

University of Cantabria / University of Granada

Organizers:



# REHABEND 2022

## Euro-American Congress

CONSTRUCTION  
PATHOLOGY,  
REHABILITATION  
TECHNOLOGY AND  
HERITAGE MANAGEMENT

Granada (Spain) - September 13<sup>th</sup>-16<sup>th</sup>, 2022

Sponsor entities:



# ***REHABEND 2022***

***CONSTRUCTION PATHOLOGY, REHABILITATION TECHNOLOGY AND  
HERITAGE MANAGEMENT***

*(9<sup>th</sup> REHABEND Congress)*

**Granada (Spain), September 13<sup>th</sup>-16<sup>th</sup>, 2022**

PERMANENT SECRETARIAT:

**UNIVERSITY OF CANTABRIA**

Civil Engineering School

Department of Structural Engineering and Mechanics

Building Technology R&D Group (GTED-UC)

Avenue Los Castros 34, 39005 SANTANDER (SPAIN)

Tel: +34 942 201 761 (43)

Fax: +34 942 201 747

E-mail: [rehabend@unican.es](mailto:rehabend@unican.es)

[www.rehabend.unican.es](http://www.rehabend.unican.es)

## REHABEND 2022

ORGANIZED BY:



UNIVERSITY OF CANTABRIA (SPAIN)  
[www.unican.es](http://www.unican.es) // [www.gted.unican.es](http://www.gted.unican.es)



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

UNIVERSITY OF GRANADA (SPAIN)  
[www.ugr.es](http://www.ugr.es)

CO-ORGANIZERS ENTITIES:



CHILE-UNIVERSIDAD AUSTRAL DE  
CHILE



ITALY-POLITECNICO DI BARI



MEXICO-UNIV. MICHOACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO



PERU-UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO



PORTUGAL-UNIVERSIDADE  
DE AVEIRO



PORTUGAL-INSTITUTO SUPERIOR  
TÉCNICO | UNIV. DE LISBOA



SPAIN-TECNALIA RESEARCH &  
INNOVATION



SPAIN-UNIVERSIDAD DEL  
PAIS VASCO



SPAIN-UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE CATALUÑA



SPAIN-UNIVERSIDAD DE BURGOS



SPAIN-UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE MADRID



SPAIN-UNIVERSIDAD DE SEVILLA



SPAIN-UNIVERSIDAD EUROPEA  
MIGUEL DE CERVANTES



UNITED STATES OF AMERICA-  
UNIVERSITY OF MIAMI



URUGUAY-UNIVERSIDAD  
DE LA REPUBLICA

CONGRESS CHAIRMEN:

IGNACIO LOMBILLO  
MARIA PAZ SÁEZ

CONGRESS COORDINATORS:

HAYDEE BLANCO  
YOSBEL BOFFILL

EDITORS:

HAYDEE BLANCO  
YOSBEL BOFFILL  
IGNACIO LOMBILLO

GUEST EDITOR:

MARIA PAZ SÁEZ

INTERNATIONAL SCIENTIFIC ADVISORY COMMITTEE:

HUMBERTO VARUM – UNIVERSITY OF PORTO (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 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 these Scientific Publications (Printed Book of Abstracts & Digital Book of Articles - REHABEND 2022) 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 REHABEND 2022 Congress can not be held responsible for any copyright violation by the authors in their article. Any material created and published by REHABEND 2022 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 2022 Congress.

ISSN: 2386-8198 (printed)

ISBN: 978-84-09-42252-4 (Printed Book of Abstracts)

ISBN: 978-84-09-42253-1 (Digital Book of Articles)

