

CODE 137**INSPEÇÃO, DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO EM EDIFÍCIO
MULTIFAMILIAR DA DÉCADA DE 60, EM PORTUGAL****Marcelino, Inês I. G.¹; Lanzinha, João C. G.^{2*}**

1: Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal.
e-mail: ines.vr@hotmail.com

2: C-MADE - Centre of Materials and Building Technologies, LABSED,
Universidade da Beira Interior, Faculdade de Engenharia, Dep. Eng^a. Civil e Arquitectura
e-mail: joao.lanzinha@ubi.pt, web: <http://www.ubi.pt/Pessoa/jcgl>

PALAVRAS CHAVE: Inspeção, Diagnóstico, Reabilitação, Edifício Multifamiliar

RESUMO

O parque edificado português apresenta um estado avançado de degradação, principalmente em edifícios mais antigos localizados nos centros históricos, existindo necessidades crescentes de intervenção para resolver esta situação. No conjunto deste parque edificado é possível identificar épocas construtivas que acompanharam a implementação de diferentes tendências e evoluções tecnológicas, definindo estratégias diferenciadas para a intervenção. A década de 60 merece algum destaque em Portugal pois é composta por um conjunto significativo de edifícios com estrutura reticulada em betão armado e sem preocupações do ponto de vista do comportamento térmico até ao início dos anos 90, que são hoje habitadas principalmente por pessoas de idade avançada, muitas vezes residindo sozinhas.

Neste trabalho apresenta-se o caso de estudo de um edifício multifamiliar da década de 60 na cidade da Covilhã, Portugal. Este trabalho consistiu em duas etapas principais: a inspeção técnica do edifício (complementada com algumas medições no local) e a definição de propostas de intervenção em função das fragilidades construtivas detetadas.

Não sendo sistemática ou obrigatória a inspeção deve ser realizada após o reconhecimento da necessidade de reparação. Numa primeira fase foi criada uma metodologia de análise que incluiu a criação e aplicação de uma ficha de inspeção técnica e a realização de inquéritos aos residentes para conhecer as condições de ocupação, a sensibilidade e as expectativas de intervenção. De acordo com a inspeção visual e a recolha de opiniões dos residentes obteve-se informação sobre os elementos construtivos, infraestruturas, acessibilidades, estado de conservação e dados de utilização e ocupação.

No desenrolar do trabalho de inspeção foi possível retirar considerações fundamentais para propor soluções de intervenção. As propostas de melhoria foram estudadas prevendo a implementação de solução sempre com a preocupação de criar melhores condições de acessibilidade, utilização e conforto.

Apresentam-se neste artigo a metodologia de análise utilizada, os principais dados obtidos, as propostas de intervenção de reabilitação e algumas conclusões relativas às necessidades de inspeção técnica e ações de manutenção periódica dos edifícios existentes.

1. INTRODUÇÃO

A reabilitação de edifícios existentes tem vindo a tornar-se uma grande necessidade do setor da construção em Portugal e na Europa. A reabilitação é uma boa alternativa para atenuar o impacto economicamente negativo que a quebra da procura de novas construções provocou nas empresas do setor da construção civil e obras públicas, constituindo assim uma excelente oportunidade a ser aproveitada pelas empresas do setor.

O número total de edifícios antigos que constitui o parque edificado português é elevado, poucos são os cuidados com a sua conservação, o que o torna cada vez mais degradado. Segundo os Censos 2011 existem cerca de 965.782 edifícios com necessidade de reparação, dos quais 156.093 (46,8%) pertencem à década de 60. A década de 60 representa o início da construção em grande escala de edifícios de betão armado em Portugal. Este material mudou significativamente a forma de construir, e soluções arquitetónicas que antes se julgavam impossíveis passaram a ser realizadas graças à sua utilização. Todavia, o betão armado não está isento de sofrer degradação ao longo da sua vida útil, habitualmente considerada na ordem dos 50 anos. Por outro lado, existe um número significativo de edifícios com estrutura reticulada em betão armado e sem preocupações do ponto de vista do comportamento térmico. Por essas razões é fundamental a manutenção constante dos edifícios e também realizar intervenções de reabilitação, pois o parque edificado atual carece deste tipo de intervenção para aumentar a sua vida útil e garantir boas condições de utilização e conforto.

