
PROJETO INTEGRADO INTEGRATED PROJECT

LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL
CIVIL ENGINEERING BACHELOR COURSE

EDITORES: DIOGO RODRIGO RIBEIRO
EDITORS: MARIA DA FÁTIMA PORTELA
 MARIA DO ROSÁRIO OLIVEIRA
 RICARDO PEREIRA SANTOS
 TERESA NETO SILVA

Licenciatura em Engenharia Civil
Civil Engineering Bachelor Course

PROJETO INTEGRADO INTEGRATED PROJECT



ISBN: 978-989-53496-0-9

© Os autores. 2021

© Os editores. 2021

Texto elaborado a partir da reprodução direta dos originais preparados pelos autores. Apesar do cuidado na preparação desta publicação de forma a garantir a sua qualidade e integridade, os editores não assumem qualquer responsabilidade pelo seu conteúdo e por possíveis incorreções do texto.

© The authors. 2021

© The editors. 2021

Text compiled from the direct reproduction of the originals prepared by the authors. Regardless of the utmost care on the preparation of this publication in order to ensure its quality and integrity, the editors assume no responsibility for its contents or any possible inaccuracies contained in the text.

PREFÁCIO

No âmbito do plano de estudos da Licenciatura em Engenharia Civil do ISEP (LEC), o processo de formação dos estudantes culmina com a unidade curricular de Projeto Integrado (PROJI), que decorre no 2º semestre do 3º ano letivo e onde os estudantes desenvolvem em grupo, sob orientação de um docente, um projeto de aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Em alternativa os estudantes poderão optar por realizar um trabalho individual inserido em ambiente empresarial e que decorre sob a orientação de um docente e um supervisor da empresa.

Na UC de Projeto Integrado são propostos temas em quatro subdomínios da Engenharia Civil, nomeadamente estruturas, infraestruturas, construções e gestão da construção, onde se pretende proporcionar aos estudantes o contacto com um problema concreto, tão semelhante quanto possível aos que irão encontrar na sua futura atividade profissional.

O presente documento compila os resumos dos relatórios realizados no âmbito da unidade curricular de Projeto Integrado, referentes a trabalhos em ambiente empresarial e projetos, desenvolvidos no ano letivo 2020-2021. No total foram realizados 35 trabalhos, dos quais 17 decorreram em ambiente empresarial e 18 sob a orientação de docentes do ISEP, envolvendo 51 estudantes, 21 docentes e 20 supervisores das empresas.

Os trabalhos em ambiente empresarial decorreram em 14 empresas/instituições (Telhabel, BIMMS, Engenho & Obra, Águas do Porto, Mota-Engil, Lúcius, Garcia Garcia, Senqual, Politécnico do Porto, Portgás, Kinetika, Casais, VN2R e JL Engenharia), às quais a direção da LEC gostaria de expressar um agradecimento por toda a colaboração e disponibilidade no acolhimento dos estudantes da LEC.

Porto, 30 de novembro de 2021



Diogo Rodrigo Ferreira Ribeiro
Diretor da Licenciatura em Engenharia Civil

PREFACE

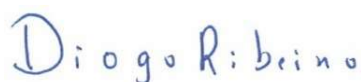
Under the curricular plan of the Degree in Civil Engineering of ISEP (LEC), the student training process culminates with the Integrated Project (PROJI) course, which takes place in the 2nd semester of the 3rd scholar year, and where students develop a group work, under the guidance of a teacher, a project to apply the knowledge acquired throughout the course. Alternatively, students may choose to do an individual work in a business environment, under the guidance of a teacher and a company supervisor.

In the Integrated Project course, the themes are proposed in four subdomains of Civil Engineering, namely structures, infrastructures, constructions and construction management, where it is intended to provide students a contact with a real case study, as similar as possible to those they will find in their future professional activity.

This document compiles the abstracts of the reports carried out within the scope of the Integrated Project course, related to works in business environment and projects, developed in the academic year 2020-2021. In total, 35 works were carried out, of which 17 were conducted in a business environment and 18 under the supervision of the ISEP teaching staff, involving 51 students, 21 teachers and 20 supervisors of the companies.

The works developed in business environment took place in 14 companies / institutions (Telhabel, BIMMS, Engenho & Obra, Águas do Porto, Mota-Engil, Lúcius, Garcia Garcia, Senqual, Politécnico do Porto, Portgás, Kinetika, Casais, VN2R e JL Engenharia), to whom LEC's management team would like to express their appreciation for all the collaboration and availability in integrating LEC students.

Porto, November 30th, 2021



Diogo Rodrigo Ferreira Ribeiro
Diretor of the Civil Engineering Bachelor Course

PROJETO INTEGRADO **INTEGRATED PROJECT**

Licenciatura em Engenharia Civil
Civil Engineering Bachelor Course

Trabalhos em AMBIENTE EMPRESARIAL **Assignments on PROFESSIONAL ENVIRONMENT**



ACOMPANHAMENTO DE OBRA DE UM EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR EM FASE DE ACABAMENTOS NO PORTO

SUPERVISION OF THE CONSTRUCTION WORKS OF A MULTIFAMILY BUILDING IN THE FINISHING
PHASE IN PORTO

JOSÉ MANUEL CRESPO DA COSTA (1010393)

73 páginas • 6 anexos
73 pages • 6 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor)

• Madalena Serpa Marques

Supervisores

(Company supervisors)

• Hugo Ramos (Telhabel Construções, S.A.)

Sérgio Silva (Telhabel Construções, S.A.)



RESUMO

Palavras-chave: PROJÍ; Acompanhamento de Obra.

O estágio curricular, com o tema “Acompanhamento de obra de um edifício multifamiliar em fase de acabamentos no Porto”, decorreu numa obra da empresa Telhabel, mais especificamente na construção de um edifício novo de habitação multifamiliar na zona da Boavista, no centro do Porto com aproximadamente 10.000 m² de área construtiva, dividida em 8 pisos, das quais 2 pisos abaixo do solo. Esta obra, no decorrer do estágio, encontrava-se na fase final de acabamentos com cerca de 60 trabalhadores no local. No presente relatório é feita a apresentação da Empresa e o enquadramento da obra no estágio curricular. De seguida, o relatório é dividido em duas partes, atividades desenvolvidas e atividades observadas, sempre com fotografias e documentos a comprovar e demonstrar o que foi observado e realizado. Nas atividades desenvolvidas foram realizadas ferramentas de suporte à direção de obra, medições das especialidades mais onerosas e vistorias à fase de acabamentos. Nas atividades observadas são referidos a execução dos muros de suporte em betão armado, os ensaios à rede AVAC e uma situação de infiltração de água no último piso do edifício. Por fim, são enunciadas algumas considerações relativas ao trabalho realizado.

ABSTRACT

Keywords: PROJÍ; Monitoring of the building site

The curricular internship, with the theme “Monitoring of a multi-family building site in finishing state located in Porto”, took place on a construction work supervised by Telhabel, more specifically a 10.000 m² housing building, divided in 8 floors, two of which below the ground, in the Boavista area in the center of Porto. This construction site, during the internship, was in the final phase of finishing with approximately 60 workers in place. In this report, the Company is presented, and it is shown how the building site relates to the curricular internship. Then, the report is divided into two parts, developed activities and observed activities, always with photographs and documents to prove and demonstrate what was observed and accomplished. In the developed activities were performed construction management tools, measurements to the costliest specialties and finishing inspections. In the observed activities, it is referred the execution of retaining concrete walls, AVAC tests and a water infiltration on the last floor. Finally, some considerations related to the work carried out are pointed.

PLATAFORMA COLABORATIVA EM BIM: ESTUDO DE UM CASO DE DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

BIM COLLABORATIVE PLATFORM: CASE-STUDY OF DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION

JOÃO PEDRO DA ROCHA RIBEIRO (1191439)

38 páginas • 3 anexos
38 pages • 3 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Ricardo Pereira Santos

Supervisor (Company supervisor) • Francisco José Reis da Silva (BIMMS)



RESUMO

Palavras-chave: BIM; Digital Plan of Work; NBS BIM Toolkit; Entregáveis.

O desenvolvimento de informação uniformizada revela-se como um componente de extrema importância na criação e correta implementação de um projeto BIM. As ferramentas digitais de planeamento de trabalho vêm auxiliar, ao longo do ciclo de vida do empreendimento, na gestão do desenvolvimento de elementos de informação e na delegação dos responsáveis pelo seu desenvolvimento. O presente relatório incide sobre as atividades de investigação das diferentes componentes que alicerçam o funcionamento de uma ferramenta digital de planeamento de trabalho e estudo da plataforma NBS BIM Toolkit enquanto ponto de referência ao futuro desenvolvimento de uma nova plataforma por parte da empresa BIMMS.

ABSTRACT

Keywords: BIM; Digital Plan of Work; NBS BIM Toolkit; Deliverables.

The development of standardized information reveals itself as an extremely important component in the creation and correct implementation of a BIM project. The tools for digital plan of work help, throughout the lifecycle of the asset, in managing the development of information elements and in delegating those responsible for their development. This document focuses on the research activities of the different components that support the operation of a digital plan tool, as well as the study of the NBS BIM Toolkit platform as a reference point for the future development of a new platform by the company BIMMS.

ANÁLISE DE PATOLOGIAS NO PONY CLUB DO PORTO

PATHOLOGY ANALYSIS IN THE PONY CLUB DO PORTO

ANNA CELIA WAGNER MAGGI (1180003)

76 páginas
76 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Maria da Luz Garcia

Supervisor (Company supervisor) • Gabriela Bonito (Engenho & Obra, ONGD)



RESUMO

Palavras-chave: Humidímetro; condensação; fendilhação.

Os trabalhos decorreram com base na avaliação de patologias presentes nas edificações do Pony Club do Porto construídas em alvenaria de pedra e blocos de betão. O estágio foi realizado na organização não governamental para o desenvolvimento Engenho & Obra ONGD, no âmbito da iniciativa "Engenharia Solidária: somos agentes transformadores", que tem como objetivo a elaboração de propostas técnicas de engenharia em equipamentos sociais, contribuindo para melhorar as condições dos edifícios e contrariando situações de baixa eficiência energética e degradação de infraestruturas e equipamentos. Grande parte das anomalias constatadas são decorrentes da presença de humidade. Com base nisso, com auxílio de um humidímetro foi possível analisar com mais detalhe o estado dos elementos construtivos. Para que as propostas de correção tenham efeito duradouro foi feito estudo para diagnosticar as causas. Nem todas as patologias tiveram resultados conclusivos para as suas origens, porém aventaram-se as possíveis causas para posteriores investigações. Muitas das patologias presentes ocorrem devido à problemas congénitos, o que pode exigir soluções onerosas, porém parte das patologias tem origem na falta de manutenção e podem ser solucionadas facilmente.

ABSTRACT

Keywords: humidity meter; condensation; cracking.

The work presented is based on the evaluation of non-structural pathologies found in the facilities of "Pony Club do Porto", all of which are built on stone and concrete masonry. The internship occurred in partnership with the company Engenho & Obra ONGD. Thanks to the study performed, the administration of the Pony Club has been presented with the required solution to handle with the structural anomalies present within its facilities. In order to provide efficient solutions with longstanding effects, a study was performed aiming to identify the root causes of such anomalies. Despite not all the anomalies provided conclusive evidence for their origins, possible causes were proposed and further investigation is needed. It has been accessed that a large number of these anomalies are derived from the presence of excessive water in contact with the structures and overall humidity. With the help of measuring instruments such as the hygrometer, it was possible to access the current state of these structures with precision and detail. Most of the pathologies brought to light are congenital, which may require costly repairs. Others were caused by the lack of regular maintenance and can be simply solved.

VERIFICAÇÃO CADASTRAL NA GESTÃO DE EXPLORAÇÃO DA REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS – CASO DE ESTUDO ÁGUAS DO PORTO, E.M.

REGISTRATION VERIFICATION IN THE MANAGEMENT OF EXPLORATION OF THE DOMESTIC WASTEWATER NETWORK– CASE STUDY OF ÁGUAS DO PORTO, E.M.

LUÍS MIGUEL MADUREIRA PINTO (1180930)

34 páginas • 1 anexo
34 pages • 1 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • António Pestana da Silva

Supervisor (Company supervisor) • Francisco Paulo de Sousa (Águas do Porto, E.M.)