Legal deposit: SA - 132 - 2014

Printed in Spain by Círculo Rojo

118	REHABILITATION OF THE TXATXARRAMENDI BRIDGE IN BUSTURIA-SUKARRIETA (BIZKAIA) <i>Pérez Salazar, Laura; Barroso Prados, Fran; Piñero Santiago, Ignacio; Orbe Mateo, Aimar; Ezquerro Andreu, Mikel</i>	..... 2139
175	MEMORIES OF IMMIGRATION - THE RESTORATION OF THE HOTEL LANFREDI <i>Betemps Vaz Da Silva, Juliana; Rauber Motter, Cristiane; Werner, Priscila; Lorscheiter, Aline; Matozo da Silva, Luana; Herpich, Bruna</i>	..... 2148
178	THE RESTORATION OF SANTA CRUZ CHURCH IN ECIJA (SEVILLE): THE BUILDING AS PLOT <i>Rincón-Calderón, José María; de Sola-Caraballo, Javier; Galán-Marín, Carmen; Rivera-Gómez, Carlos</i>	..... 2156
223	ANALYSIS OF LEAN CONSTRUCTION INFLUENCE IN BUILDING PROCESSES USING BIM 4D: CASE STUDY <i>Ferrer, Pedro A. M.; Ribeiro, Rodrigo S.; Oliveira, Rui A. F.</i>	..... 2165
225	<b>PLANNING AND MANAGEMENT OF AGRICULTURE WAREHOUSE CONVERSION PROJECT: A CASE STUDY</b> <i>Oliveira, Rui A. F.; Abreu, Maria Isabel; Lopes, Jorge</i>	..... 2174
228	THE ROOF OF THE SANTA LUCIA CHURCH - FERREÑAFE: INTERVENTIONS FOR THE MAINTENANCE OF THEIR STRUCTURAL AND FUNCTIONAL INTEGRITY <i>Chirinos, Haydeé; Zárate, Eduardo; Beltrán, Freddy</i>	..... 2184
229	INCORPORATION OF HIGH ENERGY PERFORMANCE AND SUSTAINABILITY CRITERIA IN THE ARCHITECTONIC AND STRUCTURAL RETROFIT OF INDUSTRIAL HERITAGE BUILDINGS: THE CASE OF THE NEW COURTS IN SERENA, CHILE <i>Videla, José Tomás; Huenchuñir, Marcelo; Bustamante, Fermín; Martínez, Patricia</i>	..... 2192
259	THE GOTHIC OF THE TWENTIETH CENTURY IN COLOMBIA. RESTORATION PROJECT OF THE CHURCH OF THE INMACULADA CONCEPCIÓN IN CARAMANTA, ANTIOQUIA <i>Carvajal Jaramillo, Henry H.; Ochoa Botero, Juan C.</i>	..... 2200

## CODE 225

### PLANNING AND MANAGEMENT OF AGRICULTURE WAREHOUSE CONVERSION PROJECT: A CASE STUDY

#### *O PLANEAMENTO E GESTÃO DE PROJETO E OBRA NA ADAPTAÇÃO DE UM ARMAZÉM AGRÍCOLA NUMA CAPELA: ESTUDO DE CASO*

**Oliveira, Rui A. F.<sup>1</sup>; Abreu, Maria Isabel<sup>2</sup>; Lopes, Jorge<sup>3</sup>**

Departamento Construções Civas e Planeamento  
Instituto Politécnico de Bragança

1: e-mail: [roliveira@ipb.pt](mailto:roliveira@ipb.pt)

2: e-mail: [isabreu@ipb.pt](mailto:isabreu@ipb.pt)

3: e-mail: [lopes@ipb.pt](mailto:lopes@ipb.pt)

#### RESUMO

O Planeamento é uma atividade crucial para o sucesso de um projeto. Os imprevistos acontecem mesmo utilizando técnicas de planeamento ajustadas à realidade, exigindo experiência na gestão de obra e de tomadas de decisão acertadas no momento certo.

O estudo de caso objeto de descrição neste artigo envolve o planeamento estudado em fase de projeto recorrendo a quantidades de trabalhos, rendimentos de trabalhos, estimativa de equipas e de prazos, bem como o consequente encadeamento de diferentes tarefas, numa obra de adaptação de um edifício de apoio agrícola numa Capela dedicada à Santíssima Trindade.

Atendendo às diferentes perspectivas de planeamento recorreu-se a entrevistas de opinião de 5 empreiteiros, conhecendo-se a partir do seu contributo o tempo estimado de execução da obra, e numa outra vertente foi calculado o prazo da obra com base no cálculo de rendimentos. Estas diferentes abordagens de planeamento permitiram com maior rigor aferir o prazo limite imposto para a obra.

Apesar de o projeto envolver complexidade técnica sobretudo na coordenação de diferentes especialidades e áreas técnicas específicas, tais como trabalhos de subempreitadas e sua articulação com trabalhos de escultura, constatou-se em obra que as decisões ponderadas em projeto foram acertadas, bem geridas e com riscos controlados. A eliminação de erros do projeto, gestão antecipada de imprevistos, redução de constrangimentos e de divergências nos desvios em obra, permitiram o cumprimento do prazo previsto em projeto de apenas 57 dias, comparando-se os resultados dos diferentes cenários de planeamento estudados com o ocorrido na realidade.

