [7] e da filosofia “Lean Construction” [8], mantendo tanto quanto possível a sua originalidade.

De acordo com as estatísticas do último Censos, Portugal tem um considerável número de imóveis com necessidades de reabilitação. Dependendo do estado de conservação dos edifícios a intervir é importante definir um conjunto de estratégias e de soluções a implementar no processo de reabilitação. Existem muitos fatores que podem fazer variar a complexidade da intervenção [9]. Existe uma classificação das intervenções de reabilitação em 4 níveis distintos [5]: Reabilitação ligeira, Reabilitação média, Reabilitação profunda e Reabilitação excecional.

A reabilitação excecional tem aplicação em casos mais pontuais, com envolvimento de situações de muita profundidade nos trabalhos de reabilitação, devendo ser equacionado o valor patrimonial do imóvel, respetivo uso e o valor patrimonial dos imóveis adjacentes. Correntemente pode envolver restauros, reforços estruturais, reabilitação para padrões de qualidade muito acima dos existentes. Neste contexto, não será objeto de desenvolvimento mais detalhado o nível de reabilitação excecional, por não ser tão corrente, embora aplicável no contexto. A título de exemplo o reforço térmico de um edifício com aplicação de sistema “etics” pelo exterior é uma medida de reabilitação média, assim como a renovação de uma instalação sanitária pode ser enquadrada na reabilitação ligeira. Por sua vez a reabilitação integral ou quase integral de um alojamento, incluindo melhorias estruturais pode ser encarada como reabilitação profunda. Estas medidas de reabilitação aplicam-se a todos edifícios e não apenas aos mais antigos, numa vertente de substituição do degradado e de melhoria dos níveis de qualidade e conforto, opondo-se a demolições de elementos passíveis de recuperação. A tabela 1 descreve informação relativa ao âmbito, bases e objetivos dos níveis de reabilitação mais usuais.

	<b>Reabilitação Ligeira</b>	<b>Reabilitação Média</b>	<b>Reabilitação Profunda</b>
<b>Âmbito</b>	Pequenas reparações e melhorias de elementos construtivos, das inst. sanitárias e cozinhas.	Intervenções além do nível ligeiro, que contemplam casos mais específicos.	Intervenções mais profundas que nível médio, sobretudo a nível estrutural.
<b>Bases e objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bom estado de conservação;</li> <li>- Sem necessidade de alterações espaciais, nem estruturais;</li> <li>- Sem necessidade de realojamentos;</li> <li>- Intervenções atrativas e de simples execução;</li> <li>- Valorizam o imóvel;</li> <li>- Mantêm e melhoram componentes existentes;</li> <li>- Baixo custo (média de 1/3 do custo/m<sup>2</sup>);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado de conservação razoável na generalidade;</li> <li>- Manutenção de alguns elementos, reforço de outros;</li> <li>- Substituição dos elementos degradados (revestimentos, elementos estruturais, caixilharias, infraestruturas e outros;</li> <li>- Reestruturação de alguns compartimentos;</li> <li>- Sem necessidade de realojamentos, demorando mais tempo e incómodo;</li> <li>- Custo entre 1/2 e 2/3 do custo/m<sup>2</sup> de habitação nova.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos degradados e sem recuperação;</li> <li>- Envolve demolições de componentes degradados e/ou reestruturação espacial;</li> <li>- Substituição de materiais e componentes por materiais idênticos ou diferentes;</li> <li>- Reparações estruturais;</li> <li>- Exigências funcionais atuais (conforto e salubridade);</li> <li>- Desocupação do edifício;</li> <li>- Volumes de intervenção próximos de obra nova;</li> <li>- Custos acima de 2/3 do custo/m<sup>2</sup> de habitação.</li> </ul>

Tabela 1. Níveis de reabilitação: âmbito, bases e objetivos [5]

Por sua vez, a tabela 2 contempla informação acerca dos princípios e regime legal dos níveis de reabilitação ligeira, média e profunda, como continuidade dos conteúdos descritos na tabela 1.