RESUMO

Palavras-chave: rede de águas residuais; coletor; caixa ramal de ligação; ramal de ligação; diâmetro; tanque Shone; Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Neste relatório final da unidade curricular Projeto Integrado, no âmbito da Verificação cadastral na gestão de Exploração da Rede de Águas Residuais Domésticas do município do Porto, procedeu-se a um estudo prévio e enquadramento do tema antes de abordar os trabalhos realizados. O foco do estágio resume-se a realizar as devidas verificações in situ das diferentes infraestruturas da rede de águas residuais do Porto. A rede de drenagem de águas residuais no município do Porto tem início nos diferentes edifícios, sendo que em todos começa na câmara de inspeção. Daqui segue, pelo coletor predial, para a câmara ramal de ligação e desta, pelo ramal de ligação, para o coletor público. Pode também seguir entre câmaras ramal de ligação por um coletor de ligação. O escoamento é feito principalmente por gravidade e em superfície livre, havendo a necessidade de recorrer a estações elevatórias para completar o seu escoamento. Dos coletores segue para um interceptor, que comunica com a ETAR via emissário. No município do Porto há duas ETAR: a ETAR do Freixo, que serve a zona oriental e ETAR de Sobreiras, que serve a zona ocidental (havendo uma zona intermédia que escoar para ambas as ETAR). Os sete trabalhos de campo que o autor acompanhou decorreram em sete arruamentos da cidade (Rua da Sra. da Luz, Rua Bela, Rua de S. João da Foz, Rua dos Abetos, Rua de Diogo Botelho, Rua do Amial e Rua das Papoilas).. Na Rua Sra. da Luz e na Rua dos Abetos não foi possível cumprir os objetivos, ficando os casos sem solução durante a duração do presente estágio. Na Rua das Papoilas cumpriu-se parcialmente o objetivo. Nas restantes ruas verificadas foi possível determinar as ligações, tubagens diâmetros e materiais, contribuindo para confirmar/corrigir a informação existente no SIG e adicionar o que estava em falta. Nas restantes quatro ruas o objetivo foi plenamente atingido, o que permitiu atualizar a informação já existente no SIG da Águas do Porto e adicionar-lhe a que se verificou estar em falta. Finalmente, é apresentado uma tabela que resume as informações verificadas e as conclusões tiradas com os vários trabalhos de campo realizados no decorrer do estágio.

ABSTRACT

Keywords: wastewater network; collector; branch connection box; connecting extension; diameter; Shone tank; Geographic Information System (GIS).

The final report of the Integrated Project curricular unit, within the scope of Cadastral Verification in the management of the Operation of the Domestic Wastewater Network in the municipality of Porto, first involved a preliminary study and framing of the theme before addressing the work carried out. The focus of the internship is carrying out the necessary in situ verifications of the different infrastructures of the Porto wastewater network. The wastewater drainage network in the municipality of Porto starts in the different buildings, and in all of them it starts in the inspection chamber. From here it goes, through the building collector, to the connecting branch chamber and from there, through the connecting branch to the public collector. It can also be routed between connecting branch chambers via a connecting manifold. The flow is mainly done by gravity and on a free surface, with the need to use lifting stations to complete the flow. The seven fieldworks that the author followed took place in seven streets of the city (Rua da Sra. da Luz, Rua Bela, Rua de S. João da Foz, Rua dos Abetos, Rua de Diogo Botelho, Rua do Amial and Rua das Papoilas). In all these works, the objective was to verify/correct/complete – in terms of materials and diameters of the pipes as well as the connecting components between infrastructures – the register of the wastewater network in the municipality of Porto. At Rua Sra. da Luz and Rua dos Abetos it was not possible to fulfill the objectives, with the cases remaining unresolved during the duration of this internship. In Rua das Papoilas, the objective was partially fulfilled. In the remaining streets verified, it was possible to determine the connections, pipes, diameters and materials, contributing to confirm/correct the existing information in the GIS and add missing information. In the remaining four streets, the objective was fully achieved, which allowed the information already existing in the Águas do Porto GIS to be updated. Finally, a table is presented that summarizes the information verified and the conclusions drawn from the various fieldwork carried out during the internship.

GESTÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NA OPERAÇÃO

MANAGEMENT OF MATERIALS AND EQUIPMENT IN THE OPERATION

JOANA FILIPA AZEVEDO CUNHA (1171086)

42 páginas • 3 anexos
42 pages • 3 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Manuel Luís Tender

Supervisor (Company supervisor) • Diana Marina Esteves Alves (Mota-Engil)



RESUMO

Palavras-chave: Gestão; Materiais; Equipamentos; Mota-Engil.

A proposta do estágio incidu em reformular a metodologia da Gestão de Materiais e Equipamentos nos projetos da Mota-Engil, inicialmente em África e posteriormente extensível às restantes regiões. Os materiais e equipamentos representam grande parte do orçamento de um projeto de Engenharia Civil, revelando ter um forte impacto na gestão de um contrato. Foi definido um conjunto de orientações "Road Map", que conduziu à reformulação de algumas atividades e desenvolvimentos de outras. Para o efeito, foram planeadas e realizadas reuniões diárias com equipas corporativas de forma a perceber as necessidades dos clientes, o envolvimento e alinhamento com os processos do sistema de gestão. Também foram realizadas reuniões de mercado com as equipas de projeto com a finalidade de escutar, analisar e adaptar à realidade dos mercados e das operações. Por fim, apresentam-se as considerações finais do trabalho desenvolvido neste relatório de estágio, fazendo uma perspetiva geral do trabalho realizado. Os objetivos do estágio foram concluídos com sucesso, estando já disponíveis os outputs para os mercados usufruírem do novo método de Gestão de Materiais e Equipamentos.

ABSTRACT

Keywords: Management; Materials; Equipment; Mota-Engil.

The internship proposal focused in reformulating the methodology of Materials and Equipment Management in Mota-Engil projects, initially in Africa and later extended to the remaining regions. Materials and equipment represent a large part of a Civil Engineering project budget, displaying a significant impact in the management of a contract. It has defined a set of guidelines "Road Map", which lead to the reformulation of some activities and the development of others. For this purpose, daily meetings with corporate teams were planned and held in order to understand the client's necessities, the engagement and the alignment with the management system processes. Also market meetings were performed with the team's leading the project aiming to listen, analyzing and adapting to the reality of the different markets and the operations. The objectives of the internship were completed successfully, having the outputs already available for the markets to take advantage of the new method of Materials and Equipment Management. Lastly, the final considerations of the work developed in this internship report are presented, offering a general perspective of the work done.

ESTUDO E ACOMPANHAMENTO DA OBRA DE ALTERAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA UNIDADE INDUSTRIAL-BIAL

STUDY AND FOLLOW-UP OF THE CONSTRUCTION WORKS FOR THE UPGRADE
AND EXPANSION OF THE BIAL INDUSTRIAL UNIT

TOMÁS SIMÕES JORGE (1180479)

131 páginas • 16 anexos
131 pages • 16 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Duarte Barroso Lopes

Supervisor (Company supervisor) • Carlos Mota (Lucios – Engenharia e Construção)



RESUMO

Palavras-chave: PROJI; Acompanhamento; Obra; Planeamento; Segurança.

Este estágio foi realizado na empresa Lucios – Engenharia e Construção, entre 6 de abril e 15 de junho de 2021, tendo como a finalidade a obtenção de vastos conhecimentos de direção da obra da expansão das instalações da fábrica da Bial. Faz-se uma breve apresentação da empresa onde foi realizado o estágio, assim como algumas considerações mais importantes, de modo a promover uma melhor perceção das condições em que foi realizado o trabalho em ambiente de obra. Foram abordados diversos tópicos, estes desenvolvidos e trabalhados em obra, maioritariamente relativos ao trabalho da direção de obra, dos quais mapas de medições, preparações, bem como outros trabalhos ligados com a segurança, ambiente e saúde das pessoas ligadas à obra. Como considerações finais são sintetizadas as principais atividades realizadas ao longo do estágio.

ABSTRACT

Keywords: PROJI; Follow-up; Construction; Planning; Security.

This internship was held at the company Lucios – Engenharia e Construção between April 6 and June 15, 2021, with the purpose of obtaining a vast knowledge of work management for the expansion of the Bial plant facilities. There is a brief presentation of the company where the internship took place, as well as some more important considerations, in order to promote a better understanding of the conditions under which the work was carried out in the construction environment. Several topics were addressed, topics that were developed and worked on site, mostly related to the work of the construction management, including measurement maps, preparations, as well as other work related to the safety, environment and health of people working on the construction site. As final considerations, the main activities carried out throughout the internship are summarized.

ENSAIO NA INTEGRAÇÃO DE UM ENGENHEIRO CIVIL RECÉM LICENCIADO NUMA EQUIPA DE DIREÇÃO E GESTÃO DE UMA OBRA

TEST IN THE INTEGRATION OF A NEWLY BACHELOR CIVIL ENGINEER
IN A DIRECTION AND MANAGEMENT TEAM OF A CONSTRUCTION WORK

CATARINA SILVA FERREIRA (1181227)

48 páginas • 2 anexos
48 pages • 2 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • José Pinto-Faria

Supervisor (Company supervisor) • Carlos Martins (Garcia, Garcia – Design & Build)



RESUMO

Palavras-chave: Checklist, Modelação, REVIT.

O estágio curricular teve por base a integração na equipa de direção da obra e o acompanhamento da empreitada da Garcia, Garcia Design & Build S.A. (G&G), designada de Asprela Domus III, onde foi possível acompanhar o final da fase de estruturas e a preparação e início da fase de acabamentos. A G&G estabeleceu uma parceria com a Kaizen Institute para a implementação da metodologia Lean Construction em algumas obras. Em resultado dessa parceria estão a ser adotados alguns procedimentos como o Last Planner System, de onde surge a utilização de uma Checklist, o que tornou o acompanhamento de obra em algo mais minucioso. A obra do Asprela Domus III é uma das que está sob monitorização da parceria. Foi, então, elaborada uma Checklist adaptada à obra em estudo. Partindo de uma já existente – implementado aquando da construção do Asprela Domus II – e analisando todas as modificações existentes neste novo empreendimento, foi criada uma Checklist, respeitando o layout-base e de acordo as necessidades da obra. Esta Checklist compila a informação da fase de acabamentos nas diferentes zonas : frações das habitações, garagens e zonas comuns. O principal objetivo era controlar o nível de execução das várias especialidades em curso na obra. Uma outra tarefa atribuída, que poderá ser realçada pela importância e valorização na gestão da obra, foi a modelação do projeto de arquitetura, com auxílio do software REVIT, bem como a modelação do projeto do sistema de distribuição predial de água (quente e fria). O objetivo destes modelos foi possibilitar uma melhor visualização e estabelecer a validação da existência de incompatibilidades e erros nos respetivos projetos. Da modelação surgiu um modelo tridimensional da arquitetura do Bloco 3 do empreendimento, contemplando, paredes exteriores, paredes interiores, pavimentos, teto falsos, portas, e ainda loiças de WC.

ABSTRACT

Keywords: Checklist, Modeling, REVIT.

The curricular internship was based on the integration in the construction management team and the monitoring of the Garcia, Garcia Design & Build S.A. (G&G) project. (G&G), called Asprela Domus III, where it was possible to follow the end of the structures phase and the preparation and beginning of the finishing phase. G&G has established a partnership with Kaizen Institute for the implementation of the Lean Construction methodology in some construction sites. As a result of this partnership some procedures are being adopted, such as the Last Planner System, from which emerges the use of a Checklist, which has turned the monitoring of the work into something more rigorous. The Asprela Domus III project is one of the projects being monitored by the partnership. A Checklist was then developed and adapted to the project under study. Starting from an existing one - developed during the construction of Asprela Domus II - and analyzing all the modifications in this new building, a Checklist was created, respecting the basic layout and according to the needs of the project. This Checklist compiles the information of the finishing phase in the different areas: housing fractions, garages and common areas. The main objective is to control the level of execution of the various specialties in progress at the site. Another task assigned, which can be highlighted by the importance and value given to the management of the work, was the modeling of the architectural project, with the help of REVIT software, as well as the modeling of the water distribution system project (hot and cold). The objective of these models was to enable better visualization and to establish the validity of the existence of incompatibilities and errors in the respective projects. From the modeling came a three-dimensional model of the architecture of Block 3 of the development, including exterior walls, interior walls, floors, false ceilings, doors, and toilet fixtures.

ENSAIOS DE DURABILIDADE DO BETÃO E CORROSÃO DAS ARMADURAS

CONCRETE DURABILITY AND STEEL REBARS CORROSION TESTS

VANESSA FILIPA MOREIRA OLIVEIRA (1160674)

41 páginas • 2 anexos
41 pages • 2 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Carlos Manuel Félix

Supervisor (Company supervisor) • Cristina Alves Ribeiro (Senqual)



RESUMO

Palavras-chave: Ensaio não-destrutivo; Cloretos; Corrosão; Resistência do betão; Ensaio; Durabilidade; Recobrimento.