**PALAVRAS CHAVE:** Capela; Gestão; Planeamento; Tempo; Obra; Projeto.

#### 1. INTRODUÇÃO

O planeamento de obra tem de atender ao projeto e às condicionantes existentes, para dissipar incertezas no decurso de obra. A importância do correto levantamento dos constrangimentos e eventuais problemas existentes é crucial para a sua consideração na quantificação das durações de tempo real de cada tarefa/atividade. Uma obra pode ter diversos constrangimentos e muitos destes podem depender das condições climáticas, localização, quantidade de obras em curso, disponibilidade de subempreiteiros, erros de projeto, experiência dos colaboradores entre muitos

outros aspetos [1]. De facto, é em fase de projeto que se inicia um planeamento estratégico com levantamento exaustivo dos constrangimentos que possam dificultar o cumprimento de prazos, redução da qualidade, e desvios orçamentais [2]. A clara evidência destes aspetos devidamente ponderados com soluções estudadas estão alinhadas com a subdivisão das tarefas de construção recorrendo à metodologia Work Breakdown Structure (WBS) [3]. Esta metodologia baseia-se na divisão do projeto num conjunto de atividades ou tarefas que permitam a sua execução, de modo a conduzirem a um planeamento mais aproximado da realidade e conseqüentemente a um maior controlo das atividades até à execução de todo o projeto, situação aplicada neste estudo de caso.

O artigo aborda um estudo de caso único [4] referente à transformação de um antigo armazém numa Capela dedicada à Santíssima Trindade. Neste projeto são descritas as condicionantes de obra, bem como uma descrição dos trabalhos a desenvolver. O estudo de caso envolve a comparação de resultados de diferentes perspectivas de planeamento e reveste-se de importância por ser um edifício ímpar, diferente do quotidiano e com alguma complexidade técnica de gestão de subempreitadas e de cumprimento de prazos. Embora as suas conclusões não possam ser generalizáveis a outros projetos [5], a oportunidade de publicar a simples metodologia desenvolvida, aliada à parte técnica, gestão, organização, planeamento e qualidade de um edifício visitado por milhares de turistas e peregrinos.

Assim, o estudo envolve a comparação entre resultados de diferentes formas de planeamento, nomeadamente a partir do cálculo de rendimentos com recurso a bibliografia de especialidade, com a opinião de técnicos de 5 empresas de construção com experiência em obras de adaptação e que em conjunto permitiram impor um prazo limite para a realização da obra.

Por fim no acompanhamento da obra pôde-se constatar o número de equipas efetivamente utilizadas, as durações e encadeamento entre atividades, bem como a duração real da obra. As comparações entre estes 3 cenários permitem retirar conclusões que não sendo generalizáveis pretendem dar a conhecer considerações relativas à gestão necessárias de acautelar, salientando-se o impacto dos constrangimentos no prazo de obra, a par da potencial perda de recursos humanos e financeiros.

Este artigo encontra-se estruturado em 5 capítulos, nomeadamente: Introdução; Contexto do Planeamento; Metodologia; Estudo de Caso; e Conclusões.

## **2. CONTEXTO DO PLANEAMENTO**

### **2.1 Planeamento**

O planeamento tem várias formas de desenvolvimento, tais como definição por experiência e ajustando recursos, por via de cálculo a partir de rendimentos unitários obtendo produtividade, cálculo com recurso a probabilidades de duração esperada (estatística) e aferição com a realidade, retirando-se conclusões e ensinamentos para obras de maiores dimensões. Considerando a via de cálculo de rendimentos, o cálculo é feito após a divisão em tarefas/atividades de construção pelo Work Breakdown Structure (WBS) [3]. Os rendimentos unitários são obtidos através da consulta de bibliografia especializada [6], que visam em termos de conteúdo ajustarem-se o mais possível à realidade e condições de obra. Existem trabalhos muito específicos e atípicos cujos rendimentos não se encontram quantificados, sendo necessário recorrer a outra tipologia de abordagem na sua quantificação, situação frequente em trabalhos de reabilitação. Esses rendimentos unitários são multiplicados por quantidade de trabalho, obtendo-se a duração por especialidade de mão-de-obra (geralmente Dias Homem Servente e de Oficial da especialidade), sendo posteriormente dimensionado os recursos afetos à equipa e por fim a duração da atividade com base na equipa dimensionada e trabalho a desenvolver. Segue-se o encadeamento entre as diferentes tarefas/atividades [7] [9], de forma a terem uma sequência lógica em termos de execução face à duração de cada atividade desde o início da obra até ao final da mesma (organização do WBS do projeto) [3], com possibilidade de recurso gráfico GANTT [9]. Um planeamento ajustado à dimensão e complexidade dos trabalhos pode conduzir a condições de gestão da obra mais realistas e eficazes, que incrementam a possibilidade de

