
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

isep Instituto Superior de
Engenharia do Porto

ISBN: 978-989-53496-9-2

© Os autores. 2022

© Os editores. 2022

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. 2022

© The editors. 2022

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 2021-2022. No total foram realizados 34 trabalhos, dos quais 22 decorreram em ambiente empresarial e 12 sob a orientação de docentes do ISEP, envolvendo 44 estudantes, 23 docentes e 21 supervisores das empresas. Os trabalhos em ambiente empresarial decorreram em 20 empresas/instituições (Bouça Engenharia e Arquitetura, JL Engenharia, ACAGeo, Kinetika, ACA Engenharia e Construção, Chryso, Risco Invert, A400, log acústica, Diligentparallel, Construções Josés, CivilSpot, Techonis, Garcia Garcia, Omatapalo, Geo latitude, BIMMS, Newton, VN2R e Águas e Energia do Porto), às quais a direção da LEC gostaria de expressar um agradecimento por toda a colaboração e disponibilidade no acolhimento dos estudantes da LEC.

Porto, 03 de dezembro de 2022

Diogo Ribeiro

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 2021-2022. In total, 34 works were carried out, of which 22 were conducted in a business environment and 12 under the supervision of the ISEP teaching staff, involving 44 students, 23 teachers and 21 supervisors of the companies.

The works developed in business environment took place in 20 companies/institutions (Bouça Engenharia e Arquitetura, JL Engenharia, ACAGeo, Kinetika, ACA Engenharia e Construção, Chryso, Risco Invert, A400, log acústica, Diligentparallel, Construções Josés, CivilSpot, Techonis, Garcia Garcia, Omatapalo, Geo latitude, BIMMS, Newton, VN2R e Águas e Energia do Porto), to whom LEC's management team would like to express their appreciation for all the collaboration and availability in integrating LEC students.

Porto, December 03rd, 2022

Diogo Ribeiro

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



COORDENAÇÃO DE PROJETO NAS SUAS ESPECIALIDADES PROJECT COORDINATION IN ITS SPECIALTIES

PATRÍCIA MARIA BARBOSA ROCHA (1190931)

60 páginas
60 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Maria Rosário Oliveira
Supervisor (Company supervisor) • Paulo Coelho Lopes (Bouça)



RESUMO

Palavras-chave: Coordenação; Projeto; Especialidades; Inconformidades.

A elaboração do presente relatório, consequente de um Estágio realizado na empresa Sérgio Bouça – Engenharia e Arquitetura Unipessoal Lda, visa abordar o tema "Coordenação de Projeto nas Suas Especialidades", cumprindo as exigências impostas pela unidade curricular de PROJ inserida no segundo semestre do terceiro ano da Licenciatura em Engenharia Civil. A referida empresa, sediada em Alpendorada - Concelho de Marco de Canaveses, conta além do seu sócio-gerente, com quatro arquitetos, dois engenheiros civis e um desenhador técnico, tendo por objetivo a elaboração de projetos de licenciamento e execução das várias especialidades, possuindo ainda um departamento de certificação energética e de especialidades em redes públicas (loteamentos e infraestruturas). Deste modo, o projeto realizado em regime presencial em dois dias por semana, permitiu a envolvimento em ambiente empresarial. A coordenação surge no âmbito da supressão de inconformidades (divergências) entre os vários projetos necessários para a promoção de uma construção, sendo, portanto, uma etapa crucial para a eficácia e eficiência da mesma. Aliada a esta, é também necessária a garantia do cumprimento das exigências e normas impostas pela legislação portuguesa em vigor. A análise prévia de soluções em prol da compatibilização entre os vários projetos, desde o de arquitetura ao da estabilidade, de abastecimento de águas, do comportamento térmico, etc., incluindo nestes os documentos escritos e desenhados, é indispensável perante a influência direta na qualidade do produto final. A boa execução de uma coordenação de projetos, além de um resultado estético e funcional, trará mais facilidade na garantia de uma obra limpa e assegurando menos desperdícios de material e de mão-de-obra, uma vez que estará mais isenta de erros. Para a realização e desenvolvimento do tema em questão associado ao caso de estudo, uma habitação unifamiliar situada na cidade de Paredes, foi necessária a aprendizagem da interpretação dos vários projetos, a análise detalhada dos mesmos de modo a detetar inconformidades e a apresentação de soluções para estas.

ABSTRACT

Keywords: Coordination; project; specialties; non-conformities.

The preparation of this report, resulting from an Internship carried out at the company Sérgio Bouça – Engenharia e Arquitetura Unipessoal Lda, aims to address the theme "Project Coordination in Its Specialties", fulfilling the requirements imposed by the curricular unit "PROJ" inserted in the second semester of the third year of the Degree in Civil Engineering. The aforementioned company, headquartered in Alpendorada- Marco de Canaveses, has, in addition to its managing partner, four architects, two civil engineers and a technical designer, with the objective of preparing licensing and execution projects for the various specialties, having also a department for energy certification and specialties in public networks (subdivisions and infrastructure). In this way, the project carried out in person two days a week, allowed the involvement in a business environment. Coordination arises in the context of suppressing nonconformities between the various projects necessary for the promotion of a construction, being, therefore, a crucial step for its effectiveness and efficiency. Allied to this, it is also necessary to certify compliance with the requirements and standards imposed by the Portuguese legislation. The prior analysis of solutions in favor of compatibility between the various projects, from architecture, stability, water, thermal, etc., including written and descriptive documents, is essential to the quality of the final product. The good execution of a project coordination, in addition to an aesthetic and functional result, will make it easier to guarantee a clean work and ensuring less waste of material and labor, since it will be more error free. For the performance and development of the theme in question associated with the case study, a single family house located in the city of Paredes, it was necessary to learn the interpretation of the various projects, the detailed analysis of them to detect non-conformities and respective solutions.

REDES PREDIAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS E PLUVIAIS

BUILDING WATER SUPPLY AND WASTEWATER AND RAINWATER DRAINAGE NETWORKS

FERNANDO DOS SANTOS MOURA (1190564)

86 páginas • 01 anexo
86 pages • 01 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • José Carlos Campeão

Supervisor (Company supervisor) • Jorge Aníbal Leite (JL Engenharia)



RESUMO

Palavras-chave: Redes prediais; Hidráulica; Regulamentos; Abastecimento de água; Drenagem de águas residuais e pluviais.