	Reabilitação Ligeira	Reabilitação Média	Reabilitação Profunda
<b>Princípios</b>	- Aumento de iluminação interior, ventilação e exaustão; - Limpeza e reparações de coberturas; - Reparações pontuais de rebocos, pinturas e de caixilharias; - Beneficiação de instalações elétricas e das redes de águas e de drenagem de águas residuais e pluviais.	- Reparções e/ou substituição de carpintarias danificadas, revestimentos de paredes, tetos, cobertura; - Reforço pontual de elementos estruturais (pavimentos e coberturas); - Instalação elétrica nova; - Melhoria de partes comuns; - Ampliações demolindo paredes não estruturais; - Melhoria funcional dos equipamentos.	- Profundas alterações a nível espacial com distribuição e organização dos compartimentos; - Reparação de elementos construtivos deteriorados e que estejam em risco; - Instalação de equipamentos, tais como instalações sanitárias, reorganização de cozinhas.
<b>Regime legal</b>	- Obras isentas de controlo prévio, desde que não sejam em edifícios classificados ou em vias de classificação, bem como em edifícios integrados em conjuntos ou sítios classificados ou em vias de classificação.	- Obras isentas de controlo prévio, desde que não impliquem modificações na estrutura, das cérceas, da forma das coberturas ou telhados e que não sejam em edifícios classificados ou em vias de classificação, bem como em imóveis integrados em conjuntos e sítios classificados ou em vias de classificação.	Trabalhos de alteração estrutural, de exteriores, de cérceas, ou de ampliação, reconstrução (com ou sem preservação de fachada, construção ou outros descritos no RJUE estão sujeitos a licença administrativa, quer sejam ou não edifícios classificados, em vias de classificação, ou inseridos em conjuntos, sítios, ZEP, ZGP.

Tabela 2. Níveis de reabilitação: princípios e regime geral [5]

## 2.2. Problemáticas e condicionantes relacionadas com as obras de reabilitação

Na reabilitação de edifícios é de atender às especificidades do edifício e da envolvente, figura 1.



Figura 1. Algumas especificidades próprias dos edifícios a intervencionar

O mais simples e frequente é a demolição integral, que em muitos casos é viável quando em avançado estado de degradação e ruína. Mas noutros casos recorre-se a esta solução com obra nova para facilitar o processo, não se contribuindo para práticas sustentáveis, nem manutenção da originalidade do edifício, embora chamando-se por razões de marketing de obra de reabilitação. Existem um conjunto de problemáticas e de condicionantes próprias de cada obra, neste caso estruturadas em [10]:

- Conceção e projeto - Dificuldades de levantamento e caracterização das existências (geométricas, dimensionais, de características mecânicas), vulnerabilidade estrutural, existência de condicionalismos na funcionalidade dos espaços. Normas e legislação estão direcionadas para obra nova, sendo corrente a ausência de estudos de levantamento e de diagnóstico. A realização de intervenções desajustadas às reais necessidades, adotando-se poucas soluções que promovam a sustentabilidade e que fomentem a originalidade.

- Obra e estaleiro - Planeamento afastado do real, registando-se pouca ponderação de riscos na fase de conceção. Intervenções dispendiosas resultantes em parte da maior quantidade de mão-de-obra e com ritmos de trabalho mais lentos, recorrendo-se a empresas de subempreitada especializadas. Inexistência de um regime especial para empresas de reabilitação, nem exigências de acompanhamento técnico especializado, sendo difícil aplicar soluções para garantia das condições de segurança laboral.

As intervenções que envolvem obras de reabilitação estão sujeitas a maiores incertezas de custos que obras novas. Grande parte destas é devida à má caracterização das existências. Tal facto pode gerar em fase de obra acréscimos de custos, de prazos e dificuldades de planeamento. A legislação é omissa no tratamento da incerteza dos custos destas obras, inexistindo um referencial de custos e de enquadramento técnico regulamentar das práticas de construção tradicionais para reabilitar face ao estado de conservação, a par de existirem discrepâncias na quantificação dos custos [11].