2. METODOLOGIAS DE INSPEÇÃO DE EDIFÍCIOS MULTIFAMILIARES

2.1 Ficha de inspeção

A criação desta ficha [1] tem como principais objetivos avaliar o estado de conservação do edifício (EC) a partir de uma escala de 1 a 4, a extensão de intervenção (EI) que pode ser classificada como: sem necessidade de intervenção (SNI), localizada, média e extensa e o levantamento de materiais, revestimentos, dimensões, entre outros parâmetros. Constam ainda da ficha a recolha de informações sobre as infraestruturas gerais do edifício, as acessibilidades e as condições de segurança contra incêndios.

O significado da escala utilizada para o estado de conservação diferencia-se ao longo da ficha, tal como a extensão de intervenção dependendo do elemento e/ou subelemento a avaliar.

A ficha de inspeção é composta pelas seguintes componentes:

1. Informação geral e identificação do edifício;
2. Avaliação exterior;
3. Avaliação de zonas comuns e circulações;
4. Avaliação interior, que se subdivide em:
 - 4.1. Avaliação Interior - Generalidades;
 - 4.2. Avaliação Interior – Circulações e hall;
 - 4.3. Avaliação Interior – Cozinha;
 - 4.4. Avaliação Interior – Instalações Sanitárias;
 - 4.5. Avaliação Interior – Salas e Quartos;
 - 4.6. Avaliação Interior – Outros locais.

2.2 Inquérito aos residentes

O inquérito agora proposto foi adaptado a partir de trabalho de pesquisa anteriormente realizado [2] e tem como principal objetivo a recolha de informação acerca do perfil e sensibilidade dos ocupantes/utilizadores no que diz respeito ao conhecimento dos problemas que podem surgir na sua habitação e o tipo de utilização dos mesmos. Para além destes aspetos, importa recolher informação de intervenções realizadas anteriormente, bem como intervenções que os residentes propõem realizar num futuro próximo.

O inquérito é constituído pelos grupos de questões 1 a 15 referidos de seguida:

1. Identificação;
2. Residentes;
3. Ocupação;
4. Grau de satisfação;
5. Atividades gerais;
6. Infraestruturas gerais;
7. Informação sobre anomalias;
8. Condições de utilização Cozinha;
9. condições de utilização Instalação Sanitária;
10. Condições de utilização Quartos;
11. Condições de utilização Sala;
12. Outros equipamentos;
13. Relação com vizinhos;
14. Intervenção de reparação;
15. Comentários e sugestões.

2.3 Aplicação ao caso de estudo

Os documentos de apoio anteriormente descritos foram aplicados a um caso de estudo (Figura 1). Trata-se de um edifício multifamiliar da década de 60, localizado na cidade da Covilhã, Portugal, composto por habitações de renda económica promovidos pela antiga Caixa Sindical de Previdência. Para a análise da informação recolhida dividiu-se o edifício em dois blocos.



Figura 1 – Fachada principal do edifício em estudo

Com a ajuda da ficha de inspeção fez-se o levantamento no exterior do edifício, nas zonas comuns e circulações e em 12 apartamentos. No piso térreo existe um espaço destinado a café. Foram registados os elementos construtivos da envolvente do edifício, principais infraestruturas gerais, acessibilidades e avaliou-se também o seu estado de conservação. Através do inquérito aplicado aos residentes recolheram-se os dados relativos à ocupação e utilização dos apartamentos. Foi também elaborada a síntese da informação recolhida através das metodologias descritas anteriormente [1].

De acordo com os dados recolhidos durante o processo de inspeção concluiu-se a fraca manutenção ao longo dos anos, sendo o desconforto térmico o problema mais gravoso apontado pelos moradores e confirmado pelos dados recolhidos, que urge agora resolver.

De uma forma geral, as infraestruturas gerais encontram-se desatualizadas. Os ocupantes sentiram necessidade de alterar as redes de abastecimento de águas e o quadro elétrico nos seus apartamentos. Porém, os respetivos contadores (água e eletricidade) localizam-se no interior da habitação o que inviabiliza a intervenção das entidades concessionárias em caso de sinistro. No edifício foi instalado gás natural de acordo com a regulamentação técnica atual e foram colocados novos coletores prediais para águas residuais domésticas. O caso mais gravoso registado corresponde às instalações de infraestruturas de telecomunicações, pois estas não cumprem em nenhuma dos parâmetros avaliados a regulamentação atualmente exigida. Por essa razão, há necessidade de executar uma instalação nova em conformidade com a legislação para melhor funcionamento e conforto de utilização.