A importância da água para o homem é inquestionável desde o início da história. As populações são responsáveis por enormes volumes de consumo de água potável e também pela produção de grandes quantidades de águas residuais, levando à necessidade de criação de redes prediais. A correta execução e dimensionamento das redes prediais exige um conhecimento vasto na área da engenharia civil, especialmente de hidráulica, das regras impostas no regulamento previsto para cobrir esta área de trabalho, das tecnologias disponíveis e das metodologias de cálculo adequadas. Este relatório foi desenvolvido em ambiente empresarial na Jorge Leite – Engenharia com a supervisão do Eng.º Jorge Leite. Neste relatório pretendeu-se reunir e expor a informação prevista para o correto dimensionamento de uma rede predial, constituída por sistema de abastecimento de águas e sistemas de drenagem de águas residuais e pluviais.

ABSTRACT

Keywords: social networks; hydraulics; regulation; water supply; drainage of wastewater and rainwater.

The importance of water to humanity is unquestionable from the beginning of history. The populations are responsible for huge volumes of drinking water consumption and the production of large quantities of wastewater as well, leading to the creation of building networks. The correct execution and design of the construction networks requires a vast knowledge in civil engineering, especially hydraulics, the rules imposed in the regulation to cover this area of work, the available technologies and the appropriate calculation methodologies. This report was developed in a business environment at Jorge Leite - Engenharia at the responsibility of Engineer Jorge Leite. This report aimed to gather and expose the information provided for the correct design of a building network, consisting of water supply system, wastewater drainage system and rainwater.

ACOMPANHAMENTO DE OBRAS DE GEOTECNIA NO METRO DO PORTO ACA GEO

MONITORING OF GEOTECHNICAL WORKS IN THE PORTO METRO ACA GEO

JORGE GABRIEL PINTO SILVA (1190760)

56 páginas • 03 anexos
56 pages • 03 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Isabel Alvim Teles

Supervisor (Company supervisor) • Paulo Leocádio (ACAGEO)



RESUMO

Palavras-chave: Estacas; Ancoragens; Muro de Berlim; Metro; Processos construtivos; Ensaios Geológicos; Ensaios ao Betão.

Este relatório foi desenvolvido durante o estágio curricular enquadrado no ciclo de estudos da Licenciatura em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), tendo sido realizado o acompanhamento de obras de geotecnia onde foi possível colocar em prática conhecimentos relacionados com processos de execução de elementos de contenção, com ensaios geológicos e com ensaios ao betão. O estágio curricular foi realizado no acompanhamento de obra para o Metro do Porto – Linha Rosa, nomeadamente Estação Casa da Música e Estação da Galiza. Os ensaios geológicos abordados neste relatório são os ensaios realizados nestas obras, nomeadamente, o SPT, o Penetrómetro Dinâmico e o RQD. Já os ensaios ao betão foram o Slump Test, Ensaio do Funil de Marsh, Ensaio de Exsudação, Ensaio da Variação de Volume e o Ensaio de Densidade. Neste relatório é também apresentada a utilização de três elementos de contenção: as Estacas em Vara Kelly, as Ancoragens e o Muro de Berlim, sendo explicitados o processo construtivo de cada elemento, nas suas características, entre outros aspetos.

ABSTRACT

Keywords: Piles; Anchorages; Berlin Wall; Subway; Constructive processes; Geological Tests; Concrete Tests.

This report was developed during the curricular internship within the study cycle of the Degree in Civil Engineering at the Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), having carried out the monitoring geotechnical works, where it was possible to put into practice knowledge related to the processes of execution of containment elements, as well as geological tests and concrete tests. The curricular internship was carried out in the monitoring of works for the Metro do Porto – Linha Rosa, namely Casa da Música and Galiza stations. The geological tests covered in this report are the tests carried out in these works, namely the SPT, the Dynamic Penetrometer and the RQD. The concrete tests were the Slump Test, Marsh Funnel Test, Exudation Test, Volume Change Test and Density Test. Also in this report, the explanation of three containment elements, the Kelly Pole Piles, the Anchorages and the Berlin Wall was developed. This explanation was based on the construction process of each element, on its characteristics, among other aspects.

ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS EM CROSS-LAMINATED TIMBER, CLT

ANALYSIS AND DESIGN OF STRUCTURES IN CROSS-LAMINATED TIMBER, CLT

JOÃO PEDRO RIBAS NOGUEIRA (1170750)

70 páginas • 01 anexo
70 pages • 01 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Rodrigo Esmeriz Moreira

Supervisor (Company supervisor) • Ricardo Alves da Silva (Kinetika)



RESUMO

Palavras-chave: Madeira Lamelada Cruzada; Estruturas; Mass Timber; Cálculo.

Este documento visa estudar o CLT, Cross Laminated Timber, como material construtivo, analisando as suas propriedades, entre elas: as vantagens e desvantagens associadas ao uso do CLT em comparação com o método tradicional de construção em betão armado; a metodologia de produção do CLT e o seu enquadramento legal de certificação e utilização nos Eurocódigos; os custos associados à utilização do CLT; a análise do processo de cálculo proposto por diferentes autores; o desempenho térmico, a resistência ao fogo e os conetores; e análise da elaboração um pequeno caso de estudo de um edifício de três pisos elevados através do software da Stora Enso, Calculatis.

ABSTRACT

Keywords: Cross Laminated Timber; Structures; Mass Timber; Calculation.

This document aims to analyze CLT, Cross Laminated Timber, as a construction material, taking into account its properties, such as: advantages and disadvantages of the use of CLT compared with the traditional method of reinforced concrete; CLT production, legal framework and certification according to the Eurocodes; associated costs of the use of CLT; analysis of the calculation method proposed by different authors; thermal behavior, fire resistance and connectors; and a small case study consisting of a three story building, using the software Stora Enso, Calculatis.