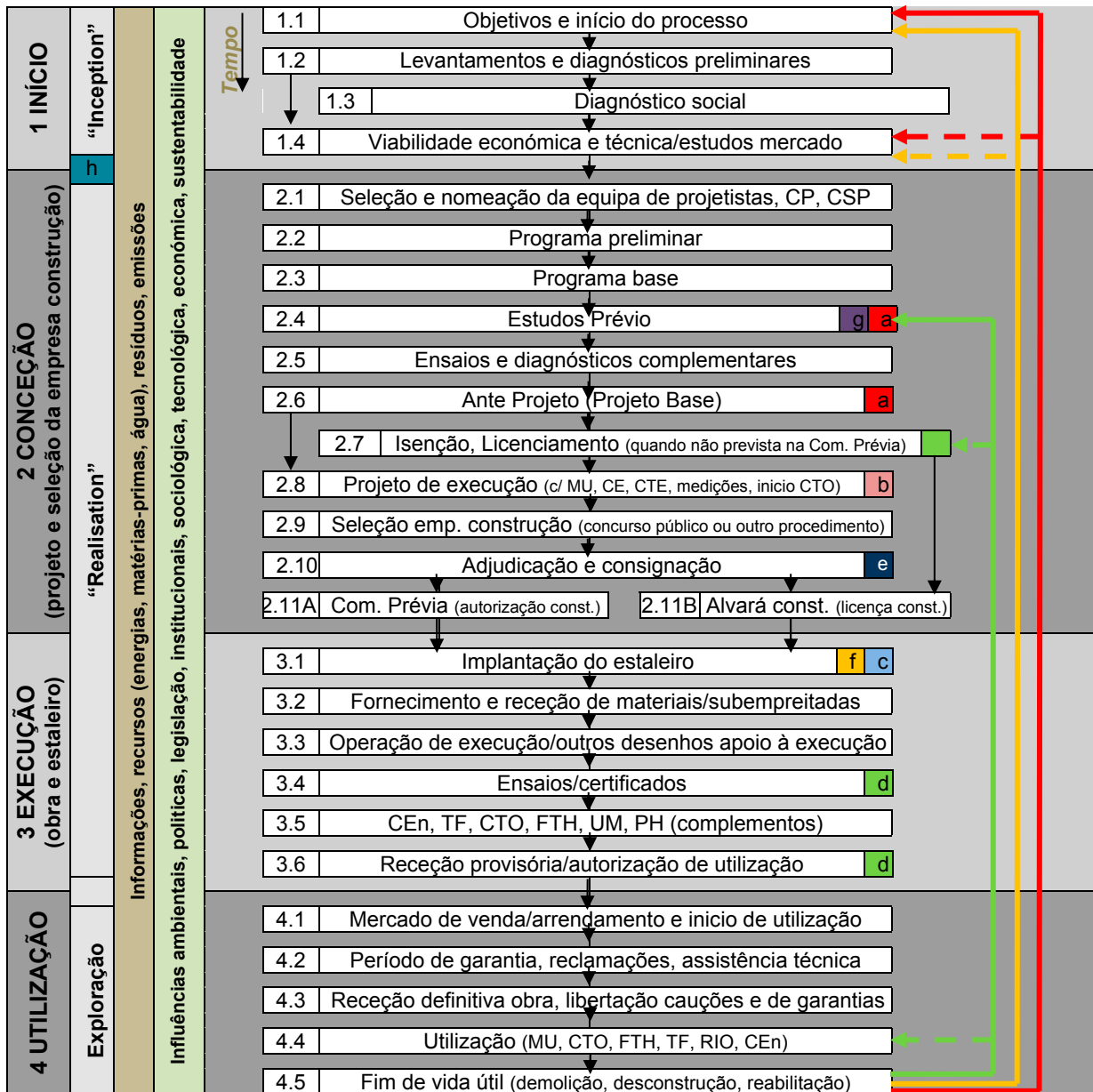
### 2.3. Exigência do ato de licenciamento