O betão é um dos materiais mais utilizados nas construções atuais. Por essa razão, é indispensável o controlo dos requisitos essenciais para o bom funcionamento de uma estrutura constituída por este material. O controlo é realizado através de vários ensaios destrutivos e não destrutivos, sendo que os ensaios realizados no âmbito do presente trabalho se enquadram neste último grupo. Os ensaios realizados foram: o potencial de corrosão, a resistência à compressão e o teor de cloretos solúveis na massa de betão. O principal objetivo da realização destes ensaios é o controlo de potencial de corrosão na peça de betão, isto é, a determinação do potencial de corrosão, com a ajuda do equipamento. O ensaio do teor de cloretos foi usado como ensaio de controlo para avaliar a evolução dos cloretos na peça de betão. Neste trabalho os ensaios foram conduzidos sobre modelos e realizados em laboratório, de forma a haver um melhor controlo da amassadura e das condições de cura. Os modelos foram expostos a dois tipos de cura: a cura em água normal e a cura em água do mar.

ABSTRACT

Keywords: Concrete; Non-destructive test; Chlorides; Corrosion; Concrete strength; test; Durability; Covering.

Concrete is one of the most used materials in today's constructions. For this reason, it is essential to control the essential requirements for the proper functioning of a real structure made of this material. The control is carried out through several destructive and non-destructive tests, and the test carried out in the scope of this work fall into this last group. The tests performed were: corrosion potential, compressive strength and soluble chloride content in the concrete mass. The main objective of carrying out these tests is to control the corrosion potential of the concrete element, that is, to determine the corrosion potential with the help of the equipment. The chloride content test was used as a control test to assess the evolution of chlorides in the concrete element. In this work, the tests were conducted on models and carried out in the laboratory, in order to achieve a better control of the mixing and curing conditions. The models were exposed to two types of cures: the normal water cure and the seawater cure.

ACOMPANHAMENTO DE OBRA (REQUALIFICAÇÃO E REFUNCIONALIZAÇÃO DAS ANTIGAS INSTALAÇÕES DA INDÚSTRIA ALIMENTAR TROFENSE – RAIAT)

CONSTRUCTION WORK FOLLOW-UP
(REQUALIFICATION AND REUSE OF THE FORMER FACILITIES OF
TROFENSE FOOD INDUSTRY - RAIAT)

ISABEL MARIA PEREIRA SALGADO (1170867)

39 páginas
39 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Madalena Serpa Marques

Supervisor (Company supervisor) • Rui Caldas (Telhabel Construções, S.A.)



RESUMO

Palavras-chave: Acompanhamento; Gestão de Obra; Betão à Vista.

Este relatório é fruto de um estágio na empresa TELHABEL Construções SA, que consistiu no acompanhamento de uma requalificação e refuncionalização de uma obra pública, situada no concelho da Trofa, onde dará lugar ao Paços do Concelho da Trofa. Esta obra apresenta uma área de implantação de 6200 m². O edifício é constituído por: • Piso -1 – 1150 m² • Piso 0 – 1933 m² • Piso 1 – 1370 m² • Piso 2 – 1144 m². A duração prevista para a execução é de 22 meses e está associado um investimento total de 9.950.374,86€. Este relatório aborda a gestão de obra e a execução do betão à vista. Foi realizado um estudo aprofundado sobre o betão à vista, uma vez que a obra é essencialmente constituída por betão tradicional e à vista. A gestão de obra, consistirá na abordagem do plano de trabalhos auxiliado pelo MS Project, análise dos desperdícios de betão e estaleiro de obra. Um dos principais temas abordados no relatório é o Betão à Vista, uma vez que a obra é executada maioritariamente em betão, sendo abordada a composição de betão, as cofragens, os cuidados a ter na execução, os defeitos nas superfícies e por fim os acabamentos.

ABSTRACT

Keywords: Follow-up; Construction works management; Exposed Concrete.

This report is the result of an internship at TELHABEL Construções SA, which consisted of a follow-up of the requalification and reuse of a public construction work, located in the municipality of Trofa, where it will give rise to the Paços do Concelho da Trofa. This work has an implantation area of 6200 m². The building consists of: • Floor -1 – 1150 m² • Floor 0 – 1933 m² • Floor 1 – 1370 m² • Floor 2 – 1144 m². The expected duration of execution is 22 months and an associated investment of €9,950,374.86. This report concerns the construction site management and the execution of the exposed concrete. An in-depth study was carried out on exposed concrete, since the construction work is essentially made of traditional exposed concrete. The work management will consist of monitoring the working plan aided by MS Project, as well as the analysis of both concrete and construction site waste. One of the main topics covered in the report is the exposed concrete, since the work is mostly carried out in concrete, addressing the composition of concrete, formwork, care in execution, surface defects and lastly, finishes.

FISCALIZAÇÃO DE OBRA PÚBLICA (PROJETO DE ACESSIBILIDADES E ESTACIONAMENTO)

PUBLIC WORK INSPECTION
(ACCESS AND PARKING PROJECT)

GONÇALO MIGUEL MILHEIRO (1160724)

68 páginas • 4 anexos
68 pages • 4 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor)

• José Carlos Campeão

Supervisores
(Company supervisors)

• José Barros de Oliveira (IPP)
Pedro Gonçalves (IPP)



RESUMO

Palavras-chave: Fiscalização de obra; Parque de Estacionamento; Acessibilidades; Medições.

Neste relatório é apresentada uma descrição de tarefas levadas a cabo durante um estágio curricular em contexto real de obra. Este estágio foi realizado no Instituto Politécnico do Porto (IPP), acompanhando a execução de um projeto, no âmbito da fiscalização da mesma. A obra acompanhada tratava-se de um projeto de acessibilidades e estacionamento dos Serviços Comuns e da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto. O principal objetivo deste relatório é detalhar, na obra em questão, o papel dos vários intervenientes com que se lidou, os problemas que surgiram ao longo da execução da mesma, as soluções encontradas e as tarefas que foram realizadas no âmbito da Fiscalização. O relatório é composto por cinco capítulos, iniciando-se com a introdução no primeiro capítulo, seguida de uma breve apresentação do Instituto e o gabinete onde este estágio foi realizado, uma descrição do projeto no segundo capítulo, no terceiro capítulo é feita uma descrição dos intervenientes da obra e dos documentos mais pertinentes para a realização de uma empreitada. No quarto capítulo é descrita a experiência obtida ao longo do estágio, bem como as tarefas que foram incumbidas. O capítulo final aborda as considerações finais.

ABSTRACT

Keywords: Construction Inspection; Parking lot; Accessibilities; Measurements.

This report presents a description of the tasks carried out during a curricular internship in a real work context. This internship was carried out at the Polytechnic Institute of Porto (IPP), following the execution of a project, within the scope of its inspection. The work monitored was an accessibility and parking project for the Common Services and the Superior School of Education of the Polytechnic Institute of Porto. The main objective of this report is to detail the work in question, the role of the various stakeholders involved, the problems that arose during its execution, the solutions found and the tasks that were carried out within the scope of the inspection. The report consists of five chapters, starting with an introduction in the first chapter, followed by a brief presentation of the Institute and the office where this internship was carried out, a description of the project in the second chapter, in the third chapter a description of the stakeholders of the work and the most relevant documents for carrying out a contract. The fourth chapter describes the acquired experience during the internship, as well as the assigned tasks. The final chapter addresses the final considerations.

ACOMPANHAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DE INFRAESTRUTURAS DE GÁS NATURAL

MONITORING THE DEVELOPMENT OF
NATURAL GAS INFRASTRUCTURES

ARTUR MANUEL MARCOS SOUSA (1180535)

28 páginas • 3 anexos
28 pages • 3 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • José Cândido Freitas

Supervisor (Company supervisor) • José Moura Pinto (Portgás)



RESUMO

Palavras-chave: Gás Natural; Rede Secundária; Vala; Polietileno; Ramal.

No âmbito da Unidade Curricular Projeto Integrado (PROJI) da Licenciatura em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) foi realizado um estágio curricular em ambiente empresarial na Portgás. O estágio teve como atividades o acompanhamento de algumas instalações de Gás Natural na zona do Grande Porto, tendo sido também acompanhada uma perfuração dirigida para a instalação de uma rede secundária de distribuição de Gás Natural em Viana do Castelo. No presente documento é feita também uma breve descrição da empresa Portgás e das atividades por ela desenvolvidas.

ABSTRACT

Keywords: Natural Gas; Secondary Network; Ditch; Polyethylene; Extension.

Within the scope of the Integrated Project Course (PROJI) of the Degree in Civil Engineering at the Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), a curricular internship was carried out in a professional environment at Portgás. The internship involves activities of follow-up of some Natural Gas installations in the area of Porto, as well as a drilling for the installation of a secondary Natural Gas distribution network in Viana do Castelo. This document also contains a brief description of the Portgás company and its activities.

ESTUDO DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS

STUDY OF ROAD PAVEMENT

PEDRO ALEXANDRE VIEIRA RODRIGUES (1170675)

84 páginas
84 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Ângelo Jacob

Supervisor (Company supervisor) • João Pedro Afonso (Mota-Engil)



RESUMO

Palavras-chave: Tráfego; Pavimento; Segurança; Misturas.

Nas últimas décadas, tem-se vindo a notar uma evolução estrutural na rede rodoviária. Não só em relação ao traçado da mesma, como também a vários outros componentes, como a terraplenagem, drenagem, pavimentação, sinalização e segurança. Entre estas exigentes especificações, tem sido dada uma atenção especial à pavimentação, devido à importância que esta tem na construção rodoviária. Entende-se por pavimento, a estrutura construída sobre a terraplenagem de um terreno, que suporta as cargas provenientes do tráfego, redistribui essas cargas para a infraestrutura e tem como função assegurar a circulação de veículos em condições satisfatórias de conforto, economia e segurança. Ao longo do tempo, tanto novos profissionais da área como técnicos mais experientes, verificaram que o tráfego e as cargas transportadas têm vindo a aumentar significativamente, não só no nosso país como também no resto do mundo. Tal situação exigiu que estes profissionais desenvolvessem pavimentos de melhor qualidade e mais resistentes, de modo a garantir a segurança e a comodidade da circulação rodoviária. De maneira a ser possível a melhoria dessas qualidades, é necessário conhecer bem a constituição dos pavimentos e as suas várias tipologias. Esta dissertação tem como âmbito o estudo de pavimentos rodoviários. Vai-se falar um pouco das tipologias dos diferentes tipos de pavimentos que existem, apresentando algumas características dos mesmos e pelo o que são constituídos. Dando continuidade à sua constituição, vai-se falar da origem dos materiais que constituem algumas camadas dos pavimentos, desde a rocha de onde é retirado o material granular, até às misturas betuminosas posteriormente aplicada no pavimento. No final, vai ser apresentado os processos de produção de misturas betuminosas, fabricadas em centrais de produção, assim como um exemplo de uma central, localizada em Penafiel.

ABSTRACT

Keywords: Traffic; Pavement; Safety; Mixtures.

In recent decades, there has been a structural evolution in the road network. Not only regarding to the layout of the road, but also to several other components, such as earthwork, drainage, paving, signaling and safety. Among these demanding specifications, a special attention has been given to paving, due to its importance in road construction. Pavement means the structure built on the earthworks of a land, which supports loads from traffic, redistributes these loads to the infrastructure and has the job of ensuring the vehicle driving in satisfactory conditions of comfort, economy, and safety. Over time, both new professionals in this field as more experienced technicians have found that traffic and cargo transported have been increasing significantly, not only in our country but also in the rest of the world. This situation required the need of these professionals to develop better and more resistant driving floors to ensure the safety and convenience of road traffic. In order to make possible these improvements, it is necessary to know quite well the constitution of the floors and their various typologies. This dissertation has as its scope the study of road pavements. It will be detailed the typologies of the different types of existing floors, presenting some of their characteristics and their constituents. Continuing its constitution, it will be also detailed the origin of the materials that make up some layers of the pavements, from the rock where the granular material is removed, to the bituminous mixtures later applied to the pavement. In the end, it will be presented the production processes of bituminous mixtures, manufactured in production plants, as well as an example of a plant located in Penafiel.

AVALIAÇÃO SÍSMICA DE EDIFÍCIOS ANTIGOS DE ALVENARIA DE GRANITO OU MISTOS NA REABILITAÇÃO

SEISMIC ASSESSMENT OF ANCIENT GRANITE MASONRY BUILDINGS OR MIXED IN REHABILITATION

XAVIER MATEUS GOMES (1170927)

52 páginas • 14 anexos
52 pages • 14 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor)

• Rodrigo Falcão Moreira

Supervisores

(Company supervisors)

• Ricardo Alves da Silva (KINETIKA Engenharia)
Rui Santos Seabra



RESUMO

Palavras-chave: Análise não linear; Pushover; EC8-3; 3Muri; Relatório de Inspeção; Análise de Vulnerabilidade Sísmica.