Nas acessibilidades, os principais parâmetros avaliados não estão em conformidade com a regulamentação técnica atual, o que é explicado pela época de construção do edifício. Foram registadas como inconformidades a falta de rampas de acesso, as dimensões de escadas, corrimão e circulações nas zonas comuns do edifício. É fundamental construir rampa de aceso e alterar o corrimão.

O estado de conservação foi calculado através de ponderações. No exterior, zonas comuns e circulações, verifica-se que as anomalias mais evidentes se referem ao aspeto e estão associadas à humidade e à falta de manutenção.

No geral, o estado de conservação dos apartamentos é satisfatório, visto que os moradores, que são na quase totalidade proprietários, têm o cuidado de fazer manutenção e reabilitar alguns compartimentos, nomeadamente cozinhas e instalações sanitárias. Não obstante, estes são os compartimentos com pior classificação, à semelhança das circulações e hall, devido ao incumprimento das condições relativas às infraestruturas gerais que os servem. A fração em pior estado de conservação é propriedade do município que, segundo os residentes, apenas resolve pontualmente os problemas graves funcionamento de infraestruturas gerais.

Tal como já foi referido, a maioria das cozinhas e instalações sanitárias apresentam condensações devido à falta de ventilação. Por essa razão, é necessário melhorar a qualidade do ar interior.

Com base nos dados recolhidos das entrevistas, constatou-se que a maioria dos residentes tem mais de 61 anos de idade e vivem no edifício desde a sua inauguração ou ocuparam-no nos primeiros 5 anos de utilização. De acordo com os dados da ficha de inspeção, o desconforto térmico é o principal problema, sendo mencionado por todos os residentes. Porém, estes estão acomodados e não abertos a muitas mudanças, pelo incomodo que poderá ser causado pelas obras e também pode ser explicado por motivos financeiros. Os principais problemas referidos pelos inquiridos foram:

- Degradação da entrada secundária;
- Valor da fatura mensal de eletricidade, devido ao uso de dispositivos de aquecimento;
- Falta de elevador para melhor mobilidade no interior do edifício;
- Anomalias ao nível do revestimento nas zonas comuns e circulações do bloco 1.

3. MEDIÇÕES E ANÁLISE TÉRMICA DAS FRAÇÕES

3.1. Termografia

A análise termográfica permitiu-nos comprovar as principais fragilidades construtivas da envolvente exterior, nomeadamente as pontes térmicas planas (vigas, pilares e caixas de estore), as pontes térmicas lineares nos vãos envidraçados, principalmente peitoril e padieira, laje de cobertura e lajes de pisos intermédios.

Ao longo de dois períodos de inspeção com auxílio da termografia verificou-se que:

- O café apresenta temperaturas superiores à restante fachada, e assim transmite para o rés-do-chão;

- A fachada posterior apresenta-se mais quente quando medida à noite, devido à utilização da cozinha;
- No caso das instalações sanitárias encontram-se mais quentes durante o período da manhã;
- Durante as entrevistas constatou-se que as pessoas apenas aquecem alguns compartimentos, principalmente à noite, o que se comprovou;
- Verificaram-se os apartamentos que não se encontram ocupados, de forma a confirmar a taxa de ocupação anteriormente efetuada.

3.2. Medições em contínuo de temperatura e humidade relativa

No desvão de cobertura e no interior das frações E e L (Fig. 2), foram colocados equipamentos de medição de temperatura e humidade relativa durante a estação de arrefecimento na fração E e foram fornecidos os dados para a estação de aquecimento na fração L no âmbito do *Projeto 6.60.6* [3]. Após a análise dos dados recolhido verificou-se que a temperatura ambiente interior não se encontra entre os valores recomendados, nomeadamente, 18°C para o inverno e 24°C para verão. No interior dos apartamentos foram registadas temperaturas superiores a 30°C no verão e inferiores a 10°C no inverno. De igual forma, a percentagem de humidade relativa deveria estar entre 35% e os 85%, porém, registaram-se muitos valores fora dos intervalos anteriormente estipulados.