CASO DE ESTUDO DA EXTENSÃO DA LINHA DE METRO - LINHA AMARELA

CASE STUDY OF THE METRO LINE EXTENSION -YELLOW LINE

MARTINHO DUARTE DA SILVA AZEVEDO (1182088)

85 páginas • 01 anexo
85 pages • 01 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Ângelo Manuel Jacob

Supervisor (Company supervisor) • Pedro Alexandre Alves (ACE Ferrovia/ACA)



RESUMO

Palavras-chave: Plano de trabalhos; Túnel; ACA; Ferrovia.

Nos últimos anos a atividade de construção tem-se tornado uma área cada vez mais competitiva devido a diversos fatores como a globalização, a especialização de empresas em determinadas áreas, o desenvolvimento de novas tecnologias e de soluções construtivas. Um dos objetivos principais da empresa é a satisfação do cliente pelo menor custo associado a um empreendimento. Torna-se para isso importante o recurso do planeamento em obra. A identificação do caminho crítico é essencial, bem como a devida sucessão de atividades, a análise dos preços de materiais, de recursos humanos e equipamentos, assim como os seus respetivos rendimentos que desempenham um papel crucial para que uma obra seja economicamente viável. Este relatório tem como âmbito o estudo de um plano de trabalhos na “Empreitada de execução da Linha Amarela desde Santo Ovídio a Vila d’Este “. O plano de trabalhos foi ajustado durante a execução de obra pelo ACE adjudicatário Ferrovia/ACA. Refere o histórico das empresas, assim como uma descrição da empreitada, em que a mesma é dividida por troços. Relativamente ao planeamento é descrito como é feito um plano de trabalho ajustado a partir do plano de trabalhos de concurso e a sua estrutura WBS utilizada. Relativamente ao túnel mineiro é referido o seu projeto, a identificação das suas atividades, o acontecimento de eventos não previstos, e as suas consequências recorrendo ao software Microsoft Project para atualização do plano de trabalho.

ABSTRACT

Keywords: Working plan, tunnel, ACA, Railway.

Construction has increasingly become a competitive sector over recent years due to several factors, such as globalization, the specialization of companies, the development of new technologies and constructive solutions. One of the main goals of a construction company is to deliver to the customer’s needs whilst minimizing costs. Adequate construction planning plays a key role in achieving this goal. Identifying the critical path, planning the right sequence of activities, analyzing the prices of labor and equipment are all key steps for delivering an economically feasible construction project. This report is a study about the project plan for the construction works of Metro Yellow Line between Santo Ovídio and Vila d’Este. The project plan was adjusted during the work execution by ACE contractor Ferrovia/ACA. The report presents the companies involved and describes the construction site, which is divided into sectors. Regarding planning, it is described how an adjusted work plan is made from the tender work plan, and its WBS structure used. Regarding the mining tunnel, the delivery project and activities are presented, as well as the occurrence of unforeseen events. The report also presents how consequences were analyzed as well as the project plan updated using Microsoft Project.

EN 13813 – SCREED (BETONILHAS AUTONIVELADAS)

EN 13813 - SCREED (SELF-LEVELING SCREEDS)

CÉSAR DOUGLAS BEZERRA DOS SANTOS (1191388)

51 páginas • 07 anexos
51 pages • 07 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Maria da Luz Garcia

Supervisor (Company supervisor) • Ana Luísa Gomes (Chryso Saint-Gobain)



RESUMO

Palavras-chave: : Betonilha; Betonilha Autonivelante; Argamassa; ADCEM; Adjuvante; Superplastificante; Teor de água; Teor de ar.

É comum designar a betonilha como sendo uma camada de argamassa utilizada para fins de enchimento, podendo vir a ser colocada "in situ" sobre uma camada intermediária que serve como isoladora ou impermeabilizante ou diretamente sobre a base (laje). A principal diferença entre a betonilha tradicional e a betonilha autonivelante é que essa possui a propriedade de se autoajustar à base sem a necessidade de uma compactação, possuindo maior trabalhabilidade, devido a sua alta fluidez. Diferindo-se do betão, os dois tipos de betonilhas (autonivelante e tradicional), não possuem uma grande resistência ao corte devido a ausência de agregados mais grossos. Com o auxílio de alguns tipos de adjuvantes e do ADCEM (aditivo de compensação de contração) é possível garantir na betonilha autonivelante uma melhor manutenção de consistência, permitindo assim a betonilha possuir uma boa trabalhabilidade e consistência por um maior período temporal. De acordo com a empresa Saint-Gobain cerca de 85% da produção das betonilhas preparadas "in situ" não possuem um controlo rigoroso no que toca à sua confeção, potencializando assim o surgimento futuro de patologias. Por isso, os objetivos deste trabalho são: compreender o impacto nas propriedades da betonilha autonivelante ao alterar o seu traço quando se utiliza uma areia amarela; compreender a influência das utilizações de um adjuvante superplastificante e do ADCEM, no seu comportamento; avaliar o impacto que a dosagem de água gera na betonilha autonivelante, no que diz respeito às suas resistências mecânicas e ao teor de ar que o adjuvante e o ADCEM podem, possivelmente, introduzir.

ABSTRACT

Keywords: screed; self-leveling screed; mortar; ADCEM; adjuvant; superplastifying; water content; air content.

It is common to designate a screed as a layer of mortar used for filling purposes, and it may be placed "in situ" on an intermediate layer that serves as an insulator or waterproofing or directly on the base (slab). The main difference between the traditional screed and the self-leveling screed is having the property of self-adjusting the base without the necessity for compaction, having a better workability due to its high fluidity. Differing from concrete, the two types of screeds (self-levelling and traditional) do not have a good shear resistance due to the absence of coarser aggregates. With the help of some types of adjuvants and ADCEM, it is possible to guarantee better consistency maintenance in the self-leveling screed, thus allowing the screed to have good workability and consistency for more time. According to the company Saint-Gobain, about 85% of the production of screeds prepared "in situ" do not have strict control in terms of their manufacturing, thus enhancing the future emergence of pathology. Therefore, the objective of this work is to understand the impact on the properties of the self-leveling screed when changing its trait when using yellow sand, and the influence of the use of a superplasticizer and ADCEM on its behavior. In addition it was evaluated the impact that the dosage of water generates in the self-leveling screed with regard to its mechanical strength, and the air content that the admixture and ADCEM can possibly introduce.