Na área da Engenharia Civil, a necessidade da reabilitação de edifícios existentes tem vindo a crescer consideravelmente nos últimos anos principalmente em zonas de elevada densidade demográfica. Com um maior conhecimento na atualidade sobre as consequências que alguns eventos sísmicos podem ter neste tipo de cidades está também a crescer a necessidade de garantir a segurança dos edifícios reabilitados relativamente aos sismos. O foco deste relatório intitulado como “Avaliação Sísmica de edifícios antigos de alvenaria de granito ou mistos” foi fazer uma avaliação do comportamento sísmico de um edifício real (na cidade do Porto, Portugal), prestes a ser reabilitado começando pela sistematização de um método prático e completo de inspeção preliminar ao edifício em estudo e posteriormente a execução de um relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica para o mesmo edifício com a utilização do software 3Muri. Através do 3Muri irá ser possível a execução de um projeto de simulação de forma a obter resultados como curvas de capacidade, padrões de fissuras e a verificação de segurança global do edifício contra ações sísmicas. No presente relatório, estava prevista a realização ainda de um projeto de reforço sísmico para o edifício em questão, no entanto devido ao curto prazo disponibilizado para a execução do mesmo, este ponto acabou por não ser abordado.

ABSTRACT

Keywords: Non-linear analysis; Pushover; EN 1998-3; Inspection report; Analysis of seismic vulnerability.

In the field of Civil Engineering, the demanding for the rehabilitation of existing buildings has been rising in the last few years especially in areas with a large demographic density. Nowadays, with the growing awareness to the consequences of some seismic events in this type of cities, the necessity to assure the safety of rehabilitated buildings against seismic action has been rising as well. This report entitled as “Seismic assessment of old masonry or mixed buildings” focuses on doing an assessment of the seismic behavior of a real building (in the city of Porto, Portugal), about to be rehabilitated starting with the systematization of a practical and complete method of preliminary inspection to the referred building and posteriorly the making of an assessment report of seismic vulnerability for the same building, using the 3Muri software. Through 3Muri, the creation of a simulation project will be possible allowing the professional to obtain results in form of capacity curves, crack patterns and the global safety verification of the building against seismic actions. The present report could contain a seismic reinforcement project to the building however due to the short period given to the creation of this study this phase will not be implemented.

CONSTRUÇÃO DE UMA CHECKLIST PARA ANÁLISE DE PROJETOS DE REDES PÚBLICAS NA ÓTICA DA GESTÃO DE ATIVOS

CONSTRUCTION OF A CHECKLIST FOR PROJECT ANALYSIS
OF PUBLIC NETWORKS NATIONAL ASSET MANAGEMENT

VÂNIA MARGARETE FERRAZ MOREIRA (1980083)

46 páginas • 19 anexos
46 pages • 19 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Pedro Leite Ferreira

Supervisor (Company supervisor) • Teresa Cunha Bastos (Águas Poto, E.M.)



RESUMO

Palavras-chave: Águas do Porto, Gestão de Ativos, Análise de Projetos, Checklist.

Em Portugal, o sector das águas públicas enfrenta um crescente número de desafios tecnológicos, estruturais e regulamentares. O aumento do consumo e dos requisitos de qualidade no fornecimento de água, as mudanças e a severidade das condições climáticas bem como os desafios energéticos que daí advêm irão, certamente, afetar o desempenho das Entidades Gestoras ligadas a este ramo. Por outro lado, a rapidez da evolução da tecnologia associada ao sector, a reestruturação das empresas e a dificuldade em encontrar novos financiamentos criam diversos e numerosos conflitos de interesses que, sem uma estrutura e uma metodologia adequadas, podem originar graves problemas neste sector. Além disso, a tomada de decisão na implementação de um Sistema de Gestão de Ativos Físicos nem sempre é simples pois, na maioria dos casos, envolve grandes investimentos e uma enorme responsabilidade pelo que se exige bom senso. Interessa assim encontrar uma solução económica e de funcionamento simples, fiável e seguro. Isso pode envolver a eliminação de troços obsoletos e a criação de novas malhas e percursos alternativos para a água chegar ao consumidor com um mínimo de perdas, bem como melhorar as condições de escoamento das águas pluviais e residuais. O presente trabalho desenvolveu-se no âmbito da equipa de Gestão de Ativos da Águas e Energia do Porto. O objetivo é aplicar uma metodologia de verificação preliminar, que culmina na apresentação de uma checklist, no qual são avaliados, ainda em fase de projeto, o cumprimento de alguns pontos fulcrais para as equipas de exploração em prol da otimização das redes públicas. Para tal, o estágio implicou a verificação de um número elevado de projetos de hidráulica urbana, disponibilizados pela Área de Gestão de Ativos na CMPEAE - Empresa de Águas e Energia do Município do Porto, EM. Os projetos analisados incluíram redes de abastecimento de água, redes de drenagem de águas residuais domésticas e redes de drenagem das águas pluviais.

ABSTRACT

Keywords: Águas do Porto, Asset Management, Projects Analysis, Checklist.

In Portugal, the public water sector faces a growing number of technological, structural and regulatory challenges. The increase of consumption and quality requirements in water supply, the changes and severity of climate conditions, as well as the energetic challenges that come with it, will certainly affect the performance of the managing entities. On the other hand, the rapid evolution of technology associated with the sector, the restructuring of companies and the difficulty in finding new financing create several and numerous conflicts of interest which, without an adequate structure and methodology, can lead to serious problems in this sector. Besides, the decision of implementing a Physical Asset Management System is not always simple as in most cases it involves large investments and a huge responsibility requiring common sense in the decision taking. It is therefore interesting to find an economical solution that is simple, reliable and safe to operate. This can involve the elimination of obsolete sections and the creation of new networks and alternative routes for the water to reach the consumer with a minimum of losses, as well as improving the conditions for the drainage of rainwater and wastewater. This work was developed within the scope of the Porto Water and Energy Asset Management team. The objective is to apply a preliminary verification methodology, which culminates in the presentation of a checklist, in which the fulfilment of some key points for the exploration teams in favor of the optimization of public networks are evaluated, still in the project stage. To this end, the internship involved the verification of a large number of urban hydraulic projects, made available by the Asset Management Area at CMPEAE-Company of Water and Energy of the Municipality of Porto EM. This project includes the study of water supply networks, drainage networks for domestic wastewater and rainwater drainage networks.

ACOMPANHAMENTO DA OBRA DE UM PAVILHÃO INDUSTRIAL (CIANO AQUARIUM)

FOLLOW-UP OF THE CONSTRUCTION WORK OF AN INDUSTRIAL PAVILION
(CYANO AQUARIUM)

MIGUEL ANTÓNIO GUEDES MONTEIRO (1161851)

130 páginas • 3 anexos
130 pages • 3 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Ricardo Pereira Santos

Supervisor (Company supervisor) • Telmo Pereira Cardoso (Casais)



RESUMO

Palavras-chave: construção, direção de obras, pavimento industrial, gestão de obra.

A obra onde foi realizado o estágio, trata-se da construção de um pavilhão industrial, localizado no lugar da Devesa freguesia de Revinhade, Felgueiras, Porto 4650-373. O âmbito do estágio está essencialmente vocacionado para a área de Direcção de Obra, e através do exercício da função de estagiário do Director de Obra. Tendo sido realizado um diário de obra relatando todas as actividades semanalmente. O autor destacou neste trabalho dois objetos de observação durante o período de estágio: Utilização do software de construção civil Procore e Pavimento industrial.

ABSTRACT

Keywords: construction; construction management; industrial pavement; planning.

The work where the internship was carried out is the construction of an industrial pavilion, located in Felgueiras (Porto district). The scope of the internship is essentially focused on the area of Construction Management, and through the exercise of the intern function of giving support to the Construction Director. In this work, the student highlighted two objects of observation during the internship period: use of Procore, civil construction software and industrial pavements.

PARAMETRIZAÇÃO DE PAVILHÕES INDUSTRIAIS EM ESTRUTURAS METÁLICAS

PARAMETERIZATION OF INDUSTRIAL PAVILIONS IN METALLIC STRUCTURES

FRANCISCO DANIEL CARVALHO ALVES (1180698)

67 páginas • 1 anexo
67 pages • 1 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Diogo Rodrigo Ribeiro

Supervisor (Company supervisor) • Rui Gavina (VN2R)



RESUMO

Palavras-chave: Soluções estruturais metálicas, pavilhões industriais, parametrização, ferramentas computacionais, pré-dimensionamento, tomadas de decisão.

Em Portugal, soluções estruturais metálicas têm um uso crescente no mercado de trabalho, nomeadamente no que diz respeito a pavilhões industriais. Este relatório visa abordar a parametrização de um pavilhão industrial em estruturas metálicas. A parametrização surge no âmbito de suprimir necessidades relacionadas com a falta de informação detalhada em fases embrionárias de empreendimentos, desta forma a parametrização permite desenvolver mecanismos que num curto período de tempo sejam capazes de avaliar um conjunto alargado de soluções, dando assim, suporte a tomadas de decisões necessárias conseguindo uma maior garantia e eficácia das mesmas, aproximando a proposta inicial do produto final com uma menor margem de erro associada. Para efeito da elaboração do presente documento, recorreu-se ao uso de ferramentas computacionais e foram estudados dois tipos de soluções estruturais metálicas com detalhe suficiente de modo a sustentar o desenvolvimento da parametrização dos elementos essenciais à estrutura dos pavilhões industriais. As soluções estruturais foram: • Soluções estruturais com pórticos treliçados; • Soluções estruturais com pórticos em perfis de alma cheia. Para fazer uso da parametrização desenvolvida, estudaram-se ainda fenómenos de instabilidade que ocorrem em pavilhões industriais, assim como formas de pré-dimensionamento, de modo que num curto período de tempo seja possível reunir informação suficiente que sustente e suporte as tomadas de decisão prévias à concessão de um projeto de estruturas, como por exemplo, o estudo da viabilidade do empreendimento. A aplicação dos conhecimentos através de um caso prático, levaram ainda ao desenvolvimento de um estudo associado à distribuição de momentos fletores num pórtico.

ABSTRACT

Keywords: Metallic structural solutions, industrial pavilions, parameterization, computational tools, pre-design, decision making.

In Portugal, metallic structural solutions have a growing use in the market, especially concerning industrial pavilions. This report aims to address the parameterization of an industrial pavilion in a metallic structure. Parameterization comes within the scope of suppressing needs related to the lack of detailed information in the initial stages of projects. Furthermore, parameterization allows the development of mechanisms that in a short period of time can evaluate a wide range of solutions, thus providing support for achieving greater guarantee and effectiveness, bringing the initial proposal closer to the final product with a smaller margin of error associated. To prepare this document, computational tools were used, and two types of metallic structural solutions were studied in sufficient detail to support the development of the parameterization of essential elements to the structure of industrial pavilions. The structural solutions include truss frames and frames in metallic profiles. To use the developed parameterization, instability phenomena that occur in industrial pavilions were studied, as well as pre-design forms, so that in a short space of time it is possible to gather enough information to support decision-making prior to the granting of a structural project, such as the feasibility study. The application of knowledge through a practical case, also led to the development of a study associated with the distribution of bending moments in a frame.

DESENVOLVIMENTO DE FOLHA DE CÁLCULO PARA O DIMENSIONAMENTO DE MUROS DE GRAVIDADE EM BETÃO ARMADO

DEVELOPMENT OF DATA SHEET FOR THE DESIGN OF GRAVITY WALLS IN REINFORCED CONCRETE

JORGE RUI BARROSO MAGALHÃES (1180553)

76 páginas • 3 anexos
76 pages • 3 annexes

Orientadores ISEP
(ISEP supervisors)

• José Filinto Trigo
José Cândido Freitas (co-orientador)

Supervisor (Company supervisor)

• Jorge Leite (JLEngenharia)



RESUMO

Palavras-chave: Ação Sísmica; Eurocódigos Estruturais; Folha de Cálculo; Muros de Gravidade.

No presente trabalho desenvolveu-se uma folha de cálculo, em Excel, para o dimensionamento de muros de gravidade em betão armado. As ações consideradas na interação entre o solo e a estrutura são as pressões das terras suportadas, a pressão hidrostática da água e a ação sísmica. Este trabalho teve por filosofia de base os requisitos normativos impostos pelos Eurocódigos Estruturais 1, 2, 7 e 8, bem como a NP EN 1990:2009 e os conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares de Mecânica dos Solos (MESOL) e Estruturas de Betão (EBET). A folha de cálculo foi validada com vários exemplos resolvidos, expondo-se dois deles.

ABSTRACT

Keywords: Seismic Action; Structural Eurocodes; Spreadsheet; Gravity Walls.

In the present work, a spreadsheet was developed in Excel for the design of gravity walls in reinforced concrete. The actions considered in the interaction between soil and structure are lateral earth pressures, hydrostatic water pressure and seismic action. This work was based on the normative requirements imposed by Structural Eurocodes 1, 2, 7 and 8, as well as the NP EN 1990:2009 and the knowledge acquired in the Soil Mechanics (MESOL) and Concrete Structures (EBET) courses. The spreadsheet was validated with several solved examples and two of them were presented.