Posteriormente aos diagnósticos e caracterização do existente, assim como estudos de viabilidade técnica e financeira segue-se o desenvolvimento de estudos e projeto. Este pode ser alvo do ato licença administrativa que envolverá licença ou Comunicação Prévia, competindo à autarquia do concelho afeto ao edifício. O enquadramento legal é o Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE), através do Decreto-lei n.º 555/99 de 16 de dezembro [12], com diversas alterações. Este ato tem como base o cumprimento legal dos requisitos relacionados com o ordenamento territorial e com a gestão do património edificado, no caso de edifícios classificados ou inseridos em zonas protegidas, bem como regulamentos municipais aplicáveis. De acordo com o citado decreto-lei, “*Estão sujeitas a licença administrativa: [...]; d) As obras de conservação, reconstrução, ampliação, alteração ou demolição de imóveis classificados ou em vias de classificação, bem como de imóveis integrados em conjuntos ou sítios classificados ou em vias de classificação, e as obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração exterior ou demolição de imóveis situados em zonas de proteção de imóveis classificados ou em vias de classificação; e) Obras de reconstrução das quais resulte um aumento da altura da fachada ou do número de pisos; [...]; i) As demais operações urbanísticas que não estejam sujeitas a comunicação prévia ou isentas de controlo prévio, nos termos do presente diploma*” [12].

A licença administrativa envolve o desenvolvimento e entrega de projeto de arquitetura, a sua aprovação e posteriormente a entrega dos projetos parcelares de especialidades, seguindo-se os documentos do empreiteiro, tais como Plano de Segurança e Saúde, seguros, alvará, direção de obra, entre outros. Já no regime de Comunicação Prévia procede-se à entrega conjunta de todos os documentos referidos anteriormente, atribuindo-se uma “*Autorização de Construção*”.

A figura 2 contempla a descrição esquemática do processo de licenciamento ou Comunicação Prévia, bem como todos os passos e envolvimento de documentação necessária para o efeito, aplicável a obras de reabilitação profunda, excecional e algumas de foro médio não isentas. No entanto entre fases e subfases do processo há um conjunto de decisões designadas de decisões primárias, chave e operacionais, competindo aos intervenientes a tomada de decisão, dependendo de cada situação [13].

Estão isentas de pedido de licenciamento e de comunicação prévia intervenções que dependem da escala, tipo e profundidade das obras, tais como nas operações de conservação, manutenção, restauro, reabilitação do tipo ligeira e algumas de reabilitação média. De acordo com o RJUE estão isentas de controlo prévio [12]: “*a) As obras de conservação; b) As obras de alteração no interior de edifícios ou suas frações que não impliquem modificações na estrutura de estabilidade, das cêrceas, da forma das fachadas e da forma dos telhados ou coberturas; c) As obras de escassa relevância urbanística; [...]. Entende-se por obras de escassa relevância urbanística, “as obras de edificação ou demolição que, pela sua natureza, dimensão ou localização tenham escasso impacte urbanístico”, sendo exemplo o citado no n.º 1 do artigo 6.º.A “[...] h) A substituição dos materiais de revestimento exterior ou de cobertura ou telhado por outros que, conferindo acabamento exterior idêntico ao original, promovam a eficiência energética; i) Outras obras, como tal qualificadas em regulamento municipal*”.