A NECESSIDADE DE GESTÃO DE ATIVOS E MANUTENÇÃO EM EDIFÍCIOS IDENTIFICADA EM FUNÇÃO DE PERITAGENS REALIZADAS

THE NEED FOR ASSET MANAGEMENT AND MAINTENANCE IN BUILDINGS IDENTIFIED AS A FUNCTION OF EXPERTS REPORTS

ANA MÁGUI PEREIRA SILVA (1190358)

48 páginas • 01 anexo
48 pages • 01 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Jaime Gabriel Silva

Supervisor (Company supervisor) • Maria Cristina Santos (Risco Invert)



RESUMO

Palavras-chave: Anomalias; Patologias; Humidade; Sinistros; Problemas.

O aumento das patologias ou anomalias nos edifícios tem sido um dos grandes problemas no setor da construção civil, pondo em causa o tempo de vida útil do parque edificado e a qualidade de vida das pessoas que o utilizam. Torna-se assim, cada vez mais importante, o estudo das possíveis origens e das soluções destas patologias, de maneira a evitar o tipo de ocorrências acima referido. No decorrer deste trabalho vão ser estudadas as patologias mais comuns em edifícios, partindo da informação histórica existente na empresa de acolhimento onde se realizou o estágio (Risco Invert), com particular incidência nas patologias relacionadas com a humidade, sendo por isso importante, ter conhecimento dos diferentes tipos de humidades existentes e das possíveis soluções que podem ser adotadas para diminuir / evitar o surgimento desses problemas. A realização deste trabalho passou por diversas fases. Inicialmente, foram analisados processos da empresa Risco Invert, dos últimos três anos. De seguida, foi criada uma tabela dinâmica com os dados recolhidos nos diversos processos, facilitando a recolha da informação mais importante. Por fim, foi elaborado o relatório com as informações recolhidas, analisando-as com vista a extrair conclusões, tendo-se complementado essa fase com a tradução gráfica dos dados, para a melhor perceção dos diversos sinistros encontrados.

ABSTRACT

Keywords: Anomalies; Pathologies; Humidity; Incidents; Problems.

The rise of pathologies or anomalies in buildings has been one of the biggest problems on the construction field, since it threatens the building's life expectancy and its occupants' quality of life. For that reason, the study of the possible origins and solution for these pathologies is extremely important. To avoid the type of occurrences referenced above it's increasingly important to study the possible origins and solutions to these pathologies. This work will focus on the most common pathologies found in buildings using as basis the historical information existent in the company where the internship took place (Risco Invert). From these pathologies, the study will focus specifically in the pathologies related to humidity. For that reason, it's important to have knowledge about the different existent types of humidity and the possible solutions that can be applied to diminish or completely avoid the appearance of these problems. This work has gone through several phases. Initially, it was analyzed 3-year-old processes from the company Risco Invert. After that, it was created a dynamic table with the data collected from the different processes. At the end, a report was made with the collected information, analyzing it to extract conclusions. This phase was completed with a graphical translation of the data to provide a better perception in the multiple accidents encountered.

A CONVERGÊNCIA DOS AMBIENTES ACADÉMICO E EMPRESARIAL E O FUTURO PROFISSIONAL

THE CONVERGENCE OF ACADEMIC AND BUSINESS ENVIRONMENTS AND THE PROFESSIONAL FUTURE

ELSON IURY PILLER JESUS (1180014)

56 páginas
56 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Ricardo Pereira Santos

Supervisor (Company supervisor) • Felipe Robalinho Freitas (A400)

A400
PROJETISTAS E CONSULTORES DE ENGENHARIA

RESUMO

Palavras-chave: Projeto; Estrutura; Hidráulica; Gestão.

O trabalho em ambiente profissional que fundamenta o presente relatório decorreu no âmbito da unidade curricular Projeto Integrado, do segundo semestre do terceiro ano da Licenciatura em Engenharia Civil, do Instituto Superior de Engenharia do Porto. O aluno, autor do relatório, esteve presente duas tardes por semana nos meses de abril, maio e junho de 2022 na empresa A400 – Projetistas e Consultores de Engenharia, LDA. e na empresa parceira Buildgest - Fiscalização E Gestão de Obras LDA. Nesse período esteve exposto aos desafios da engenharia civil nas áreas de estruturas, hidráulica, gestão e fiscalização de obras. O objetivo estabelecido entre aluno, orientador e supervisor foi estabelecer relações entre os conteúdos académicos dos três anos da licenciatura e o ambiente empresarial. O relatório se consolida na exposição dos pontos de convergência de cada área. As unidades curriculares mais centradas na conceção e dimensionamento de estruturas, tais como Resistência de Materiais, Teoria de Estruturas e Estruturas de Betão I e II estão ligadas diretamente ao departamento de Estruturas. O departamento de Hidráulica faz concordância com as unidades curriculares de Hidráulica Geral e Hidráulica Aplicada, esses dois departamentos na empresa A400. Outras unidades curriculares como Métodos de Gestão na Construção, Organização e Gestão de Obras e Tecnologia das Construções estão ligadas a Gestão e Fiscalização de obras, abordados na empresa Buildgest. O relatório pretende transmitir ao leitor a importância de trabalhos académicos deste tipo que expõem o aluno ao dia-a-dia do ambiente empresarial. Os assuntos académicos se consolidam e despertam novos interesses para a futura vida profissional do aluno.

ABSTRACT

Keywords: Project; Structures; Hydraulics; Management.

This report is based on the work experience in a professional environment which took place within the scope of the curricular unit Integrated Project, of the second semester of the third year of the Degree in Civil Engineering, from the School of Engineering - Polytechnic of Porto (ISEP). The student, author of this document, was present for two afternoons per week in the months of April, May and June 2022 at two partner companies - A400 – Projetistas e Consultores de Engenharia, LDA. and Buildgest – Fiscalização e Gestão de Obras LDA., over different lengths of time. During this process he was exposed to the challenges of civil engineering in the areas of structures, hydraulics, management, and coordination and supervision of construction works. The main objective established between the student, college advisor and company supervisor was to establish a relationship between the engineering degree academic content and the business environment. The present report is based on the presentation of the points of convergence of each area. The curricular units with stronger focus on the design and dimensioning of structures, such as Strength of Materials, Theory of Structures and Concrete Structures I and II, are directly linked to the A400 Structures department. The Hydraulics department, also in A400 company, agrees with the General Hydraulics and Applied Hydraulics curricular units. Other curricular units such as Methods of Management in Construction, Organization and Management of Construction and Technology of Constructions are linked to Management and Work Supervision, addressed in the Buildgest company. This document intends to highlight to the reader the importance of academic work exposing the student to the day-to-day of business environment. In these opportunities, all academic subjects are consolidated and arouse new interests on the student's future professional life.