PROJETO INTEGRADO **INTEGRATED PROJECT**

Licenciatura em Engenharia Civil
Civil Engineering Bachelor Course

Trabalhos de PROJETO **PROJECT Assignments**



PROJECTO DE EXECUÇÃO DE UMA ESTRADA PROJECT FOR THE EXECUTION OF A ROAD

ADÃO ANTÓNIO LOPES MOREIRA (1171840)

JOSÉ ANTONY ABREU PEREIRA (1181450)

48 páginas • 6 anexos
48 pages • 6 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Ângelo Jacob

RESUMO

Palavras-chave: Estudo traçado; Planta; Perfil; Longitudinal; Transversal; Terraplenagem.

A presente memória descritiva está enquadrada na área de infraestruturas, especificamente nas vias de comunicação rodoviárias, e tem como objetivo mostrar, com utilização de vários conhecimentos adquiridos ao longo da licenciatura de Engenharia Civil, a esquematização e detalhamento dos processos de execução de um projeto de traçado e terraplenagens de uma estrada. A memória descritiva inicia-se com apresentação do trabalho, incluindo toda a informação fornecida que servirá de base para o projeto da estrada. Ao longo dos vários capítulos vão sendo apresentados os conceitos básicos e teóricos necessários à realização de um projeto de vias de comunicação com a consequente definição da solução a ser adoptada no projeto da estrada. A primeira temática a ser abordada está relacionada com a implantação da estrada em planta, mais concretamente com a definição da diretriz. A definição da diretriz passa pela determinação dos alinhamentos retos e curvas compostas da estrada. Em seguida determina-se o nivelamento longitudinal da estrada para depois definir a rasante da estrada. A rasante da estrada é determinada com recurso à definição dos trainéis e das concordâncias verticais. A informação obtida é então utilizada para criar o perfil longitudinal da estrada. Posteriormente criam-se os perfis transversais, permitindo a medição das áreas de escavação, aterro e decapagem. Estas áreas servem para o estudo de movimento de terras incluindo o mapa de terraplenagens e a curva de volumes acumulados. Termina-se apresentando as conclusões obtidas na realização do projeto com propostas para desenvolvimentos futuros.

ABSTRACT

Keywords: Road study; Map; Profile; Longitudinal; Cross-section; Earthmoving.

This project is focused in infrastructures, specifically in roadway communication, and aims to show, using the knowledge acquired during the degree of Civil Engineering, the schematization and detailing of the execution processes of a project for the design and earth movement of a road. The descriptive report begins with a presentation of the work including all the information provided as a basis for the road design. Throughout the various chapters, the theoretical concepts necessary to carry out a road design project are presented, with the consequent definition of the solution to be integrated in the road design. The first topic to be addressed is related to the road design in plan view, more specifically, the definition of the horizontal alignment. The definition of the horizontal alignment involves determining the straight alignments and compound curves of the road. The longitudinal levelling of the road is determined to define the vertical alignment. The vertical alignment is determined by defining the gradients and the vertical concordances. The information obtained is used to create the longitudinal profile of the road. The cross sections are created to measure the excavation, backfill and stripping areas. These areas serve for the earth movement study including the earthworks map and the accumulated volume curve. The conclusions obtained from the project and proposals for future developments will be presented at the end.

ABSORÇÃO DE ÁGUA NO BETÃO COM RESÍDUOS EVA

WATER ABSORPTION IN CONCRETE WITH EVA WASTE

JORGE MIGUEL LOPES ARTILHEIRO (1150384)

PAULO ANDRÉ DUQUE SILVA (1151359)

62 páginas • 3 anexos
62 pages • 3 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Maria da Luz Garcia

RESUMO

Palavras-chave: Resíduos plásticos, EVA, betão, reutilização, resistências mecânicas, absorção de água.

Hoje em dia a utilização de produtos plásticos é quase indispensável, pelo que a necessidade de reutilizar os mesmos aumentou, pois possuem características favoráveis relativamente a outros materiais, como por exemplo a sua resistência e durabilidade. O tratamento de resíduos plásticos, constitui um processo bastante elaborado e demorado devido à natureza da matéria em questão, não sendo a mesma biodegradável. É de extrema importância que o consumo de produtos plástico reduza, porque o desfaseamento em termos de tempo que existe entre a sua produção e posteriormente o seu tratamento é muito elevado, provocando um aumento excessivo de resíduos em aterro. Assim, os produtos plásticos devem ser reutilizados o maior número de vezes com vista a adiar o seu tratamento. O presente relatório de projeto aborda a reutilização dos resíduos plásticos na construção, como substituição parcial do ligante na composição do betão. O resíduo utilizado é o EVA (Etileno Acetato de Vinila). No laboratório, após a confeção de um betão de controlo, fizemos um betão com substituição parcial do cimento utilizando 5% e 10% de EVA micrométrico. Passado o tempo de cura, os provetes foram submetidos a uma série de testes sendo estes, absorção de água por imersão, resistência à compressão e resistência a tração por compressão diametral. Os resultados obtidos expressam que a relação entre o teor de EVA e a resistência mecânica são inversamente proporcionais pois à medida que o teor de EVA aumenta a resistência mecânica do provete diminui, com decréscimos de 28% aos 14 dias, 50% aos 28 dias e 25% aos 46 dias relativamente aos betões de controlo. No que diz respeito à absorção de água a presença de EVA na confeção do betão influencia negativamente, pois quanto maior é a percentagem de EVA maior é o valor de absorção de água, assim como o teor de água com aumentos de 52% e 12% respetivamente. No entanto prevê-se que talvez possa ser utilizado para a confeção de blocos de betão para alvenarias.

ABSTRACT

Keywords: Plastic waste, EVA, concrete, reuse, mechanical strength, water absorption.

Nowadays, the use of plastic products is almost indispensable, and consequently the need to reuse them has increased, as they have favorable characteristics compared to other materials, such as their strength and durability. The treatment of plastic waste is a very elaborate and time-consuming process due to the nature of the material in question, which is not biodegradable. It is extremely important that the consumption of plastic products be reduced, because the time lag between their production and subsequent treatment is very high, causing an excessive increase in landfill waste, plastic products must be reused more times with a view to postponing its treatment. This project report addresses the reuse of plastic waste in construction, as a partial replacement of the binder in the composition of the concrete. The waste used is EVA (Ethylene Vinyl Acetate). In the laboratory, after making a control concrete, a concrete with partial replacement of cement was made using 5% and 10% micrometric EVA. After the curing time the specimens were subjected to a series of tests, namely water absorption by immersion, compressive strength and tensile strength by diametrical compression. The results obtained express that the relationship between the EVA content and the mechanical strength are inversely proportional because as the EVA content increases the mechanical strength of the specimen decreases. Concerning water absorption, the presence of EVA in the concrete has a negative influence, as the higher the percentage of EVA, the higher the water absorption value, as well as the water content. However, it is expected that perhaps can be used for making concrete blocks for masonry.

DIGITAL TWIN E A GESTÃO DO EDIFICADO

DIGITAL TWIN AND BUILDING MANAGEMENT

ANTÓNIO FRANCISCO SOARES BORGES (1181394)

LUÍS PAULO VARZIM TORRES (1121147)

54 páginas

54 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Manuel Luís Tender

RESUMO

Palavras-chave: Indústria 4.0; Digital Twin; Gestão do Edificado; Ferramenta de Apoio; Vantagens.

A exploração das tecnologias emergentes e sua aplicação ao setor da construção é uma temática cada vez mais pertinente. O conceito Digital Twin surge dentro da temática Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial, que levou muitas empresas e setores a descobrirem uma vantagem competitiva através de melhorias de processos com tecnologias como softwares de simulação, inteligência artificial, big data, internet das coisas, computação em nuvem, robótica, entre outros. No setor da construção, a adoção de novas tecnologias caracterizava-se como um processo lento, no entanto, o Digital Twin pode trazer benefícios e facilitar a troca de informações entre partes interessadas, na eficiência na gestão de logística, na deteção de erros e avarias, na programação de edifícios inteligentes, e em muitas outras vertentes. Existem poucas pesquisas sobre a implementação do conceito de Digital Twin neste setor e o objetivo principal deste trabalho é investigar o conhecimento existente sobre o conceito no que se pode aplicar à Gestão do Edificado. Este trabalho consiste em investigações e resultados da pesquisa. O processo inclui capítulos explicativos com o aspeto histórico e teórico do conceito Digital Twin e a fase de operação e manutenção do ciclo de vida do edifício. Além disso, procuram-se as vantagens do Digital Twin enquanto ferramenta de apoio nas operações de gestão do ativo/edificado tomando como ponto de partida o edifício convencional.

ABSTRACT

Keywords: Industry 4.0; Digital Twin; Building Management; Support Tool; Advantages.

The exploration of emerging technologies and their application to the construction sector is an increasingly pertinent theme. The Digital Twin concept appears within the Fourth Industrial Revolution theme, also known as Industry 4.0, which led many companies and sectors to discover a competitive advantage through process improvements with technologies such as simulation software, artificial intelligence, big data, internet of things, cloud computing, robotics, among others. In the construction sector, the adoption of new technologies was characterized as a slow process, however, the Digital Twin can bring benefits in terms of facilitating the exchange of information between interested parties, in efficiently managing logistics, in the detection of errors and malfunctions, in programming smart buildings, among other fields. There is few research on the implementation of the Digital Twin concept in this sector and the main objective of this work is to investigate the existing knowledge about the concept as it can be applied to Building Management. This work consists of investigations and research results. The process includes explanatory chapters with the historical and theoretical aspect of the Digital Twin concept and the operation and maintenance phase of the building's life cycle. In addition, the advantages of Digital Twin are sought in being a support tool in asset/building management operations, taking the conventional building as a starting point.

PROJETO DE DESEMPENHO TÉRMICO DE UMA HABITAÇÃO

THERMAL PERFORMANCE PROJECT OF A HOUSING

ANA CATARINA TEIXEIRA MESQUITA (1160734)

DANIEL SIMÃO REBELO MACHADO (1181398)

90 páginas • 4 anexos
90 pages • 4 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Teresa Carvalho Neto

RESUMO

Palavras-chave: Desempenho Térmico; Consumos Energéticos; Soluções construtivas; Coeficientes de transmissão.

O trabalho baseou-se no estudo e análise do comportamento térmico de uma fração habitacional, de acordo com o Decreto-Lei N.º 118/2013, de 20 de agosto. Com base nesse documento, foi necessário efetuar uma descrição das características térmicas dos elementos da envolvente e a respetiva verificação regulamentar, a quantificação dos diferentes parâmetros térmicos, a determinação das necessidades nominais de aquecimento e de arrefecimento e o cálculo das necessidades nominais globais de energia primária, bem como a classe energética da habitação. Foram também realizadas simulações relativas à posição da habitação em diferentes pisos do edifício e à sua orientação solar. Pretendeu-se desta forma comparar as necessidades de aquecimento e arrefecimento e também as necessidades nominais globais de energia primária das simulações com as obtidas para a solução base e perceber de que forma estas diferentes características da habitação influenciavam o seu desempenho térmico e energético.

ABSTRACT

Keywords: Thermal Performance; Energy Consumptions; Constructive solutions; Transmission coefficients.

The work done here was based on the study and analysis of the thermal behavior of a housing fraction, in which Decree-Law 118/2013 of 20th August was applied. Based on this document, it was necessary to carry out a description of the thermal characteristics of the elements of the environment and the respective regulatory verification, the quantification of the different thermal parameters, the determination of the nominal heating and cooling requirements and the calculation of the global nominal primary energy requirements, as well as the energy class of housing. Simulations were also carried out concerning the placement of the dwelling on different floors of the building and its solar exposure. This way it is possible to compare the heating and cooling needs, and also the global nominal primary energy needs of the simulations with those obtained for the base solution, giving an understanding of how these different aspects influence its thermic and energetic performance.

PROJETO DE DESEMPENHO TÉRMICO DE UMA FRAÇÃO HABITACIONAL

THERMAL PERFORMANCE PROJECT OF A HOUSING FRACTION

ANDRÉ FILIPE MOREIRA TEIXEIRA (1171005)

SOFIA PATRÍCIA NUNES SILVA (1171023)

76 páginas • 3 anexos
76 pages • 3 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Teresa Carvalho Neto

RESUMO

Palavras-chave: Desempenho Térmico; Soluções Construtivas; Necessidades Energéticas; Energias Renováveis.