Legenda:

- |     |                                       |   |  |
|-----|---------------------------------------|---|--|
| CP  | Coordenador Projeto                   | a | Possibilidade de revisão do projeto  |
| CSP | Coordenador segurança em fase projeto | b | Revisão do projeto (obras com preço acima classe 5 ou com complexidade relevante ou com métodos, técnicas ou materiais inovadores) |
| MU  | Manual do Utilizador                  | c | Comunicação Prévia abertura de estaleiro entregue à Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT)                                 |
| CE  | Caderno de Encargos                   | d | Intervenções pontuais de cariz obrigatório por entidades externas específicas (IGESPAR, CERTIEL, ADENE, ANPC, outras)              |
| CTE | Condições Técnicas Especiais          | e | Nomeação da equipa de Fiscalização (F) e de Coordenador de Segurança fase de Obra (CSO)  |
| CTO | Compilação Técnica da Obra            | f | Aprovação do Plano de Segurança e Saúde para a fase de obra  |
| CEn | Certificado Energético                | g | Duas soluções no caso de obras de categoria III e IV   |
| FTH | Ficha Técnica da Habitação            |   | Reabilitação média   |
| TF  | Telas Finais                          |   | Reabilitação Profunda  |
| RIO | Registos de Intervenções em obra      |   | Reabilitação excepcional   |

Figura 2. Descrição esquemática do ato administrativo de licenciamento ou Comunicação Prévia[10]



Acerca do ponto i) é aberto aos municípios estenderem o conceito de “obras de escassa relevância urbanística”, divergindo entre municípios esta interpretação. Num município a construção de um anexo em logradouro pode envolver um processo de licenciamento ou de comunicação Prévia, noutros apenas um processo simplificado que se poderá manifestar em incumprimento regulamentar. A título de exemplo, um dos concelhos localizado a Norte de Portugal apresenta o que considera de “obras de escassa relevância urbanística”, sujeitas a “um conjunto de tramitações simplificadas” designadas de “Registos de Isenção” (RI), abrangendo por exemplo [14]: “a) As obras de alteração parcial das fachadas e da cobertura existentes - envolvendo a adequação da forma de alguns elementos, os materiais de revestimento das paredes e das coberturas, os materiais das caixilharias e as cores; b) As obras de reconstrução de coberturas de edifícios, recorrendo à utilização de elementos prefabricados (sem envolver estruturas de betão-armado), admitindo -se pequenas alterações da cêrcea e da forma; c) As obras de reconstrução de coberturas de edifícios, até 100 m<sup>2</sup>, em estruturas de betão-armado, admitindo -se pequenas alterações da cêrcea e da forma; d) As obras de reconstrução de edificações antigas (anteriores ao RGEU) destinadas a habitação unifamiliar (máximo T2), com 1 ou 2 pisos (conforme o existente), até 50 m<sup>2</sup> de implantação (...); e) As obras de ampliação de edificações destinadas a habitação unifamiliar, com 1 ou 2 pisos (mantendo a cêrcea do existente), até 50 m<sup>2</sup> de implantação; f) As obras de construção de anexos (arrumos, garagem, alpendre, etc.), com 1 piso (+ 1 piso em cave, se permitido), até 50 m<sup>2</sup> de implantação, com altura máxima de 3,0 m; g) As obras de construção de edificações de uso rural, nomeadamente: armazéns com 1 piso, até 100 m<sup>2</sup>, com altura máxima de 5,5 m; (...); [...]”

Esta interpretação não significa a não necessidade de obrigação em elaborar projeto, bem como de acompanhamento técnico. Subentende-se o simplificar de processo, mas é pertinente o não “aliviar” completamente os requisitos mínimos a atender, pois a isenção no âmbito do RJUE não inviabiliza a não obrigatoriedade de realização de projeto ou estudos ajustados para a intervenção com os pressupostos técnicos, legais e regulamentares, bem como de acompanhamento técnico.