ACOMPANHAMENTO DE PROJETO ACÚSTICO

ACOUSTIC PROJECT FOLLOW-UP

RICARDO GERMANO RIBEIRO COELHO (1171201)

60 páginas • 07 anexos
60 pages • 07annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Teresa Carvalho Neto

Supervisor (Company supervisor) • António Maria Meireles (log acústica)



RESUMO

Palavras-chave: Acústica; Licenciamento; Habitação.

A acústica é o ramo da Física que estuda e analisa as ondas sonoras e os seus fenómenos, nomeadamente a receção e propagação do som. Perante os vários ramos que a acústica apresenta, o desenvolvimento deste projeto incidiu na acústica de edifícios, cimentando conhecimento para a realização de um projeto de licenciamento de uma habitação. A acústica de edifícios é um conceito que lida com a transmissão de som entre compartimentos adjacentes ou do exterior para o interior dos edifícios. A transmissão entre compartimentos inclui tanto ruído aéreo, quanto ruído de impacto. O tema deste trabalho foi sugerido pelo supervisor da empresa log acústica, que primeiramente apresentou um conjunto de exercícios práticos de cálculo, como explicação base, e que culminariam na execução do projeto final de licenciamento. O licenciamento de projeto acústico incidiu numa moradia de 2 pisos situada no concelho do Porto. Este projeto de especialidade foi desenvolvido para garantir o cumprimento das normas e legislações regulamentares de Acústica de Edifícios e também o conforto acústico pretendido pelo cliente. Para a sua realização foram fornecidas plantas da habitação em questão para a medição dos espaços pretendidos com o objetivo de calcular os requisitos acústicos para cada um dos mesmos. No estudo realizado, aplicando a legislação, foi possível definir os requisitos, apresentar soluções acústicas e recomendações complementares de forma a propor um projeto acústico com o detalhe exigido pela entidade licenciadora e pelo cliente.

ABSTRACT

Keywords: Acoustics; Licensing; Housing.

Acoustics is the branch of physics that studies and analyzes sound waves and their phenomena, including the reception and propagation of sound. Given the various branches that acoustics presents, the development of this project is focused on the acoustics of buildings, cementing knowledge for the realization of a licensing project for a housing. Building acoustics is a concept that deals with the transmission of sound between adjacent rooms or from the outside to the inside of buildings. Transmission between compartments includes both airborne noise and impact noise. The theme of this work was suggested by the supervisor of the company LogAcústica, who first presented a set of practical calculation exercises, as a basic explanation, and which would culminate in the execution of the final licensing project. The licensing acoustical project concerned a 2-storey house located in the municipality of Porto. This specialty project was developed to ensure compliance with the standards and regulatory laws on Building Acoustics and the acoustic comfort desired by the client. For its realization were provided plans of the house in question for the measurement of the desired spaces in order to calculate the acoustic requirements for each of them. In the study, based on the legislation, it was possible to define the requirements, acoustic solutions, and additional recommendations in order to propose an acoustic project with the detail required by the licensing authority and the client.

A FUNÇÃO DA FISCALIZAÇÃO NAS FASES INICIAIS DA EXECUÇÃO DE OBRA

THE FUNCTION OF INSPECTION IN THE INITIAL PHASES OF WORK EXECUTION

MARTA ISABEL MOREIRA DIAS (1190878)

37 páginas • 02 anexos
37 pages • 02annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Maria Rosário Oliveira

Supervisores (Company supervisor) • Ranção Ferreira (Diligentparallel)



RESUMO

Palavras-chave: Revisão de projeto; Fiscalização; Qualidade.

O presente trabalho apresenta a revisão de um projeto, no qual foi desenvolvido em ambiente empresarial, realizado na DiligentParallel. Frequentemente, uma empreitada é acompanhada pela fiscalização que tem por objetivo verificar a conformidade da construção, em conjunto com as definições de todos os projetos de licenciamento e execução. Contudo, a fiscalização desenvolve-se, por norma, apenas na fase de construção, o que não se tem mostrado suficiente, pois mesmo com o contributo da parte da fiscalização, o bom desenvolvimento e funcionamento dos trabalhos torna-se complicado quando o projeto apresenta omissões e incongruências. Desta forma, torna-se necessário a implementação da fiscalização antes do começo da execução da construção, realizando-se, assim, a Revisão de Projeto. Esta permitirá, detetar as falhas do projeto de forma que a qualidade do produto final seja melhorada e que os prazos e os custos sejam os estabelecidos inicialmente. Neste relatório, pretende-se mostrar e incentivar que a Revisão de Projeto, enquanto atividade de fiscalização, é agora bastante importante e útil e que deve ser implementado com mais frequência.

ABSTRACT

Keywords: Project Review; Inspection; Quality.

The present work presents a Project Review, which was developed in a business environment, carried out at DiligentParallel. A building project is usually accompanied by the inspection, whose objective is to verify the conformity of the construction together with the definitions of all the licensing and execution projects. However, this inspection is normally carried out only during the construction phase, which has not been shown to be sufficient, because even with the contribution from the Inspection, it is complicated to perform a good job when the project presents omissions and inconsistencies. In this way, it is necessary to implement the inspection before the construction execution, by making a Project Review. This will allow detecting project flaws so that the quality of the final product is improved and to guarantee that the deadlines and cost established initially are met. In this work, it is intended to show that the Project Review as an activity is now very important and useful, and it should be implemented more frequently.

ACOMPANHAMENTO DE OBRA CIVIL WORKS MONITORING

JOÃO ANTÓNIO SILVA VIEIRA (1200594)

70 páginas • 05 anexos
70 pages • 05annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Manuel Luís Tender

Supervisor (Company supervisor) • Vítor Manuel Marquês (Construções Josés, Lda)



RESUMO

Palavras-chave: Acompanhamento de obra; Obra; Direção de obra.