O estudo realizado visa analisar o desempenho térmico e energético de uma fração habitacional, aplicando o Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto. Para tal, foi necessário estudar as soluções construtivas propostas e validar as opções definidas na arquitetura para os elementos da envolvente da fração habitacional, quantificar os diferentes parâmetros térmicos, determinar as necessidades nominais de aquecimento, de arrefecimento e de energia primária, assim como a respetiva classe energética da habitação. Após o estudo da fração habitacional, foram realizadas simulações nomeadamente em relação à posição da habitação em diferentes pisos, à orientação solar da mesma e ainda utilizando diferentes equipamentos. Estas simulações tiveram como finalidade comparar os diferentes indicadores com os obtidos para a solução inicialmente estudada. Por fim, foram apresentadas as considerações finais do projeto desenvolvido neste relatório, fazendo uma análise geral do estudo efetuado.

ABSTRACT

Keywords: Thermal Behavior, Constructive Solutions, Energy Needs, Renewable Energy.

This study aims to analyze the thermal behavior of a housing fraction, applying the Decree-Law 118/2013 of 20th August. It was necessary to validate the options defined in the architecture for the elements of the surrounding of the housing fraction, quantify the different thermal parameters, determinate the nominal heating, cooling, and nominal primary energy needs, as well as the respective energy class of the housing fraction. After the study of the housing fraction, simulations were carried out, namely in relation to the position of the house in different floors, the solar orientation and using different equipment. These simulations aimed to compare different indicators with those obtained for the solution initially studied. Lastly, the final considerations of the project developed in this report were presented, making a global analysis of the study carried out.

PROJETO DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES DE UM EDIFÍCIO EM BETÃO ARMADO

STRUCTURES AND FOUNDATIONS PROJECT
OF A REINFORCED CONCRETE BUILDING

TIAGO CASANOVA E SALAZAR (1180784)

FLÁVIO MANUEL SANTOS AZEVEDO (1180926)

94 páginas • 2 anexos
94 pages • 2 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Paulo Ribeiro Guedes

RESUMO

Palavras-chave: AutoCad; CypeCad; Normas Europeias; Betão armado; Projeto de Estruturas; Dimensionamento; Porto.

O trabalho denominado “Projeto de estruturas e fundações de um edifício em betão armado” tem como objetivo dimensionar um edifício com dois pisos elevados, com cave, com uma área de 105 m², localizado no Porto. Utilizaram-se as Normas Europeias como regulamentação, assim como o REBAP. Para se poderem calcular todos os elementos do edifício, recorreu-se ao CypeCad, que é um programa de cálculo automático. Este foi utilizado para garantir a obtenção de resultados num período de tempo menor em relação a se fosse calculado manualmente. O cálculo manual foi realizado com a matéria lecionada ao longo do curso. O projeto começou desde a análise arquitetónica até ao dimensionamento dos elementos estruturais, com vários passos intermédios.

ABSTRACT

Keywords: AutoCad; CypeCad; European Standards; Reinforced concrete; Structural Design; Design; Porto.

The work entitled as “Design of structures and foundations of a building in reinforced concrete” intends to design a 2-storey building, with basement, with 105 m² of area, located in Porto. The European Standards were used as regulations, alongside REBAP. For all the elements of the building to be calculated, CypeCad, an automatic calculation software, was used. It was used to guarantee correct results, in a shorter time frame than if it was manually calculated. The manual calculation was performed with the subjects that were taught throughout the course. The project began in the architectural analysis until the structural elements design, with many steps in between.

CONTROLE DE CUSTOS DE UMA OBRA COST CONTROL OF A CONSTRUCTION WORK

BRUNO DANIEL MARQUES LEITÃO (1180711)

62 páginas • 8 anexos
62 pages • 8 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Diogo Rodrigo Ribeiro

RESUMO

Palavras-chave: Controle de Custos, Construção Civil, Microsoft Excel.

Para uma empresa ter sucesso é necessário um controle de custos apertado, em especial no setor da construção civil onde é raro os empreiteiros não passarem imprevistos durante a realização de uma obra. O controle de custos é um fator decisivo, pois só desta maneira o empreiteiro consegue ter rentabilidade sobre uma obra. O ato de orçamentar contemplando todos os serviços necessários para a construção do empreendimento é regra para evitar perdas e atrasos durante a fase de execução do empreendimento. Neste relatório final apresenta-se um método de controle de custos subdividido em dois cenários com base no Decreto-Lei n.º 6/2004. Este método é desenvolvido sobre um orçamento comercial, em formato Microsoft Excel, de um hotel na cidade do Porto. No primeiro cenário o empreiteiro obtém um lucro de 6 005.60 € e no segundo cenário o empreiteiro obtém um lucro de 146 610.62 €. Desenvolve-se um conceito de aplicação para telemóvel de controle de custos que permite registar, editar e calcular custos de obra. É estabelecida uma estrutura de custos em Microsoft Excel, onde é abordado como realizar uma estrutura de custos eficiente e produtiva para o setor da construção civil.

ABSTRACT

Keywords: Cost Control, Construction, Microsoft Excel.

For a company to be successful, tight cost control is necessary, especially in the construction industry, where it is rare for contractors not to experience unforeseen circumstances while carrying out a work. The cost control is a decisive factor, because only in this way the builder can have profitability on a work. The act of budgeting, contemplating all the services necessary for the construction of the project is the rule to avoid losses and delays during the project's execution phase. In this final report, a cost control method is presented, divided into two scenarios based on Decreto-Lei n.º 6/2004. This method is developed on a commercial budget in Microsoft Excel format of a hotel in the city of Oporto. In the first scenario the contractor makes a profit of 6 005.60 €, in the second scenario the contractor makes a profit of 146 610.62 €. A cost control mobile application concept was developed that allows registering, editing and calculating construction costs. A cost structure is established in Microsoft Excel, where it is discussed how to create an efficient and productive cost structure for the civil construction sector.

PROJETO DE ESTABILIDADE DE BETÃO ARMADO REINFORCED CONCRETE STABILITY PROJECT

RUI MANUEL RAMOS PINTO (1151420)

GONÇALO S AZEVEDO SILVA (1161498)

104 páginas • 4 anexos
104 pages • 4 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Isabel Alvim Teles

RESUMO

Palavras-chave: Estabilidade; Betão Armado; CYPECAD; Cálculo Automático.

A estabilidade é a característica que define a segurança de uma construção, avaliada ao longo da vida útil de um edifício. Uma estrutura deve ter a capacidade de permanecer estável, sustentando-se a si e aos seus ocupantes, garantindo resistência independentemente do tipo de solicitação. A elaboração do projeto de estabilidade de betão armado é um conjunto de documentos desenhados e escritos sobre os elementos estruturais constituintes, necessários para que se cumpram todas as verificações regulamentares. Nos tempos que correm e com a revolução tecnológica que vivemos, este processo  agilizado pelo surgimento e constante evolução de soluções de cálculo automático. Estas ferramentas informáticas, aliadas ao conhecimento científico e empírico da Engenharia Civil, permitem infindáveis possibilidades de iteração de cálculo e análise estrutural de uma forma expedita e de fácil execução. Evidentemente, não  abdicada uma análise crítica aos resultados obtidos, realizando a sua validação ou ajuste com o propósito de obter soluções uniformes e homogneas. No presente documento é feito um dimensionamento estrutural de um edifício habitacional, utilizando o software de cálculo CYPECAD, analisando a influência das ações atuantes sobre o edifício, assim como as condicionantes impostas pela especialidade da Arquitetura, mantendo sempre um paralelismo com a regulamentação em vigor. As soluções apresentadas não são únicas, existindo inúmeras outras que serão justificadas pelas diferentes perspetivas do projetista. Abordaram-se as generalidades e bases no projeto em estudo, a definição estrutural e o pré-dimensionamento, a configuração do programa de cálculo, a modelação da estrutura e dimensionamento, e elaboração de peças desenhadas e escritas. Todos estes elementos visam evitar erros de conceção estrutural e de compatibilização das restantes especialidades, assegurando a durabilidade e salvaguardando a segurança e vida das pessoas.

ABSTRACT

Keywords: Stability; Reinforced Concrete; CYPECAD; Automatic Calculation.

Stability is the characteristic that defines the safety of a construction, measured throughout the life span of a building. A structure must have the ability to remain stable, supporting itself and its occupants, ensuring resistance regardless of the type of loading. The elaboration of a reinforced concrete stability project consists of a set of drawn and written information about the proposed structural elements, necessary for compliance with all regulatory checks. In current times and with the current technological revolution, this process has streamlined and continues to do so with constantly evolving automatic calculation solutions. These digital tools, alongside scientific and empirical knowledge of Civil Engineering, allows endless possibilities for iteration of calculation and structural analysis, in an expeditious and easy to perform manner. However, a critical analysis of the results obtained is not abdicated, requiring validation or adjustment to obtain suitable and homogeneous solutions. On the presented document, a structural design of a residential building is prepared using CYPECAD calculation software, analyzing the influences of the actions on the building, as well as the conditions imposed by the Architecture, alongside the regulations in force. There is no unique solution but countless others that can be justified by the designer approaching the project from any chosen perspective. Generalities of the project, preliminary structural definition, pre-design, the configuration of the calculation program, structure modeling and design and the generation of drawn and written information of the project under study were undertaken. This process works to avoid structural design errors and to help coordinating all specialties involved, ensuring long term durability and safeguarding people's safety and lives.

ACELERAÇÃO DA CONSOLIDAÇÃO COM RECURSO A DRENOS VERTICAIS

ACCELERATION OF CONSOLIDATION USING VERTICAL DRAINS

LUÍS FILIPE TRINDADE DOS SANTOS (1180599)

JORGE MIGUEL FONSECA OLIVEIRA (1180941)

67 páginas • 1 anexo
67 pages • 1 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Carla Patrícia Lopes

RESUMO

Palavras-chave: geotecnia, drenos verticais, consolidação, assentamentos, aceleração da consolidação, solo argiloso.

Este relatório tem como objetivo a aquisição de competências relativamente à utilização de drenos verticais para acelerar a consolidação de estratos de argila e também dimensionar diferentes tipos de malhas de drenos verticais. Foi elaborada ainda uma folha de cálculo em Excel para ajudar a calcular as diferentes malhas. Por vezes, na construção civil, nos casos em que uma estrutura é construída sobre um solo argiloso, que está sujeito a assentamentos, é necessário que estes aconteçam antes do início da construção. No caso dos assentamentos, estes devem preceder a obra, de forma a garantir que a camada de argila esteja totalmente consolidada de maneira a que este não nenhum assentamento aconteça no fim ou durante a construção pois isso irá provocar vários danos irreparáveis no futuro. Para garantir que o assentamento fica então concluído antes do início da construção e muitas vezes num prazo limite bastante reduzido, é necessário acelerar a consolidação dos estratos de argila com técnicas como o uso da pré-carga ou drenos verticais, usando assim a que mais se adequa ao caso em questão. Inicialmente serão estudados alguns conceitos básicos que foram abordados nas unidades curriculares de Geologia da Engenharia e Mecânica dos Solos, que são as bases para os assuntos tratados nos capítulos seguintes. Foram também explicitados alguns conceitos importantes sobre a consolidação de diferentes tipos de solos, enumerando-se de seguida algumas técnicas usadas para acelerar a consolidação, para então no fim aplicar todo o conhecimento adquirido a um caso prático, construindo também uma folha de Excel para auxiliar os cálculos.

ABSTRACT

Keywords: geotechnic, vertical drains, consolidation, settlements, acceleration of consolidation, clayey soil.

The following work presented belongs to the field of geotechnics. The main goal of making this report is to acquire skills regarding the use of vertical drains to accelerate the consolidation of clay strata, and to compare different types of vertical drain meshes. An Excel spreadsheet was also created, as a way to help comparing the different types of meshes. In civil construction, sometimes the technicians face the challenge of building on clayey soil. When trying to build any type of structure in this type of soil, there is the risk of deformations, as, in the case of settlements. Any of these deformations must take place before the start of construction in an attempt to avoid future irreparable damage. In the case of settlements, these must precede the work, in order to guarantee a total settlement of the clay layer so that it does not happen at the end of the construction, as this will cause several irreparable damages in the future that could have easily been prevented. To ensure that the settlement is complete before our construction begins, and often within a very short time limit, it is necessary to accelerate the consolidation of the clay strata with several different techniques, thus using the one that best suits the case in question. Initially, some basic concepts that were covered in the curricular units of Engineering Geology and Soil Mechanics (which are the bases for the subjects dealt with in the following chapters), will be addressed. Some important concepts about the consolidation of different types of soils were also addressed and explained, then enumerating some techniques that are used to accelerate the consolidation. Finally, all the knowledge acquired will be applied to a practical case. As mentioned previously, an Excel sheet was also created as it would be very useful to help with the calculations.