3.3. Análise térmica das frações

Na Figura 2 apresentam-se (no lado direito) os resultados da avaliação térmica com a indicação da classe energética atribuída de acordo com a regulamentação térmica de todos os apartamentos (identificados no lado esquerdo) que foram objeto de inspeção técnica.



Figura 2 - Classes energéticas das frações (Exemplo Fração A – Classe Energética D)

Na tabela 1 apresentam-se os resultados dos cálculos efetuados. De uma forma geral, em todos os apartamentos, os valores das necessidades nominais de energia útil para aquecimento (N_{ic}) e as necessidades nominais anuais globais de energia primária (N_{tc}) são superiores ao valor de referência regulamentar em Portugal. Todavia, os valores das necessidades nominais de energia útil para arrefecimento (N_{vc}) estão abaixo dos valores de referência, à exceção da fração I.

Como espectável, as classes energéticas mais gravosas localizam-se no último piso (Tabela 1), pois estão em contacto com o desvão de cobertura, fortemente ventilado e sem isolamento térmico. No rés-do-chão, os apartamentos com pior classificação estão em contacto com espaço não útil (ENU), nomeadamente o café e respetiva arrecadação e uma loja.

Tabela 1 – Valores de Nic, Nvc, Ntc, Ntc/Nt e classe energética das frações

	Nic		Nvc		Ntc		Ntc/Nt	Classe energética
	Valor	Ref	Valor	Ref	Valor	Ref		
A	168,17	79,65	3,01	13,68	535,45	314,06	1,71	D
B	154,20	64,28	6,25		496,11	271,65	1,83	
G	308,46	93,21	11,49		881,89	344,07	2,56	F
H	182,70	78,60	2,73		571,78	311,42	1,84	D
C	112,99	53,43	3,52	13,68	397,51	248,58	1,60	D
D	123,32	62,24	10,15		426,00	265,33	1,61	
I	116,50	61,23	14,03		409,65	260,51	1,57	
J	107,39	53,65	3,17		383,50	249,06	1,54	
K	119,59	59,09	12,58		416,16	225,19	1,63	
M	109,51	52,80	5,20		384,39	242,95	1,58	
N	106,46	52,34	3,96		381,18	245,79	1,55	
O	140,71	70,72	8,44		464,01	289,20	1,60	
E	246,65	84,67	12,91	13,68	731,64	326,61	2,24	E
F	229,60	67,52	12,17		684,59	279,74	2,45	
L	259,59	78,68	14,73		761,21	309,11	2,46	
P	387,48	98,84	18,70		1079,42	358,15	3,01	F

Durante esta análise, constatou-se também que as frações que apresentam marquise têm vantagem em relação a varandas, pois, como sabemos, as condições atmosféricas no exterior são mais gravosas que no ENU.

As frações B e G possuem a mesma tipologia, porém toda fração G está em contacto com ENU (caixa de escadas e arrecadação de café), sem isolamento térmico na laje de pavimento.

A zona intermédia do edifício apresenta valores semelhantes, mas os valores para os apartamentos de tipologia T3 são inferiores aos T4 devido à diferença de áreas e ao número de fachadas expostas ao exterior.

As frações denominadas por D, I, K e O apresentam valores de Nic, Nvc e Ntc superiores, pois a sua envolvente é definida por dois tipos de parede diferentes, tendo uma delas um coeficiente de transmissão térmica bastante elevado (2,15 W/(m².h)).

As necessidades nominais anuais globais de energia primária (Ntc) são muito superiores às de referência em todos os apartamentos. No caso das Nvc (necessidades nominais de energia útil para arrefecimento) os valores nas frações E e F estão próximos, embora não ultrapassem o valor de referência. Nas frações L e P, os valores são superiores aos de referência. Em L, verifica-se que a cozinha foi ampliada, por isso o tipo de parede presente na envolvente exterior é o de menor espessura. Comparando com a habitação E que tem a mesma tipologia e que possui varanda, a razão entre as necessidades globais é mais elevada. Em P, em comparação com F, visto que ambas possuem a mesma tipologia, constatou-se que a existência de varanda expõe a fração ao exterior e além disso, F tem janelas duplas. Importa referir que E tem menor área que F, mas averiguou-se que necessita de mais energia, visto que neste caso a componente envidraçada é constituída essencialmente por vidro simples, caixilharia e proteção exterior de régua de madeira e possibilita maiores perdas.

4. PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO

Após a inspeção técnica e conhecidas as opiniões dos residentes verificou-se existirem alguns problemas prioritários, porém a inércia dos residentes e as limitações financeiras podem tornar-se um impedimento para a execução de obras. Por essa razão, estabeleceram-se prioridades e foi proposto o faseamento dos trabalhos de intervenção.

Numa primeira fase, optou-se por propor o isolamento térmico das envolventes do edifício (paredes, lajes de cobertura e pavimento) e substituir vãos envidraçados e respetivas proteções solares de forma a solucionar o desconforto térmico (Figura 3). Visto que o valor da renovação de ar não cumpre os requisitos mínimos em qualquer dos apartamentos e para que se possa isolar sem proporcionar o aparecimento de condensações superficiais é necessário melhorar a qualidade do ar interior através da colocação de colocar extractores mecânicos que funcionem pontualmente na *hotte* sobre o fogão e nas instalações sanitárias. E ainda implementar a primeira fase de melhoria das acessibilidades, à qual corresponde a colocação de duas rampas, uma na entrada principal e outra no átrio geral do edifício.

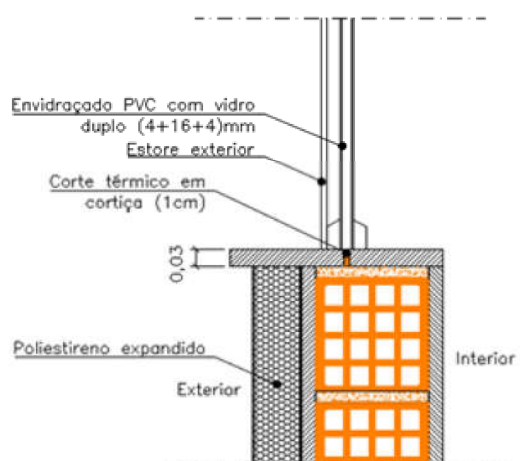


Figura 3 - Pormenor construtivo parede com sistema ETICS, peitoril e novo vão envidraçado [1]

Na segunda fase de intervenção propõe-se a melhoria dos sistemas técnicos de produção de água quente sanitária (AQS) em todos os apartamentos, com a alteração dos sistemas existentes para uma caldeira mural alimentada a gás natural com uma potência de 28 kW/h e, de forma a reduzir os desperdícios, uma nova instalação de abastecimento de águas. Por último, propõe-se nesta fase a remodelação das zonas comuns e circulações, nomeadamente colocando novos revestimentos, corrimão e portas de acesso (inclui caixas de correio).

A terceira fase proposta corresponde à instalação de equipamentos de aquecimento ambiente e de coletores solares para melhorar a temperatura ambiente interior e reduzir a energia consumida para aquecimento de águas quentes sanitárias, respetivamente. A caldeira anteriormente instalada possui uma potência de 22 kW/h para aquecimento central e serve de auxílio aos coletores solares com a função de regularizar a temperatura de saída pretendida. Ainda nesta fase propõe-se a execução de uma nova instalação elétrica e de telecomunicações.

Por último, na quarta fase da intervenção proposta sugere-se a colocação de uma plataforma elevatória exterior (elevador) e uma cadeira de escada para facilitar o acesso das pessoas mais idosas ou com mobilidade condicionada aos diferentes apartamentos.

5. CUSTOS ASSOCIADOS ÀS INTERVENÇÕES

Tendo em conta as medidas de intervenção anteriormente propostas calculou-se o respectivo orçamento com utilização do programa de cálculo informativo denominado “Estima” [2]. O programa tem uma base de dados que foi actualizada através da aplicação do coeficiente de desvalorização da moeda de 1,16 [4]. E, acrescentaram-se tarefas que não constavam na base de dados inicial, sendo os preços respetivos fornecidos por entidades especializadas. Na Tabela 2 apresentam-se os custos de cada uma das fases de intervenção propostas, por apartamento e também o custo global parcial e total.