É obrigação do dono de obra cumprir as orientações da fiscalização municipal, contratar empreiteiro habilitado pelo IMPIC, responsabilidade em contratar “os serviços de engenheiro civil e ou arquiteto para garantia da conformidade do cálculo de estruturas e conceção arquitetónica, respectivamente” [14]. Apesar da advertência deste conjunto de exigências técnicas, a forma de gerir este tipo de processos pelos próprios donos de obra acaba por internamente não se proceder ao seu cumprimento, que em muitos casos nem chega aos mínimos e nem a fiscalização municipal tem um papel ativo de defesa para bem de todos, não intervindo. Prova disso são as inúmeras obras inacabadas edificadas neste regime RI dito simplificado. Neste tipo de situações quando descuidadas, pode a qualidade arquitetónica desvirtuar completamente toda uma envolvente, e até por em causa o direito de qualidade arquitetónica que os arquitetos tanto insistem como dever e direito da sociedade. E noutra perspetiva, podem ocorrer falhas regulamentares a nível estrutural que em situações extremas por em causa a segurança de pessoas, não descuidando outras, tais como a nível da segurança no trabalho. Assim como, sem um projeto com qualidade, permite aos empreiteiros margem na execução [4], agravadas com a ausência de fiscalização, bem como situações resultantes de fuga a impostos. Há ainda casos de ampliação e de outras obras de reabilitação, que podem ser insuficientes na implementação de soluções técnicas e construtivas que promovam a eficiência energética, pois nalguns casos pode ser uma oportunidade para a promover e levar à certificação energética, sendo portanto crucial em todo o processo um projeto com qualidade e fiscalização atenta e dedicada.

#### 2.4. Exemplos de obras de reabilitação com e sem projeto

Neste ponto apresentam-se alguns exemplos de operações urbanísticas com desenvolvimento de projeto e de outras sem projeto. As obras com desenvolvimento de projeto foram alvo de processos de ato administrativo para obtenção de licença para a realização das obras propostas, através de projeto com alguma qualidade arquitetónica. A figura 3 contempla um exemplo de intervenções com projeto em espaço urbano com a requalificação de um edifício com restaurante e pensão (Alojamento Local).



Figura 3: Projeto de edifício (antes e previsto em projeto)

No caso da figura 4 constam algumas intervenções em edifícios inseridos em espaço urbano que foram alvo de licenciamento (com projeto), contemplando aproveitamento das paredes exteriores.



Figura 4: Intervenções em edifícios existentes objeto de ato administrativo

A figura 5 contempla um conjunto de intervenções de reabilitação em edifícios localizados em espaço rural (sem projeto), recuperando os elementos estruturais e materiais em bom estado de conservação.



Figura 5: Intervenções de reabilitação sem desenvolvimento de projeto

Por sua vez, a figura 6 contempla um conjunto de intervenções em edifícios localizados em espaço rural sem controlo prévio, nem desenvolvimento de projeto e sem recuperação de materiais existentes.



Figura 6: Intervenções em edifícios sem controlo prévio “Registo de Isenção” (sem projeto)

Deixa-se em aberto, em alguns casos, a “qualidade” arquitetónica de inserção na envolvente, não descurando “toda” a liberdade que este tipo de intervenções permite por parte das obras sem controlo prévio, comparativamente com um projeto objeto de licenciamento, trazendo injustiças ao nível de

equidade entre cidadão e municípios, além de prováveis problemas de segurança estrutural, de gestão em obra (prazos, custos, qualidade) e de outros ligados à sustentabilidade e eficiência energética.

### 3. RECOMENDAÇÕES PARA BOAS PRÁTICAS DE REABILITAÇÃO EM EDIFÍCIOS

As recomendações vão no sentido da reflexão do ponto de vista técnico e encadeamento com os pressupostos da sustentabilidade, não descurando o enquadramento arquitectónico do projeto.