O presente relatório enquadra-se no âmbito da unidade curricular de Projeto Integrado reportando o trabalho desenvolvido durante o estágio curricular, do Instituto Superior de Engenharia do Porto subordinado ao tema "Acompanhamento de Obra". A duração do estágio curricular, inserido em ambiente empresarial, compreendeu um período de três meses, tendo início em março e conclusão no mês de junho, desenvolveu-se na empresa Construções Josés, Lda., empresa fundada no Marco de Canavezes com mais de 20 anos de existência especializada em estruturas de betão armado. O estagiário aproveitou a oportunidade para realizar uma experiência com supervisão ativa em obra, integrando uma equipa de trabalho com vasta experiência na área de direção de obra. Foi também extremamente gratificante poder colocar em prática os conhecimentos adquiridos ao longo do curso através do contacto direto com a realidade da engenharia civil e do mercado de trabalho atual, proporcionando assim uma mais-valia para o futuro profissional do aluno. O relatório aborda as áreas de preparação dos trabalhos, planeamento dos trabalhos, controlo de custos, aprovisionamentos, controlo da qualidade dos trabalhos e segurança. Por fim, são apresentadas algumas considerações no contexto de se chegar a uma conclusão do trabalho desenvolvido e nomeadamente limitações e dificuldades sentidas.

ABSTRACT

Keywords: Construction supervision; Construction works; Construction direction.

This report falls within the scope of the curricular unit of Integrated Project reporting the work developed during the curricular internship at the Instituto Superior de Engenharia do Porto under the theme "Construction Monitoring". The duration of the curricular internship, inserted in a business environment, comprised a period of three months, starting in March and ending in June, developed in the company Construções Josés, Lda, a company founded in Marco de Canavezes with more than 20 years of existence, specialized in reinforced concrete structures. The trainee took the opportunity to have an experience with active supervision on site, integrating a work team with extensive experience in the area. It was also extremely rewarding to put into practice the knowledge acquired throughout the course through direct contact with the reality of civil engineering and the current labor market, thus providing an added value to the student's professional future. The report covers the areas of work preparation, work planning, cost control, procurement, work quality control, and safety. Finally, some considerations are presented in the context of reaching a conclusion of the work developed.

PROJETO DE ESTABILIDADE DE ESTRUTURAS EM BETÃO ARMADO

STABILITY PROJECT OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

LEONEL SANTOS CORREIA (1190805)

144 páginas • 08 anexos
144 pages • 08 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Duarte Barroso Lopes

Supervisor (Company supervisor) • Miguel Campelo de Sousa



RESUMO

Palavras-chave: Projeto Estrutural, Eurocódigos; RSA; REBAP; CypeCad; Betão Armado.

O trabalho realizado foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular de Projeto Integrado, o trabalho foi realizado em ambiente empresarial na empresa Civilspot, que é uma empresa que presta serviços a nível da engenharia civil nomeadamente na conceção de projetos de estruturas. O trabalho de estágio iniciou-se no dia 22 de março e terminou no dia 17 de junho, desta forma desloquei-me 2 dias por semana ao respetivo gabinete da empresa, no qual a duração diária dos trabalhos era das 14 horas até as 19 horas. Como trabalho, neste estágio foi-me proposto realizar um Projeto de Estabilidade de Estruturas em Betão Armado que teve como finalidade dimensionar os elementos estruturais em betão armado de um edifício de habitação multifamiliar de 3 pisos que irá ser concebido na Cidade do Porto. Para tal fez-se o dimensionamento da estrutura com recurso ao software CypeCad e a avaliação das soluções por métodos analíticos. De modo a realizar este trabalho em conformidade com a legislação e garantir que o edifício foi dimensionado com base em critérios que pretendem mitigar a instabilidade na estrutura deixando os utilizadores do edifício do lado da segurança foram utilizados os Eurocódigos EC 0-1, EC 1-1, EC 1-2, EC 1-3, EC 1-4, EC 2. Foi também utilizado os regulamentos REBAP e RSA que estão em desuso e serão colocados fora de prática a partir de setembro do presente ano. A realização de um projeto estrutural desta dimensão envolve um conjunto de fatores físicos que condicionam a estrutura e que são avaliados e ultrapassados com base na verificação de vários critérios estipulados nos regulamentos referidos. Para tal, fez-se recurso do software de cálculo de estruturas CypeCad. Este software permite chegar a soluções estruturais de forma automática pela testagem de várias hipóteses, simultaneamente, até ser obtida uma solução que verifica as condições de segurança. De modo a desenvolver sensibilidade na área de Engenharia Civil e de confirmar as soluções obtidas foram calculados alguns elementos por métodos analíticos que foram lecionados ao longo da Licenciatura.

ABSTRACT

Keywords: Design of Structures, Eurocodes; RSA; REBAP; Cypecad; Reinforced concrete.

The work carried out is called “Stability Project of Reinforced Concrete Structures”, it aims to design the structural elements in reinforced concrete of a 3-storey multifamily residential building that will be built in the City of Porto. To carry out this work in according with the legislation and ensure that the building was designed based on criteria that aim to mitigate the instability in the structure leaving the building users on the safety side, Eurocodes were used EC 0-1, EC 1-1, EC 1-2, EC 1-3, EC 1-4, EC 2. The REBAP and RSA regulations were also used, which are no longer in use and will be put out of practice from September of this year. The performance of a structural project of this dimension involves a set of physical factors that condition the structure and that are evaluated and surpassed based on the verification of several criteria stipulated in the regulations. To this end, the Cypecad structures calculation software was used. This software makes possible to achieve structural solutions automatically by testing several hypotheses, simultaneously, until a solution is obtained that verifies the safety conditions. To develop sensitivity in the area of Civil Engineering and to confirm the solutions obtained, some elements were calculated by analytical methods that were taught throughout the Degree.

PROJETO DE ESTRUTURAS STRUCTURAL DESIGN

ALEXANDRO MANUEL DA SILVA PEREIRA (1190339)

83 páginas • 06 anexos
83 pages • 06 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Paulo Ribeiro Guedes

Supervisor (Company supervisor) • Bernardino Manuel Lima (TECHONIS)



RESUMO

Palavras-chave: PROJ1; Projeto de Estruturas; ROBOT; EXCEL.