UTILIZAÇÃO DO DIGITAL TWIN NA GESTÃO DO EDIFICADO

USE OF DIGITAL TWIN FOR BUILDING MANAGEMENT

ANA BEATRIZ SANTOS GUIMARÃES TEIXEIRA (1180001)

LAURA GOMES CLEMENTINO (1171225)

50 páginas
50 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Manuel Luis Tender

RESUMO

Palavras-chave: Gêmeo Digital; Tecnologia da Informação; Gestão do Edificado; Construções Inteligentes; Internet das Coisas; Realidade Virtual e Aumentada; BIM; Big Data.

Evoluções tecnológicas estão presentes em todos os ramos da indústria. Na construção civil não é diferente, apesar de este setor estar relativamente atrasado em relação a outros setores, cada vez mais os projetos de construções são concebidos de forma inteligente, com auxílio de novas tecnologias que substituem os métodos tradicionais, o que tornam os edifícios mais eficientes, confortáveis e sustentáveis. Para que isso aconteça, o uso dessas tecnologias e softwares são aliados em todas as fases do ciclo do edificado. É através de recursos como BIM, Realidade Virtual e Aumentada, Internet das Coisas, Tecnologia da Informação e Big Data que essas mudanças estão sendo possíveis. O desafio da conectividade está diretamente ligado com o uso do Digital Twin. Essa réplica digital do produto físico, torna a gestão mais eficaz, além de reunir todas as informações em um só local. Mesmo com métricas e indicadores de performance, o edificado deve ser testado e analisado se está ou não a ser concebido e monitorado da melhor maneira possível. Tanto em termos de produtividade, quanto de qualidade final. O objetivo deste trabalho é investigar o conceito de Digital Twin no que diz respeito à indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção. Com base em estudos e pesquisas em diversas bases de dados (Google Scholar, IEEE, Science Explorer) e seleção criteriosa, foi feita uma revisão bibliográfica sobre a otimização da gestão do edificado com o uso de Gêmeos Digitais. Dentre as 130 publicações selecionadas, o critério de inclusão baseou-se nas datas de publicação, crescimento exponencial sobre o tema e aplicação na indústria.

ABSTRACT

Keywords Twin Digital; Information Technology; Building Management; Intelligent Constructions; Internet of Things; Virtual Reality; BIM; Big data.

Technological developments are present in all branches of industry as well as it is in construction branch. Although this branch has still a lot of potential for optimization as more construction projects are constantly conceived in a smart way. Whereas smart is defined as using new technologies that replace traditional methods, making buildings more efficient, comfortable and sustainable. For this to happen, the use of these technologies and software are allied in both the operation and maintenance phases using resources such as BIM, Virtual and Augmented Reality, Internet of Things, Information Technology and Big Data. The connectivity challenge is directly linked with the use of Digital Twin. This digital replication of the physical product makes building lifecycle management more effective, besides gathering all the information about it in one place. Even with metric and performance indicators, it is necessary to test and analyze the building if the levels of indicated design and monitoring performance have been reached. Both indicators serve in terms of productivity and final quality. The objective of this monograph is to investigate the concept of Digital Twin as it relates to the Architecture, Engineering and Construction industry. Based on studies and research in several databases and careful selection, a literature review was conducted on the optimization of building management with the use of Digital Twins. Among the 130 referred publications in this paper the inclusion criteria was based on the date of publication of the last 18 years, countries of origin, exponential growth on the topic and application in the industry.

SINALIZAÇÃO RODoviÁRIA

ROAD SIGNALING

DIOGO CORREIA MIRANDA (1181190)

SUSANA RAQUEL DOS SANTOS FONSECA (1180602)

92 páginas • 3 anexos
92 pages • 3 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Maria da Fátima Portela

RESUMO

Palavras-chave: Sinalização; Marcas Rodoviárias; Caso de Estudo.

Este relatório descreve as Normas de Sinalização a aplicar para sinalizar corretamente as vias rodoviárias em função da sua tipologia e das suas características; ao longo do documento estão descritas as regras a aplicar para sinalizar as estradas – em relação à sinalização vertical, às marcas rodoviárias, à sinalização temporária e à sinalização turística - acompanhadas de esquemas demonstrativos com os respetivos valores numéricos (distâncias, velocidades, dimensões) que representam a forma de sinalização, a disposição dos sinais em função das condições do traçado e os procedimentos corretos a aplicar perante uma determinada situação, num determinado tipo de via. É apresentado também neste relatório um caso de estudo que consiste num cruzamento na cidade do Porto que está sinalizado incorretamente e, de forma a colocar em prática as Normas de Sinalização apresentadas neste trabalho, procedeu-se à análise desse exemplo e à apresentação de uma solução para sinalizar corretamente esse cruzamento.

ABSTRACT

Keywords: Signaling; Road Marks; Study Case.

This report describes the signaling rules to be applied for the correct signaling of roads according to their typology and characteristics; throughout the document are described the rules to be applied for road signs - in relation to vertical signs, road markings, temporary signs and touristic signs - accompanied by demonstrative schemes with their respective numerical values (distances, speeds, dimensions) which represent the form of signaling, the arrangement of signs according to the conditions of the route and the correct procedures to apply in a given situation, on a given type of road. It is also presented in this report a case study consisting of an intersection in the city of Porto which is incorrectly signaled and, in order to put into practice the Signaling Standards presented in this work, this example was analysed and presented a solution to correctly signalize this intersection.

ABSORÇÃO DE ÁGUA NO BETÃO COM RESÍDUOS DE EVA

WATER ABSORPTION IN CONCRETE WITH EVA RESIDUES

MARIA JOÃO SANTOS CUNHA (1141416)

JOÃO PEDRO PINTO CORDEIRO (1151589)

78 páginas • 2 anexos
78 pages • 2 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Maria da Luz Garcia

RESUMO

Palavras-chave: Resíduos de plástico; Etileno-Acetato de Vinila; EVA; Trabalhabilidade; Resistências mecânicas; Absorção de água.

Diariamente podemos encontrar inúmeros materiais que derivam do plástico, mas apesar das suas inúmeras vantagens, como a versatilidade, durabilidade e conforto na utilização, o plástico possui inúmeras agravantes ao seu uso e até mesmo a sua reciclagem torna-se um problema devido ao facto de atualmente não existirem meios próprios que possibilitem a sua decomposição. Isto leva a que vários setores da sociedade, no qual se inclui o setor da construção civil, proponham, nos dias de hoje, à criação de inovações de modo a melhorar os seus processos de produção. Com esta ideia em mente, o presente projeto, visa ao estudo do uso de um material proveniente da indústria do calçado, mais concretamente materiais provenientes das solas do calçado, denominado etileno-acetato de vinila, na produção de betão, como um substituto de cimento, verificando a sua viabilidade em projetos futuros relativos à criação de blocos de betão. Ao longo da experiência laboratorial foram realizados vários ensaios, divididos em duas campanhas diferentes, de modo a avaliar o comportamento do betão quando este possui diferentes percentagens de EVA (5 e 10%) na sua mistura, e também quando este possui diferentes granulometrias no seu agregado grosso. Em ambas as campanhas, foram realizados estudos, quando o betão se encontrava no seu estado fresco, em relação à sua massa volúmica, como os devidos ensaios de abaixamento e espalhamento, e quando o betão se encontrava no seu estado endurecido, sendo estudadas as propriedades relativas à resistência à compressão, à absorção de água por imersão, ao teor de água às 48h e, por fim, ao ensaio de compressão diametral. Os resultados obtidos demonstram que existem vantagens na utilização destes resíduos no betão, como uma menor massa volúmica e uma melhor absorção de água, como também existem desvantagens relativas às suas resistências mecânicas.

ABSTRACT

Keywords: Plastic waste; EVA; Ethylene Vinyl Acetate; Workability; Mechanical resistances; Water absorption.

Daily numerous materials that derive from plastic can be found, but despite its numerous advantages, such as versatility, durability and comfort in use, plastic has numerous aggravating factors to its use and even its recycling becomes a problem since currently there are no own means that allow its decomposition. This leads to various sectors of society, including the construction sector, in today's time, to create innovations to improve their production processes. With this idea in mind, this project aims to study the use of a material from the footwear industry, more specifically materials from the soles of footwear, called ethylene vinyl acetate, in concrete production, as a cement substitute, verifying its viability in future projects related to the creation of concrete blocks. Throughout the laboratory experiment, several tests were carried out, divided into two different campaigns, to evaluate the behavior of concrete when it has different percentages of EVA (5 and 10%) in the mixture, and when it has different particle sizes in its thick aggregate. In both campaigns, studies were carried out when the concrete was in its fresh state, in relation to its volume mass, such as the proper lowering and scattering tests, and when the concrete was in its hardened state, the properties related to compressive strength, immersion water absorption, water content at 48h and finally to the diametric compression test. The results obtained show that there are advantages in the use of these residues in concrete, such as a lower volume mass and better water absorption, as well as there are disadvantages related to its mechanical resistances.

AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA DE ESTRUTURAS EXISTENTES – ENQUADRAMENTO NOS EUROCÓDIGOS ESTRUTURAIS

SAFETY ASSESSMENT OF EXISTING STRUCTURES - FRAMEWORK IN STRUCTURAL EUROCODES

LUÍS FILIPE DE ALMEIDA QUINTAS (1121126)

MARIA DO CARMO COSTA LEME TEIXEIRA LEÃO (1181927)

45 páginas • 2 anexos
45 pages • 2 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Rodrigo Falcão Moreira

RESUMO

Palavras-chave: Estruturas Existentes; Avaliação de Segurança; Eurocódigos; Estruturas de Betão Armado.

Um parque habitacional com necessidade de manutenção e a atingir o tempo de vida útil do projeto, sujeito também a adaptações, são alguns dos fatores que tornam premente a necessidade de avaliar a segurança das estruturas existentes. Na abordagem regulamentar, nomeadamente no enquadramento com os Eurocódigos Estruturais, pretende-se expor a dificuldade em garantir o cumprimento da regulamentação em vigor quando aplicada a estruturas existentes, e os desafios a que estão sujeitos os técnicos que executam estes trabalhos. Os Eurocódigos estão principalmente direcionados para o dimensionamento de estruturas novas, o que faz com que a aplicação das metodologias de avaliação de segurança propostas nestes documentos, a estruturas existentes, se possa traduzir numa apreciação conservativa. Desta forma a aplicação destas metodologias podem levar à indicação de reforçar a estrutura quando não existiria necessidade para tal ou, ainda, o reforço proposto ser sobredimensionado. Ambos os cenários têm consequências financeiras para o dono de obra, que poderiam ser evitadas com a aplicação de uma metodologia mais adequada. Pretende-se ainda demonstrar procedimentos e boas práticas, recomendáveis a serem aplicáveis aquando da realização das avaliações de segurança de estruturas existentes. É apresentado um caso prático de estudo, no qual se efetua uma visita à edificação e os levantamentos de informação que se entenderam necessários e possíveis da estrutura a avaliar. Demonstra-se ainda o cálculo de parte da estrutura avaliada e a possível verificação regulamentar, sendo também efetuadas considerações sobre os resultados obtidos.

ABSTRACT

Keywords: Existing Structures; Safety Assessment; Eurocodes; Concrete Structures.

A housing stock in need of maintenance and reaching the lifetime of the project, also subject to adaptations, are some of the factors that make urgent the need to assess the safety of existing structures. In the regulatory approach, namely, in the framework with the Structural Eurocodes, it is intended to expose the difficulty in ensuring compliance with the regulations in force when applied to existing structures and the challenges faced by the technicians who carry out these works. Eurocodes are mainly aimed to the design of new structures, therefore, the application of safety methodologies proposed in these documents to existing structures, can lead to a conservative assessment. Thus, the application of these methodologies can lead to the indication of reinforcing the structure when there is no need for it, or even to the oversizing of the reinforcement. Both scenarios have financial consequences for the construction owner, which could be avoided by applying a more appropriate methodology. It is also intended to demonstrate procedures and good practices, recommended to be applied when carrying out safety assessments of existing structures. A practical case study is presented, in which a visit to the building is carried out and the information gathered that was deemed necessary and possible for the structure to be evaluated is carried out. The calculation of part of the evaluated structure and the possible regulatory verification are also demonstrated, as well as considerations on the results obtained.

INSPEÇÃO REMOTA DO NOVO VIADUTO FERROVIÁRIO DA CABEDA COM AUXÍLIO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO

REMOTE INSPECTION OF CABEDA RAILWAY VIADUCT BASED ON
UNMANNED AERIAL VEHICLE

FRANCISCO MIGUEL GARCIA CABRAL FERREIRA (1101429)

MANUEL FRANCISCO MOREIRA DA SILVA (1101103)

103 páginas

103 pages

Orientadores ISEP
(ISEP supervisors)

• Ricardo Pereira Santos
• Diogo Rodrigo Ribeiro

RESUMO

Palavras-chave: Viaduto; Inspeção Visual; UAV; Fotogrametria; Betão Armado.