Tabela 2 - Faseamento dos custos e respetiva pernilagem

	1ª FASE	2ª FASE	3ª FASE	4ª FASE	TOTAL
Global	196.271,98	69.344,51	112.450,00	115.034,00	493.103,09
T3	10.299,52	3.638,91	5.900,90	6.036,50	25.875,83
T4	14.234,47	5.029,16	8.155,35	8.342,75	35.761,73

6. CONCLUSÕES

Nos processos de reabilitação de edifícios existentes de tipologia multifamiliar é fundamental aplicar uma metodologia de análise completa para fundamentar as intervenções. Este processo contínuo de geração de informação deverá incluir a inspeção técnica, o diagnóstico da situação existente e a definição de propostas de intervenção devidamente fundamentadas. Por exemplo, neste caso de estudo, após a realização das entrevistas para conhecer a opinião dos residentes, confirmou-se o interesse elevado da sua realização prévia relativamente à definição das prioridades técnicas de intervenção.

Tendo por base a inspeção técnica realizada ao edifício em estudo, pode concluir-se que:

- O edifício de estudo apresenta-se desatualizado devido à época de construção e à falta de manutenção ao longo dos anos;
- Dada a época de construção, vários fatores como o condicionamento económico, o desconhecimento e o custo de vida ditaram a opção por soluções de intervenção pouco eficientes.
- As propostas de intervenção foram aplicadas à globalidade do edifício, possibilitando desta forma que este se torne mais confortável, saudável e seguro. No entanto, foram projetadas de forma faseada, suportadas pela lógica de custo/benefício, corrigindo todas as fragilidades detetadas.
- A opinião dos residentes coincide com a perspetiva técnica e com o faseamento proposto para as intervenções. No entanto, a implementação de medidas de melhorias só encontrará aceitação se houver um período de retorno curto e uma sensibilização dos moradores para o interesse e possível redução dos consumos de energia.

Relativamente aos edifícios existentes e em especial aos edifícios mais antigos, a aplicação em Portugal da inspeção técnica obrigatória a edifícios seria uma medida eficaz de prevenção e manutenção para promover a conservação do património edificado. De forma a contrariar a despovoação e a degradação dos edifícios, é necessário tomar medidas de prevenção, manutenção e intervenção. Para que seja aceite pela sociedade, é necessário sensibilizar os moradores para que mantenham e atualizem periodicamente as suas habitações. Esta medida iria ajudar a divulgar, por exemplo, o conceito de eficiência energética nos edifícios, de que todos poderemos beneficiar.

Este trabalho foi o exemplo de aplicação da metodologia a um edifício representativo de uma época construtiva com grande expressão relativamente ao número total de edifícios existentes em Portugal. Edifícios representativos de uma época, que se localizam hoje em zonas centrais dos núcleos urbanos, que apresentam muitas carências do ponto de vista do desempenho construtivo e onde residem camadas da população mais vulneráveis, muitas vezes devido à sua idade ou à sua situação de carência económica.

É importante e necessário sensibilizar os moradores para a manutenção periódica dos edifícios e para a execução de inspeções técnicas regulares. No entanto, o estado português deverá complementar este esforço económico das famílias disponibilizando fundos de apoio à reabilitação dos edifícios existentes, de forma a promover a eficiência energética, a salubridade, a segurança contra incêndios e a melhoria das acessibilidades nestes edifícios mais antigos, que merecem ser respeitados e valorizados, no interesse comum.

7. BIBLIOGRAFIA

[1] Marcelino, I. I. G.; *Inspeção e reabilitação de um edifício multifamiliar da década de 60 em Covilhã*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, FEUBI – Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2017

[2] Lanzinha, João C.G.; *Reabilitação de edifícios – Metodologia de diagnóstico e intervenção*, Livro em edição digital, Edição Fundação Nova Europa, Série Estudos de Engenharia, Volume 5, Apoio: Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, ISBN 978-989-654-116-3, 2013

[3] Monteiro, M.; Sousa, Ana C.A.; Pastorinho, M. R.; Lanzinha, J. C.; Nepomuceno, M.; Projeto 6.60.6 – campanha experimental, in *Proceedings of ICEUBI2015 - International Conference on Engineering UBI2015 – “Engineering for Society”*; ISBN 978-989-654-261-0 (Pendrive); Editor: UBI - Universidade da Beira Interior. Serviços Gráficos, Faculdade de Engenharia, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2-4 Dez 2015

[4] PWC Portugal. *Coeficientes de desvalorização da moeda*, dezembro 2016, <http://www.pwc.pt/pt/pwcinformisco/guia-fiscal/2016/irc/coeficientes-de-desvalorização-da-moeda.html> (17/10/2016)

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/ECI/04082/2013.