O presente relatório foi desenvolvido no âmbito da unidade curricular de Projeto Integrado (PROJ1), inserida no terceiro ano da Licenciatura em Engenharia Civil, do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). Este relatório de estágio visa a elaboração de um projeto de estruturas em betão armado, de um edifício de habitação, localizado no Porto. Este edifício apresenta três pisos (Rés-do-chão e dois pisos elevados) sendo de notar que os dois pisos superiores dispõem de um terraço acessível e uma varanda, respetivamente; por último destaca-se que a ligação entre os mesmos será alcançada através de escadas. O lote sobre o qual será implantado apresenta uma área de 97.79 m² e uma área total de construção de 170.17 m². O estágio curricular foi realizado na empresa TECHONIS – Global Consulting Services, Lda. Desta forma, foi necessário aplicar os diversos Eurocódigos, assim como o REBAP, que apenas será revogado a partir do dia 18 de setembro de 2022. Para facilitar o processo de cálculo, foi utilizado um programa de cálculo automático ROBOT, Robot Structural Analysis, da Autodesk, que se baseia no método dos elementos finitos. Foram também criadas diversas tabelas de EXCEL que permitiram dimensionar as armaduras dos elementos estruturais. Este trabalho compreende diversas fases, começando pela sua conceção estrutural, a partir das plantas de arquiteturas fornecidas; logo após foi realizado o pré-dimensionamento, de seguida procedeu-se à modelação da estrutura diretamente no ROBOT, e com os dados obtidos realizou-se o dimensionamento dos diversos elementos estruturais; por fim apresenta-se os elementos desenhados, com recurso ao AUTOCAD.

ABSTRACT

Keywords: PROJ1; Structural Design; ROBOT; EXCEL.

This report was developed within the scope of the Integrated Project Curricular Unit (PROJ1), inserted in the third year of the Degree in Civil Engineering, from the Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). This situation report aims at the elaboration of a project of reinforced concrete structures of a residential building, located in Porto. This building has three floors (Ground floor and two upper floors), it should be noted that the two upper floors have an accessible terrace and a balcony, respectively, and finally, the connection between them will be achieved through of stairs. The plot on which it will be implanted has an area of 97.79 m² and a total construction area of 170.17 m². The curricular internship was carried out at the company TECHONIS – Global Consulting Services, Lda. Thus, it was necessary to apply the different Eurocodes, as well as REBAP, which will only be revoked from the 18th September 2022 onward. To facilitate the calculation process, an automatic calculation program ROBOT, Robot Structural Analysis, from Autodesk, which is based on the finite element method, was used. Several EXCEL spreadsheets were also created that allowed the designing of the reinforcement of the structural elements. This work comprises several phases, starting with its structural design, based on the architectural plans provided, soon after the pre-design was performed, then proceeded to modelling the structure directly on ROBOT, and with the data obtained the design of the various structural elements was accomplished; finally, the drawing elements are presented based on AUTOCAD.

DESMATERIALIZAÇÃO DE PROCESSOS DE OBRA

DEMATERIALIZATION OF CIVIL WORKING PROCESSES

TIAGO MANUEL DE SOUSA LOUREIRO (1170423)

31 páginas • 02 anexos
31 pages • 02 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Maria Rosário Oliveira

Supervisor (Company supervisor) • Jorge Azevedo Bastos (Garcia Garcia S.A.)



RESUMO

Palavras-chave: Fieldwire; Microsoft Excel; Vistorias; Programas de Colaboração; Direção e Gestão de Obra.

O presente relatório é integrado na Unidade Curricular de Projeto (PROJI), inserida no terceiro ano da licenciatura de engenharia civil e marca o culminar dos ensinamentos ao longo desta. Tendo por base o acompanhamento de uma empreitada da Garcia, Garcia S.A, a Asprela Domus III, foi possível implementar a filosofia da desmaterialização de processos de obra e tentar dinamizar as vistorias às frações do Bloco III recorrendo ao Fieldwire, um programa colaborativo e presente na construção 4.0, e o Microsoft Excel usado desde há muito tempo pelas equipas de direção e gestão de obra para a análise de dados e para a construção de uma visão simples sobre vários aspetos a controlar durante uma obra. Desta forma, o Fieldwire foi usado para acompanhamento e anotação de inconformidades nas vistorias às frações e geração de relatórios para melhor perceção das inconformidades. O Microsoft Excel serviu como apoio e solidificação dos dados elaborados no Fieldwire, colmatando os seus atuais inconvenientes. O culminar destes dois programas proporcionou a elaboração de um livro onde todos os dados presentes no Fieldwire foram tratados de forma numérica no Excel, para assim se conseguir ter uma ideia de números de tarefas por compartimentos e subempreitadas bem como percentagens de conclusão destas.

ABSTRACT

Keywords: Fieldwire; Microsoft Excel; surveys; Collaboration Programs; Direction and Project Management.

This report is part of the Project Curricular Unit (PROJI), inserted in the third year of the civil engineering degree and marks the culmination of the lessons learned throughout it. Based on the monitoring of a contract by Garcia, Garcia S.A, the Asprela Domus III, it was possible to implement the philosophy of dematerialization of work processes and try to streamline the inspections of the fractions of Block III using Fieldwire, a collaborative program present in the construction 4.0, and Microsoft Excel, which has been used for a long time by project management and management teams to analyze data and build a simple view of the various aspects to be controlled during a project. In this way, Fieldwire was used to monitor and annotate nonconformities in the inspections of fractions and generate reports for a better perception of nonconformities. Microsoft Excel served as support and solidification of the data produced in Fieldwire, filling its present drawbacks. The culmination of these two programs led to the creation of a book where all the data present in Fieldwire were treated numerically in Excel, to get an idea of the numbers of tasks by compartments and subcontracts, as well as their percentages of completion.