O objetivo do presente trabalho é o de realizar uma inspeção detalhada ao Novo Viaduto Ferroviário da Cabeda com auxílio de UAV, no qual se inclui a realização de operação de voo de inspeção incluindo familiarização com a regulamentação vigente; análise das imagens recolhidas com base em técnicas avançadas de processamento de imagens e identificação e classificação das eventuais patologias encontradas durante a inspeção.

ABSTRACT

Keywords: Viaduct; Visual Inspection; UAV; Photogrammetry; Reinforced Concrete.

The purpose of this work is to perform a detailed inspection on New Railway Viaduct of Cabeda with the help of UAV, which comprises performing an inspection flight operation including familiarization with current regulations; analysis of collected images based on advanced image processing techniques and identification and classification of pathologies found during the inspection.

ACOMPANHAMENTO DE ESTABILIZAÇÃO DAS FACHADAS DE ARMAZÉM

FOLLOW-UP OF THE STABILIZATION OF WAREHOUSE FACADES

JOSÉ FERNANDO RAMOS DA SILVA (1050210)

102 páginas
102 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Duarte Barroso Lopes

RESUMO

Palavras-chave: Indústria Cerâmica; Salvaguarda; Reabilitação; Património Industrial; Estruturas de madeira em edifícios antigos; Reabilitação; Estruturas de cobertura; Catálogo de soluções tipo.

A identidade cultural de cada cidade também se transmite através de obras de engenharia realizadas pelos nossos antepassados. Em Portugal são vários os edifícios e os espaços que remetem para séculos de história humana e da engenharia, o que permitiu, ao longo do tempo, estudar a engenharia aplicada à construção civil, e evoluir, quer a nível de materiais utilizados quer a nível de técnicas construtivas. É admissível afirmar que os nossos antepassados não detinham o conhecimento e a tecnologia a que hoje temos acesso, mesmo assim é exceção a engenharia incutida em cada obra realizada. Apesar da grande robustez estrutural da maior parte dos edifícios históricos, com o passar do tempo é normal assistir-se a uma degradação progressiva das suas estruturas, quer por causas naturais, como o envelhecimento próprio dos materiais utilizados na construção, a exposição às ações climáticas, infiltrações de água, problemas ao nível de fundações, quer, até mesmo por causas humanas, como por exemplo o vandalismo ou a indevida utilização dos edifícios. Este trabalho tem por objetivo definir uma estratégia de intervenção para a Fábrica Cerâmica das Devesas, conducente a garantir a segurança de pessoas e bens que utilizam o espaço público salvaguardando o interesse Municipal na preservação do património histórico do concelho, definido no Plano Diretor Municipal (PDM). Para tal, procedeu-se à análise da estabilidade da cobertura, executadas em estrutura de madeira e à inspeção e identificação das anomalias das paredes em tijolo de adobe, do armazém de expedição, um edifício integrado no complexo fabril da Cerâmica das Devesas. Relativamente à cobertura constatou-se que a madeira e respetivos elementos constituintes se encontravam em razoável estado de conservação, no entanto, devido à degradação e vandalismo de alguns elementos da estrutura metálica de suporte foi necessário proceder ao seu desmonte dado o risco de queda. Quanto às paredes construídas em tijolo de adobe, entre os vãos da estrutura metálica, da inspeção visual realizada, foi possível identificar anomalias por variações de temperatura, alterações higroscópicas, por atuação excessiva de cargas e por assentamentos de apoio. Devido ao interesse Municipal na preservação das fachadas, foi necessário projetar uma solução de contenção em estrutura metálica que foi realizada por uma entidade externa. Por fim, para a realização da obra iniciou-se o procedimento de contratação de uma empresa ao abrigo do estado de necessidade e de emergência e foram realizados todos os trabalhos que foram previamente definidos pela equipa do Município, composta por técnicos da Protecção Civil, do Departamento de Obras e do Departamento de Urbanismo.

ABSTRACT

Keywords: Ceramic Industry; Safeguard; Rehabilitation; Industrial Heritage; Wooden structures in old buildings; Rehabilitation; Cover structures; Catalog of standard solutions.

The cultural identity of each city is also transmitted through engineering works carried out by our ancestors. In Portugal, there are several buildings and spaces that refer to centuries of human and engineering history, which has allowed, over time, to study engineering applied to civil construction, and to evolve, both in terms of materials used and in terms of constructive techniques. It is acceptable to say that our ancestors did not have the knowledge and technology that we have access to today, even so the engineering instilled in each work carried out is exceptional. Despite the great structural strength of most historic buildings, over time it is normal to witness a progressive degradation of their structures, either due to natural causes, such as the aging of the materials used in construction, exposure to climatic actions, water infiltration, problems at the level of foundations, or even human causes, such as vandalism or improper use of buildings. This work aims to define an intervention strategy for the Fábrica Cerâmica das Devesas, leading to ensuring the safety of people and goods that use the public space, safeguarding the Municipal interest in the preservation of the county's historical heritage, defined in the Municipal Master Plan (PDM). To this end, the stability of the roof was analyzed, carried out on a wooden structure and the inspection and identification of anomalies in the adobe brick walls of the dispatch warehouse, a building integrated in the Cerâmica das Devesas manufacturing complex. Regarding the roof, it was found that the wood and its constituent elements were in a reasonable state of conservation, however, due to the degradation and vandalism of some elements of the supporting metal structure, it was necessary to dismantle it due to the risk of falling. As for the walls built in adobe brick, between the spans of the metallic structure, the visual inspection carried out revealed anomalies due to temperature variations, hygroscopic changes, excessive load performance and support settlements. Due to the Municipal interest in preserving the facades, it was necessary to design a containment solution, in a metallic structure that was carried out by an external entity. Finally, to carry out the work, the procedure for contracting a company was started under the state of need and emergency and all the works that were previously defined by the Municipality team, composed of Civil Protection technicians, were carried out. Department of Works and the Department of Urbanism.

INSPEÇÃO DE EDIFÍCIOS

BUILDING INSPECTION

SEBASTIÃO VAN ZELLER (1161495)

RUI ANDRÉ DE SÁ GONÇALVES (1171427)

63 páginas
63 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Duarte Barroso Lopes

RESUMO

Palavras-chave: Inspeção; Técnicas; Reabilitação; Pavimentos.

A pesquisa consistiu no estudo de trabalhos realizados e documentos desenvolvidos por autores e peritos na inspeção de edifícios e reabilitação, tendo se procurado desenvolver um documento que apresente uma fácil consulta sobre as técnicas de inspeção mais frequentemente utilizadas juntamente com os tipos de anomalias mais usuais neste tipo de edificação, e cuja leitura contribua para um maior conhecimento para o leitor sobre um setor que apresenta cada vez mais uma elevada importância na engenharia. São apresentadas várias técnicas de inspeção do tipo não destrutivo e ligeiramente destrutivos, juntamente com as suas vantagens e desvantagens e quando devem ser implementadas. Está também presente no documento um capítulo dedicado à caracterização pormenorizada da tipologia de pavimentos em madeira, pois este é o elemento foco do capítulo seguinte. Para finalizar, é apresentado um caso de estudo prático referente a uma recuperação de um edifício situado na Rua Fernandes Tomás, com uma área de implantação de $230m^2$, sendo sujeito à reabilitação das frações habitacionais existentes, juntamente com a execução de um novo piso, cuja solução de pavimento de madeira utilizada será estudada, sendo realizadas as verificações de segurança de acordo com o EuroCódigo 5, juntamente com a apresentação de uma solução de lajes aligeiradas de vigotas.

ABSTRACT

Keywords: Inspection; Techniques; Rehabilitation; Floor.

The research that led to the development of the work consisted essentially in the study of works carried out, and documents developed by authors and experts on this subject, having the concern to develop a document that presents an easy consultation on the most frequently used inspection techniques along with the types of anomalies more common in this type of building, and whose reading contributes to a greater knowledge for the reader about a sector that is increasingly important in engineering. Throughout the document, various non-destructive inspection techniques are presented, as well as slightly destructive techniques, along with their advantages and disadvantages, and when they should be implemented. Also present in the document is a chapter dedicated to the detailed characterization of the typology of wooden floors, as this is the main element of the following chapter. Finally, a practical case study is presented regarding the rehabilitation of a building located on Rua Fernandes Tomás, with a implantation area of $230m^2$, which will be subject to the rehabilitation of existing housing fractions, together with the execution of a new floor, whose wooden flooring solution will be studied, with safety checks being carried out in accordance with Eurocode 5, together with the presentation of a solution of lightened beam slabs.

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS: CASO DE ESTUDO

BUILDING REHABILITATION: CASE STUDY

TIAGO JOSÉ SANTOS BARROS CRUZ (1181037)

BRUNO MIGUEL MATOS PEREIRA (1181226)

94 páginas • 3 anexos
94 pages • 3 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Duarte Barroso Lopes

RESUMO

Palavras-chave: coberturas inclinadas, asnas, madres, dimensionamento, Robot Structural Analysis, Eurocódigo 5.

A reabilitação urbana tem vindo a desempenhar um papel fulcral na construção civil com a necessidade de dar uma nova vida a construções antigas e que já apresentam anomalias e, ainda, adaptá-las às exigências e técnicas de construção dos dias de hoje. Desta forma, faz-se uma abordagem geral das principais construções de madeira dos edifícios antigos (cobertura e pavimentos), para um caso mais particular da reabilitação de uma cobertura inclinada de um edifício antigo. Assim, descreveram-se as principais estruturas de madeira presentes nestes elementos assim como as principais propriedades da madeira. Analisando as plantas de arquitetura do edifício, definiu-se a planta estrutural da cobertura, composta por asnas e madres, e procedeu-se à contabilização das ações que atuam na cobertura (ações permanentes e variáveis). Este trabalho focou-se particularmente na modelação da cobertura no software Robot Structural Analysis, definindo todos os elementos estruturais e procedendo posteriormente à análise estrutural da mesma. Foi feito o dimensionamento de várias partes da cobertura (asnas e madres) e as verificações de segurança necessárias impostas pelo Eurocódigo 5.

ABSTRACT

Keywords: Sloping roofs, trusses, purlins, design, Robot Structural Analysis, Eurocode 5.

Urban rehabilitation has been playing a major role in civil construction since is needed to give a new life to old buildings that already have some issues, as well as adapt them to the requirements and construction techniques currently used. In this way, a general approach is made to the main wooden constructions of the old buildings (roof and floor), for a more specific case of rehabilitation of a sloping roof for an old construction. Consequently, the main wooden structures present in these elements are described, as well as its main properties. Analysing the architectural plans of the building, the structural plan of the roof was defined, incorporating trusses and purlins, and the actions on the roof were accounted for (permanent and variable actions). This work was particularly focused on the modelling of the roof in the Robot Structural Analysis software, defining all the structural elements and subsequently proceeding to its structural analysis. The design of multiple parts of the roof (trusses and purlins) and the necessary safety checks imposed by Eurocode5 were carried out.

INSPEÇÃO REMOTA DO NOVO VIADUTO FERROVIÁRIO DA CABEDA COM AUXÍLIO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO

REMOTE INSPECTION OF THE NEW CABEDA RAILWAY VIADUCT
SUPPORTED BY UNMANNED AERIAL VEHICLE

FILIPPE MARTINS LEITE (1171158)

PEDRO MIGUEL GOUVEIA BRANCO LOPES (1170807)

48 páginas

48 pages

Orientadores ISEP
(ISEP supervisors)

• Diogo Rodrigo Ribeiro
• Ricardo Pereira Santos

RESUMO

Palavras-chave: Drones; Inspeção; Patologias; Pix4D; Processamento de imagens; Viaduto da Cabeda.

Este trabalho tem o objetivo de avaliar o estado da condição estrutural do Viaduto da Cabeda, situado na linha ferroviária do Douro, e identificar eventuais patologias associadas à operação ferroviária, a erros de projeto e à exposição a agentes ambientais. Para isto foi usada uma metodologia de inspeção remota de estruturas de betão armado com recurso a drones complementada com uma inspeção visual. Foram feitas duas visitas ao viaduto para recolha de imagens com o drone. Para o processamento dos resultados foram usados dois métodos, um que recorreu à georreferenciação das imagens com base em GPS e outro com base em apoio topográfico, sendo este último o que possibilitou obter os melhores resultados.

ABSTRACT

Keywords: Drones; Inspection; Pathologies; Pix4D; Image processing; Cabeda Viaduct.

This work aims to evaluate the state of the structural condition of the Cabeda Viaduct, located on the Douro railway line, and identify possible pathologies associated with the railway operation, design errors and exposure to environmental agents. For this, a remote inspection methodology of reinforced concrete structures using drones was used, complemented with a visual inspection. Two visits were made to the viaduct to collect images with the drone. For the processing of the results, two methods were used, one that resorted to the georeferencing of images based on GPS and the other based on topographic support, the latter being the one that made it possible to obtain the best result.