sucesso no cumprimento de prazos: gestão de equipas de subempreitadas; garantir níveis de qualidade requeridos para a obra; maior controlo de recursos [10]. A coordenação e preparação do trabalho envolvem conhecimento das condicionantes envolvidas, que são fulcrais para eficiência do trabalho.

## 2.2 Obstáculos e restrições ao planeamento

Nas intervenções em edifícios novos e existentes existem diversos obstáculos e de restrições que podem levar a falhas e problemas de planeamento, não só de tempo, mas de outros recursos, tais como gestão de custos e de outros recursos, qualidade, entre outros. Estes quando não geridos de forma eficaz ou não ponderados atempadamente, podem originar aumentos de custos, não aproveitamento de recursos, derrapagens de prazos, entre outras ineficiências, pelo que a sua gestão deve ser contínua e sem descurar sinais que num futuro próximo possam ser reveladores de descontrolo da obra.

### i) Perdas de rendimento

Segundo dos Santos (1966), rendimento relaciona-se com o que efectivamente foi produzido com uma norma que indica teórica ou praticamente poderia ou deveria ter sido produzido [14]. Os conceitos de produtividade e de rendimento estão relacionados. Surge também associado à produtividade o conceito de eficiência, baseada na capacidade de concretizar alguma tarefa de modo adequado usando o mínimo de recursos, tempo e de outros meios, maximizando a eficiência [15]. Portugal tem considerável quantidade de pequenas empresas de construção do tipo familiar, reflectindo-se como uma atividade que pode ser mais produtiva, resultante de baixos rendimentos de trabalhos e de reduzida eficiência resultante de resistências a mudanças da forma de construir, devendo-se a falhas de planeamento que não atende a tais problemas. Estas situações na maioria dos casos não são tratadas por técnicos experientes, conduzindo, à perda de recursos, de produtividade e, conseqüentes atrasos. Segundo Yadav e Marwah (2015), existem diversos fatores que podem ter efeitos positivos ou negativos na produtividade e controláveis por diferentes esferas, destacando-se [16]: investimentos em tecnologia, equipamentos e em instalações; Economias de escala; Conhecimento e competências dos trabalhadores; Mudanças tecnológicas; Método de trabalho; Procedimentos; Sistemas; Qualidade dos produtos e dos processos; Qualidade de gestão; Ambiente legislativo e regulamentar; Nível de educação; Ambiente social; Fatores geográficos. De acordo com Sebrae (2019) existem diferentes impactos negativos na produtividade da mão de obra, tais como [17]: Capacidade dos recursos de mão de obra; Retrabalho; Matéria-prima de boa qualidade; Layout do estaleiro; Segurança; Planeamento e controlo de obras (gestão de stocks). A tentativa de implementar BIM (Building Information Modeling) nas suas diferentes dimensões, logo em projeto visa resolver falhas de diversa ordem, incluindo perdas de rendimento e outras, que se vão repercutir em obra. Especificamente, na reabilitação de edifícios, a contabilização efetiva de rendimento tem consideráveis perdas, por motivos diversos, sendo a falta de caracterização dos elementos existentes a principal. Essa caracterização se desprezada por motivos técnicos ou financeiros, traduz-se em estimativas irrealistas de rendimento.