#### 3.1. Recomendações técnicas e de sustentabilidade

Nos projetos de reabilitação de edifícios são defendidas um conjunto de boas práticas a implementar, visando o reaproveitamento de recursos existentes, preservação da originalidade e aumento das condições de conforto e de desempenho. No entanto são aconselhadas previamente um conjunto de metodologias de diagnóstico ligado à avaliação do desempenho, segurança estrutural, seguindo-se a definição de estratégias de intervenção. Salientam-se as seguintes recomendações técnicas integradas no contexto do ciclo de vida do edifício [10]:

- Análise das condições estruturais das edificações vizinhas adjacentes;
- Recuperar elementos e materiais existentes, reduzindo consumos, resíduos e custos;
- Projetar materiais que permitam os princípios da reversibilidade e do desmonte;
- Contribuir para a preservação dos valores culturais, em particular os de valor histórico;
- Desenvolver espaços multifuncionais com fácil adaptabilidade;
- Planear ações de conservação e manutenção e fomento da qualidade do ambiente edificado;
- Modernização das redes de infraestruturas existentes, bem como melhoria das acessibilidade;

A reabilitação de edifícios é uma oportunidade para implementar em projeto e posteriormente em obra soluções que fomentem princípios da construção sustentável, salientando-se por exemplo [9]:

- Minimizar o consumo de materiais e maximizar a reutilização de recursos;
- Projetar soluções para uso racional de água, energia, redução de resíduos e de emissões;
- Utilizar recursos renováveis e recicláveis, bem como melhorar o conforto térmico e acústico;
- Minimização de riscos ambientais e sísmicos com opções de reforço estrutural;
- Uso de materiais de baixo impacto, criando ambientes saudáveis e não tóxicos;
- Promover a iluminação e ventilação natural, garantindo qualidade luminotécnica e do ar;
- Acessibilidade a transportes, percursos pedonais e para ciclovias;
- Promover espaços verdes e proteger o ambiente natural (locais permeáveis à precipitação).

#### 3.2. Boas práticas de gestão na reabilitação de edifícios

É preciso clarificar o conceito “reabilitação” e seus limites, harmonizando os glossários regulamentares, assim como os pressupostos de isenção do licenciamento neste tipo de obras.

E termos de gestão, se por um lado é exigido baixo preço, existe comprometimento da qualidade. Ao invés, se a prioridade for o tempo, a qualidade e custos divergem do corrente. Salienta-se a importância de projetos devidamente ponderados, realizados por técnicos qualificados e com experiência em obras similares, mesmo em situações com ausência de controlo prévio em obras de “*escassa relevância urbanística*”. A realização de estudos e diagnósticos são a base do projeto, assim como o levantamento das especificidades também serve de base para colmatar incertezas de diversa ordem que podem desencadear acréscimo de custos, derrapagens de prazos e comprometer a qualidade. Deste modo, um projeto tecnicamente bem desenvolvido e com soluções de resposta às especificidades da obra auxiliam na gestão do processo, independentemente do processo ser alvo de licença, Comunicação Prévia ou em obras isentas de controlo prévio, salientando-se as seguintes informações [10]:

- Características e condições da envolvente e edificado adjacente e de espaço para estaleiro;
- Estado de conservação, de capacidade e resistência das infraestruturas existentes;
- Descrição dos materiais a reutilizar e a reciclar;
- Estimativa de quantidades e características ao nível da mão-de-obra e de subempreitadas;
- Eventuais ocorrências de prospeções arqueológicas, bem como para desenvolver Compilação técnica de Obra, Telas Finais, e de práticas de manutenção e conservação a aplicar.