University of Cantabria / University of Extremadura

Organizers:



REHABEND 2018

Euro-American Congress

CONSTRUCTION
PATHOLOGY,
REHABILITATION
TECHNOLOGY AND
HERITAGE MANAGEMENT

Caceres (Spain) - May 15th-18th, 2018

Sponsor entities:



REHABEND 2018

ORGANIZED BY:



UNIVERSITY OF CANTABRIA (SPAIN)
www.unican.es // www.gted.unican.es



UNIVERSITY OF EXTREMADURA (SPAIN)
www.unex.es

CO-ORGANIZERS ENTITIES:



TECNALIA (SPAIN)



POLITÉCNICO DI BARI
(ITALY)



UNIV. ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO
DE MESQUIDA FILHO" (BRAZIL)



UNIVERSITY OF MIAMI
(USA)



UNIVERSIDADE DE AVEIRO
(PORTUGAL)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE CATALUÑA (SPAIN)



UNIV. MICHOACANA SAN
NICOLÁS HIDALGO (MEXICO)



UNIVERSIDAD AUSTRAL
(CHILE)



UNIV. DE LA REPÚBLICA
(URUGUAY)



UPV EHU
UNIVERSIDAD DEL PAÍS
VASCO (SPAIN)



UNIVERSIDAD
DE BURGOS
UNIVERSIDAD DE
BURGOS (SPAIN)



UNIV. ARGENTINA JOHN F.
KENNEDY (ARGENTINA)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE MADRID (SPAIN)



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
(SPAIN)



UNIV. EUROPEA MIGUEL
DE CERVANTES (SPAIN)



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
(PORTUGAL)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS (BRAZIL)



UNIV. NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO (PERU)

CONFERENCE CHAIRMEN:

LUIS VILLEGAS
CÉSAR MEDINA

CONGRESS COORDINATORS:

IGNACIO LOMBILLO
HAYDEE BLANCO
YOSBEL BOFFILL
MARÍA BEATRIZ MONTALBÁN
AGUSTÍN MATÍAS

EDITORS:

LUIS VILLEGAS
IGNACIO LOMBILLO
HAYDEE BLANCO
YOSBEL BOFFILL

INTERNATIONAL SCIENTIFIC ADVISORY COMMITTEE:

HUMBERTO VARUM – UNIVERSITY OF AVEIRO (PORTUGAL)
PERE ROCA – TECHNICAL UNIVERSITY OF CATALONIA (SPAIN)
ANTONIO NANNI – UNIVERSITY OF MIAMI (USA)

The editors does not assume any responsibility for the accuracy, completeness or quality of the information provided by any article published. The information and opinion contained in the publications of are solely those of the individual authors and do not necessarily reflect those of the editors. Therefore, we exclude any claims against the author for the damage caused by use of any kind of the information provided herein, whether incorrect or incomplete.

The appearance of advertisements in this Scientific Publications (Printed Abstracts Proceedings & Digital Book of Articles - REHABEND 2018) is not a warranty, endorsement or approval of any products or services advertised or of their safety. The Editors does not claim any responsibility for any type of injury to persons or property resulting from any ideas or products referred to in the articles or advertisements.

The sole responsibility to obtain the necessary permission to reproduce any copyright material from other sources lies with the authors and the REHABEND 2018 Congress can not be held responsible for any copyright violation by the authors in their article. Any material created and published by REHABEND 2018 Congress is protected by copyright held exclusively by the referred Congress. Any reproduction or utilization of such material and texts in other electronic or printed publications is explicitly subjected to prior approval by REHABEND 2018 Congress.

ISSN: 2386-8198 (printed)

ISBN: 978-84-697-7032-0 (Printed Book of Abstracts)

ISBN: 978-84-697-7033-7 (Digital Book of Articles)

Legal deposit: SA - 132 - 2014