### ii) Subempreitadas

A competitividade empresarial aliada à necessidade de redução de custos tem levado a que muitas empresas reduzam custos de pessoal, passando, assim, a subcontratar pequenas empresas nas diversas fases de realização de obras. As empresas que subcontratam ficam com um papel de empreiteiro geral e, muitas vezes, para o dono de obra o difícil papel de fiscalização da obra nestas condições. E ainda, em muitos casos verifica-se a presença de pequenas empresas a realizarem obras de grande volumetria e comportando montantes financeiros significativos, para os quais, em muitos casos, não se encontram suficientemente preparadas para tal [11]. No entanto, o recurso a subempreiteiros em muitos casos é benéfico do ponto de vista técnico, uma vez que têm experiência e conhecimento técnico nos trabalhos a realizar, como subempreitadas de rede eléctrica, rede de telecomunicações, redes de águas, carpintarias, serralharias, entre outros. Não é de excluir que a forte concorrência entre subempreiteiros resulta frequentemente em redução de preços e baixas margens de lucro, com preços abaixo dos custos reais de mercado, o que pode inviabilizar a curto prazo algumas dessas empresas [13].

### iii) Condicionantes

Existem diversos constrangimentos e restrições associadas à readaptação e reabilitação de edifícios, a evidenciar em fase de projeto para que os impactos negativos sejam minimizados na fase de construção. Segundo Mattos (2006), o estudo das condicionantes engloba os seguintes passos [1]: Estudo do projeto e das especificações técnicas; Estudo do Caderno de Encargos; Visita técnica ao local. Além da necessidade de um orçamento viável do ponto de vista técnico é ainda crucial ter informação sobre [2]: consumo de materiais; quantidades de mão-de-obra; convenções de leis laborais sobre o custo e coeficientes de produtividade da mão-de-obra; quantidade e tipologia de equipamentos necessários; custos financeiros e administrativos; impostos. Do ponto de vista da gestão existe um conjunto de informações necessárias para o bom desenvolvimento e eficiente organização de uma obra [11]: acessos à obra; Ligações hidráulicas e elétricas; Topografia e espaço de estaleiro; Edificações e propriedades limítrofes; Demolições; Cotação de recursos; Logística; Lista de fornecedores; outros.

No entanto, é frequente em obras com edificações existentes existirem diversas condicionantes de foro da concepção e projeto, tais como [12]: morfologia do local; medidas de segurança contra incêndios; falta de infraestruturas; dificuldade de caracterização dos elementos existentes e sua não utilização mesmo em bom estado; vulnerabilidade estrutural; degradação de materiais; custos de correção de patologias; Frequente necessidade de prospeção arqueológica. Existem ainda outras condicionantes de cariz de obra e de estaleiro a caracterizar em projeto, destacando-se [12]: Planeamento desajustado; Dificuldade em estabelecer rendimentos corretos face à tipologia de trabalhos; Falhas no levantamento de condicionantes; Especificidade dos trabalhos (mais mão de obra a ritmos mais lentos); Omissão de riscos; Recurso a empresas de subempreitada; Falta de experiência e falhas no acompanhamento técnico; entre outros. O correto levantamento das condicionantes em projeto contribui para o conhecimento e definição de soluções em obra ajustadas que previnam imprevistos e derrapagens.

### 3. METODOLOGIA

Este artigo contempla um estudo de caso único relacionado com o planeamento de tempo e de mão-de-obra, na adaptação de um edifício agrícola numa capela para culto religioso. A metodologia adotada neste estudo de caso está esquematizada na figura 1. É um estudo de caso que envolve um edifício com complexidade ao nível dos subempreiteiros em obra num curto espaço de tempo, tendo o investigador a oportunidade de o estudar e de demonstrar as suas conclusões, embora não possam ser consideradas generalizadas. A obra tem por base um projeto de arquitetura e de especialidades que serviram de referência para este estudo. O Dono de Obra pretendia conhecer um prazo fidedigno para impor ao empreiteiro, de forma que a obra pudesse ficar concluída nesse prazo (objetivo), uma vez que já existiam compromissos para o uso do edifício. Assim, a metodologia, esquematizada na figura 1, envolveu o estudo das propostas de orçamento apresentadas pelos 5 empreiteiros concorrentes para a realização da obra auxiliado por entrevista aos mesmos, de forma que se perspectivasse a sua opinião sobre a duração da obra e número de Dias Homem totais, a que se designou de “cenário A”.