#### 4. CONCLUSÕES

Este artigo reforça a importância da caracterização do existente, através do levantamento e dos estudos de diagnóstico, assim como de um projeto com qualidade e do respetivo ato de licenciamento ou de Comunicação Prévia. Em situações de obras isentas de controlo prévio, a execução do projeto é crucial e de extrema importância, assim como de serviços de fiscalização, à semelhança das obras abrangidas pelo RJUE [15]. Nos casos de ausência de controlo prévio é aconselhável que os municípios dêem apoio na elaboração de projetos e promovam a fiscalização. É ainda aconselhável que algumas obras consideradas de “*escassa relevância urbanística*” sejam repensadas. O projeto contribui para a redução de imprevistos e de incertezas, a par de falhas de planeamento e de acréscimo de custos, convergindo sintonias entre os intervenientes em obra [10]. Para tal, requer-se que o projeto tenha qualidade, devendo conter além de todo o enquadramento técnico regulamentar, conter ainda outras recomendações técnicas aconselhadas com soluções sustentáveis e de gestão que irão auxiliar as obras de reabilitação. Assim como deve este documento conter informações para posteriores práticas de manutenção e de conservação.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Queirós, F.; Portela, A. (2009), “Conservação Urbana e Territorial Integrada-Reflexões sobre salvaguarda, reabilitação e gestão de centros históricos em Portugal”. Livros Horizonte, Lisboa.
- [2] Sorace, S.; Terenzi, G. “Structural assessment of a modern heritage building”, *Engineering Structures* 49”: p.743-755, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2012.12.012>
- [3] INE, “Estatísticas da Construção e Habitação 2016”, INE, I. P., Lisboa, Portugal, 2016.
- [4] Paiva, J. V.; Aguiar, J.; Pinho, A., “Guia Técnico da Reabilitação Habitacional”. LNEC, INRU, Lisboa, 2006, ISBN 9789724920818.
- [5] Aguiar, José; Cabrita, A. M. Reis e Appleton. “João. Guião de apoio à reabilitação de edifícios habitacionais” (3ª edição). LNEC, Lisboa, 1997, ISBN 9789724917269.
- [6] Ferreira, José Saniel Lopez. “Aplicabilidade dos novos regulamentos da construção em edifícios “gaioleiros” - Caso de estudo” (Dissertação de Mestrado). IST, Lisboa, 2008.
- [7] Duarte, Bruno Manuel Andrade. “Preocupações de sustentabilidade e especificações técnicas de obras” (Dissertação de Mestrado). FEUP, Porto, 2009.
- [8] Koskela, L., Howell, G., Ballard, G., and Tommelein, I. “The Foundations of Lean Construction”. *Design and Construction: Building in Value*, R. Best, and G. de Valence, eds. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann, Elsevier, 2002, ISBN 9780750651493.
- [9] Lubeck, Aaron. “Green restorations: sustainable building and historic homes”. New society publishers, 2010. ISBN: 978-0-86571-640-7.
- [10] Oliveira R., Lopes J., Sousa H., Abreu I. “A system for the management of old buildings retrofit projects in historical centres: The case of Portugal”, *International Journal of Strategic Property Management*, 21 (2), 199-211, 2017. doi:10.3846/1648715X.2016.1251984
- [11] Mayer, Francisco Vieira da Fonseca de Lima. “Estrutura Geral de Custos em Obras de Reabilitação de edifícios” (Dissertação de Mestrado). IST, Lisboa, 2008.
- [12] Decreto-lei n.º 555/99 de 16 de Dezembro (Regime Jurídico da Urbanização e Edificação). *Diário da República*, 1.ª série - N.º 291 - 16 de Dezembro de 1999. Lisboa: INCM, 1999.
- [13] Walker, Anthony. “Project Management in Construction” (6th edition), Oxford: Wiley Blackwell, 2015. ISBN: 978-1-118-50040-8.
- [14] Aviso n.º 15497/2013 de 20 de Dezembro (RUEMAF - 3.ª alteração do Regulamento da Urbanização e da Edificação do Município de Alfândega - versão de 22 Outubro 2013). *Diário da República*, 2.ª série - N.º 247 - 20 de Dezembro de 2013, parte H. Lisboa: INCM, 2013.
- [15] Olander, S.; Landin, A. “Evaluation of stakeholder influence in the implementation of construction projects”, *International Journal of Project Management* 23: p.321-328. 2005. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.02.002>.