Foi solicitado à equipa de projeto que determinasse o tempo de duração da obra, através do cálculo de rendimentos, determinação de número de equipas e tempos [6], desenvolvidos a partir das quantidades de trabalhos em obra, designado de “cenário B”. Com a análise destes 2 cenários, o Dono de Obra definiu o prazo máximo limite para a realização das obras. No entanto, com observação e acompanhamento da obra ficou conhecida a quantidade de recursos de mão-de-obra utilizados, bem como os tempos reais utilizados nas diversas atividades e consequentemente o prazo final de obra, “cenário C”. Posteriormente fez-se uma análise comparativa entre os diferentes cenários de planeamento, retirando-se conclusões, contributos, ensinamentos e directrizes para futuros trabalhos deste género, apesar de os estudos de caso não serem generalizáveis [18].

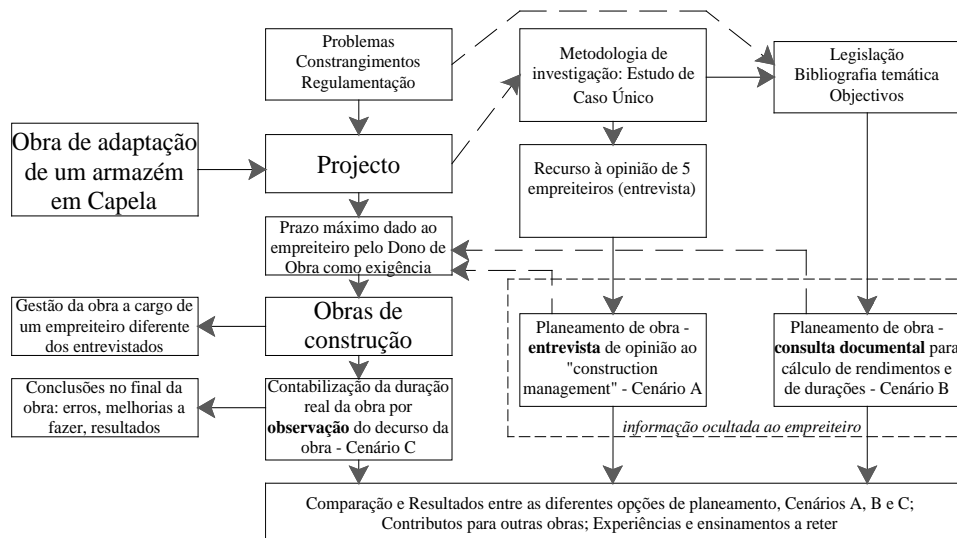


Figura 1: Esquema da metodologia de investigação utilizada.

## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1 Descrição do projeto

O projeto objeto deste estudo envolve a demolição parcial de um antigo armazém de apoio agrícola (figura 2a) e sua adaptação num edifício destinado ao culto da religião católica, uma capela (figura 2b). Este edifício intitulado de “Capela da Santíssima Trindade”, adiante designado de Capela, tem 2 acessos (pelo interior e exterior), um espaço para reconciliação e a capela, num total de 81m<sup>2</sup> distribuídos num único piso. A Capela pertence à Fundação Canónica Cónego Manuel Joaquim Ochoa, localizada em Cerejais, Alfândega da Fé, na Diocese de Bragança-Miranda (Portugal).



a)



b)

Figura 2a) Edifício original antes da adaptação; 2b) Capela da Santíssima Trindade.

Foram utilizados do desenvolvimento do planeamento documentos de projeto, destacando-se: projetos de Arquitetura (figura 3) e de Especialidades (Estabilidade, Estudo térmico e Estudo acústico), com peças desenhadas, escritas, mapas de quantidades e Condições Técnicas e Especiais, para cada projeto.

Em termos de constrangimentos, destacam-se os mais significativos e de maior impacto: Acessos condicionados; exigência de níveis de ruídos reduzidos (lar na proximidade); Demolição da estrutura do antigo edifício, sem destruir um antigo forno; Reutilização no local dos Resíduos de Demolição; Demolição seletiva do forno transformando-o numa sacristia e em Sacrário; Condições climatéricas de chuvas; Exigência de um número significativo de subempreiteiros; Peso do conjunto de caixilharia lateral; Trabalhos de escultura; Ligação interna ao restante edifício existente; Óculo para entrada de luz natural; Obstrução de instalações técnicas existentes; Prazo de tempo limitado, entre outras.

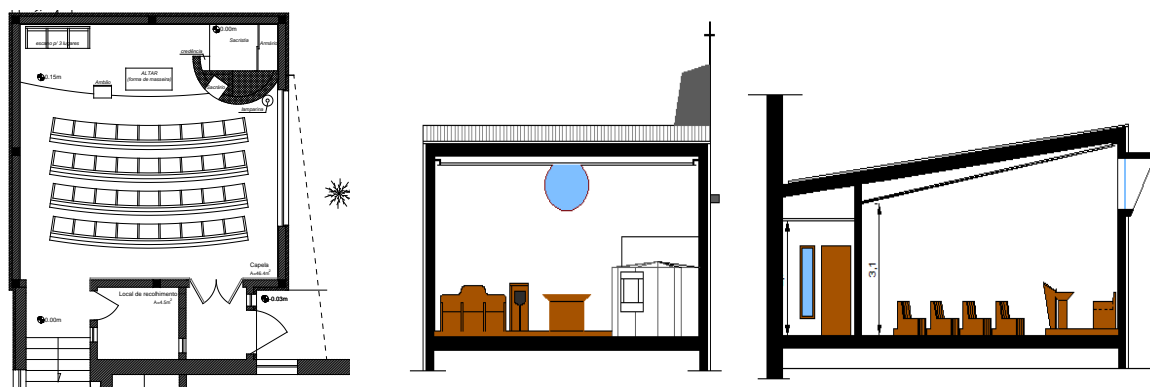


Figura 3: Planta e cortes do projeto de arquitetura da Capela

O edifício passou por diversas fases ao longo do seu processo de construção, tais como:

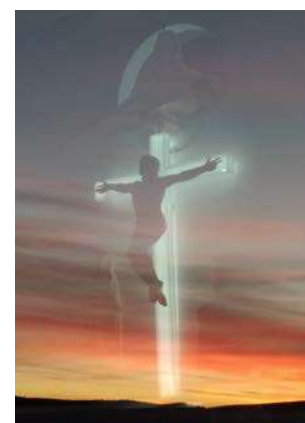
- Demolição do tipo seletiva de parte do edifício e de parte do forno que passou a ser o Sacrário;
- Estrutura em betão armado, com cobertura em elementos metálicos;
- Alvenarias interiores e exteriores, destacando-se o óculo de entrada de luz natural (figura 4a);
- Instalações técnicas de aquecimento e eletricidade;
- Isolamentos térmicos e acústicos em paredes, tetos e pavimentos;
- Acabamentos exteriores em sistema ETICS, e cobertura revestida a telha cerâmica do tipo lusa;
- Acabamentos interiores de pavimentos em madeira, Teto acústico, Paredes em gesso e madeira;
- Caixilharias com ruptura térmica e vidro com controlo solar e do tipo espelhado (figura 4b).
- Obras de escultura com imagens dedicadas ao mistério da Santíssima Trindade (figura 4c).



a)



b)



c)

Figura 4a) Vista interior da Capela (Altar, Sacrário, Ambão, escultura dedicada à Santíssima Trindade; 4b) Reflexo da paisagem no vidro; 4c) Reflexo exterior da escultura à Santíssima Trindade ao anoitecer.

## 4.2 Planeamento de Obra

Atendendo ao descrito no ponto 3 sobre a metodologia aplicada neste trabalho, a mesma envolveu um estudo de caso sobre diversos cenários de análise de resultados de planeamento do edifício em estudo.

- i) Cenário A – Entrevista com opinião de 5 empreiteiros de construção

O projeto e as características locais do edifício foram dados a conhecer para orçamento a 5 empreiteiros com conhecimento e experiência em obras de adaptação. Estes foram questionados sobre





eventualmente não aproveitada. Tal pode justificar-se pelo excessivo número de subempreitadas e de trabalhos complexos com coordenação e preparação negligenciada, como a demolição parcial do forno, construção do óculo, vão de caixilharia com 300kg, entre outros. No entanto a análise do cenário A não permite considerar totalmente correta a premissa do descrito anteriormente, pois os valores apresentados são mais aproximados da realidade (cenário C), o que se pode considerar que os empreiteiros têm mais em linha de conta as eventuais condicionantes existentes na quantificação do seu planeamento e implicitamente a coordenação e preparação dos trabalhos.

Claro que se pode afirmar que a obra é atípica, mas não envolveu construção de instalações sanitárias, nem grande complexidade de instalações técnicas, tendo elementos complexos que apenas foram montados no local mas fabricados em fábrica (esculturas), e os restantes são considerados normais ou correntes do ponto de vista da construção de edifícios, o que não justifica de todo a diferença de valores entre a realidade (cenário C) e o planeamento por cálculo (cenário B).

Como já fora referido, os resultados obtidos no cenário A são os mais próximos do que aconteceu na realidade (cenário C), estando entre este cenário e o cenário B. Pode-se concluir que a previsão da média dos valores apresentados pelos empreiteiros (cenário A) divergiu em mais 7 Dias Homem e mais 5 dias de duração que o cenário B. O cenário A divergiu ainda em menos 11 Dias Homem e menos 2 dias de duração comparativamente aos valores reais obtidos (cenário C), o que se pode justificar por não terem de todo um real conhecimento deste tipo de obras e exigência requerida, muito embora com algumas reservas face ao justificado sobre a tipicidade da obra.

Como conclusão final, este estudo de caso permite uma análise comparativa de resultados obtidos por diferentes cenários de planeamento, por experiência (entrevista), por cálculo de rendimentos (consulta documental) e pelo acompanhamento na realidade (observação). Embora num estudo de caso não se possa generalizar os resultados [4], a metodologia utilizada pode servir de base a outras obras e em termos concretos afirmar-se com alguma certeza que a via cálculo é mais conservadora e pode não atender à totalidade das condicionantes existentes, sobretudo quando existem diversos subempreiteiros em obras pequenas, o que pode conduzir a baixos valores de produtividade quando comparados com os valores por rendimentos obtidos em bibliografia. Em suma, a opinião de empreiteiros experientes pode considerar-se com alguma proximidade da realidade face ao cálculo de rendimentos, que a fazer-se pode ser inflacionado de uma percentagem que atenda às condicionantes e à complexidade da obra.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Mattos, A.D. Como preparar orçamentos de obras, Editora PINI, São Paulo, 2006.
- [2] Giammusso, Salvador E. Orçamento e custos na construção civil, Editora PINI, São Paulo, 1991.
- [3] Schwalbe, K. Information Technology Project Management. 6th ed. USA: Thomson Course Technology, 2014.
- [4] GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- [5] YIN, R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- [6] Manso A. C., Fonseca M. S., Espada J. C. Informação sobre custos: Fichas de rendimento – Vol I e II, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2008. ISBN: 9789724917184
- [7] Fuller, M.A., Valacich, J.S. & George, J.F.. Information Systems Project Management. USA: Pearson Prentice Hall., 2008.
- [8] Rad, P.F. & Cioffi, D.F. ‘Work and Resource Breakdown Structures for Formalized Bottom-Up Estimating’, Cost Engineering, 2004, 46(2): 31-37.

- [9] Horine, G.M. Absolute Beginner's Guide To Project Management. USA: Que Publishing, 2009.
- [10] Kenley, R.; Harfield, T. Reviewing the IJPM for WBS: The Search for Planning and Control; Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2014, Vol. 119, Pages 887-893. I. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.099>.
- [11] Teresinho, Cláudia Sofia Fonseca; Formulação de Preços na Construção, Dissertação Mestrado em Engenharia Civil na Especialidade de Construções, FCTUC, Coimbra, 2014.
- [12] 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. Int. J. Strateg. Prop. Manag. 2017, 21, 199–211
- [13] Marinho B.C.A. Estudo sobre a produtividade e rendimento da mão de obra numa empresa do setor da Construção Civil. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, UM, Guimarães, 2019.
- [14] dos Santos, M. C. Problemas relacionados com a noção de Produtividade. Análise Social, 2014, 4(15), pp. 521-537.
- [15] Teixeira S. Gestão das Organizações. McGraw-Hill, 1990.
- [16] Yadav, P., & Marwah, S. The Concept of Productivity. International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR), 2015, 3(5), pp. 192-196.
- [17] SEBRAE. Aumento da Eficiência Produtiva. Use a tecnologia para aumentar a produtividade na construção civil, 2019.
- [18] Löbler M. L., Lehnart E.R, Avelino A.F.A., Como estão sendo Conduzidos os Estudos De Caso? Uma Reflexão Sobre os Trabalhos Publicados na Área de Administração. XXXVIII Encontro da ANPAD, 2014, RJ.