GESTÃO DE PROJETOS BIM

BIM PROJECT MANAGEMENT

RÚBEN GONÇALVES SANTOS (1191021)

93 páginas
93 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • José Pinto Faria

Supervisor (Company supervisor) • Ricardo Alves da Silva (Kinetika)



RESUMO

Palavras-chave: Building Information Modeling (BIM), Trabalho Colaborativo, Interoperabilidade, Gestão de Projetos, Normalização, Estrutura PEB, Processo de Implementação.

No decorrer dos anos o setor da AECO (Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações) tem ficado antiquado devido à evolução das tecnologias de informação. A metodologia BIM (Building Information Modeling) tem vindo a mostrar que será uma das primordiais metodologias no setor AECO devido às enormes vantagens que traz para a conceção, construção e manutenção de edifícios. Em muitos países, principalmente na Europa esta metodologia tem sido bastante utilizada e os números de utilizadores só tendem a crescer. Em Portugal, ainda se encontra numa fase de implementação, ainda com diversas normalizações por definir. O objetivo deste trabalho é apresentar a metodologia e referir as principais fases de implementação do BIM numa empresa de projetos. Para realizar este objetivo procedeu-se à revisão bibliográfica sobre este tema e à apresentação de uma metodologia de sistematização do processo BIM, capaz de ser aplicado a uma empresa de projeto. Neste sentido, foi concretizado um caso de estudo onde é aplicado a metodologia a uma empresa de projetos, a KINETIKA.

ABSTRACT

Keywords: Building Information Modeling (BIM), Collaborative Work, Interoperability, Project Management, Standardization, PEB Framework, Implementation Process.

Over the years, the AECO (Architecture, Construction Engineering and Operations) sector has changed the old-fashioned way due to the evolution of information technologies. The BIM methodology (Building Information Modeling) has shown that it will be one of the primary methodologies in the AECO sector, due to the enormous advantages it brings to the design, construction and maintenance of buildings. In many countries, mainly in Europe, this methodology has been widely used and the numbers of users only tend to grow. In Portugal, it is still in an implementation phase, with several standards still to be defined. The objective of this work is to present a methodology and reference the main phases of BIM implementation in a project company. To achieve this objective, a bibliographic review was carried out on this topic and the presentation of a BIM system methodology, capable of being applied to a project company. In this sense, a case study was carried out where the methodology is applied to a project company, KINETIKA.

ACOMPANHAMENTO DA OBRA DOURO HABITAT ELEMENTOS ESTRUTURAIS EM BETÃO ARMADO

MONITORING THE DOURO HABITAT STRUCTURAL ELEMENTS IN REINFORCED CONCRETE

DÉNZEL JOSUÉ NAMURAHÁ CORREIA (1191232)

167 páginas • 04 anexos
61 pages • 04 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Madalena Madalena Marques

Supervisor (Company supervisor) • Marco Paulo Correia (Omatapalo)



RESUMO

Palavras-chave: Acompanhamento, PROJI, Obra, Projeto, lajes.

O acompanhamento de obra é uma componente importante para o correto andamento de um empreendimento. É através do acompanhamento de obra que se garante que são cumpridas todas as condições estabelecidas no projeto. Este relatório foi elaborado na sequência de um estágio curricular, no âmbito da unidade curricular de Projeto Integrado do 3º ano da licenciatura em engenharia civil. O estágio foi realizado na empresa Omatapalo, Engenharia e Construções S.A, em que se acompanhou a construção de dois edifícios, um do lote 7 e outro do lote 8, compostos por 23 apartamentos cada, de tipologias T1, T2 e T3, e por 8 pisos, dos quais 2 são destinados a garagens. O estágio teve a duração de três meses tendo iniciado em março e terminado em junho. Durante esse período foi possível acompanhar o desenvolvimento estrutural dos dois edifícios, os trabalhos de outras especialidades e o início da fase de acabamentos do edifício do lote 8. Durante o acompanhamento de obra foi possível também um período de estudo da obra, em que se analisou as plantas e os documentos técnicos. Além do acompanhamento de obra desenvolveu-se um caso de estudo sobre um dos pisos do edifício do lote 8. O relatório está dividido em seis capítulos, sendo o primeiro a introdução, o segundo a apresentação da empresa. No terceiro capítulo é feita a descrição da obra. O quarto capítulo diz respeito ao acompanhamento de obra. No quinto capítulo é apresentado um resumo bibliográfico sobre lajes fungiformes e também um caso de estudo. O último capítulo é reservado às considerações finais. O relatório de estágio contém fotos e extratos dos projetos de arquitetura e estabilidade, e também da obra.

ABSTRACT

Keywords: Monitoring, PROJI, Construction, Project, Slabs.

Site supervision is a key component for the correct progress of a project. It is through the monitoring of construction that ensures that all the conditions established in the project are met. This report was prepared as a result of a curricular internship, in the scope of the curricular unit of Integrated Project of the third year of the degree in civil engineering. The internship was conducted in the company Omatapalo, Engenharia e Construções S.A, where the construction of two buildings was supervised, one from lot 7 and the other from lot 8, composed of 23 apartments each, T1, T2 and T3 typologies, and 8 floors, two of which are for parking. The internship lasted three months, starting in March and ending in June. During this period, it was possible to follow the structural development of the two buildings, the works of other specialties and the beginning of the finishing phase of the building in lot 8. During the work monitoring it was also possible a period of study of the work, in which the plans and technical documents were analyzed. Besides the construction monitoring, a case study was developed about one of the floors of the building in lot 8. The report is divided into six chapters, the first being the introduction, and the second the presentation of the company. The third chapter describes the construction site. The fourth chapter concerns the construction monitoring. The fifth chapter presents a bibliographical survey about flat slabs and a case study. The last chapter is reserved for final considerations. The internship report contains photos and extracts from the architectural and stability projects, and also from the construction site.

ACOMPANHAMENTO DA OBRA DE INTERVENÇÃO NOS EDIFÍCIOS TÉCNICOS ET1 E ET3 DE APOIO AO TÚNEL DO MARÃO

MONITORING THE INTERVENTION WORK IN THE ET1 AND ET3 TECHNICAL BUILDINGS TO SUPPORT
THE MARÃO TUNNEL

ANA CARLOTA FERREIRA DE CAMPOS DOS SANTOS (1180983)

28 páginas • 01 anexo
28 pages • 01 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor)

• Eunice Maria Fontão

Supervisor (Company supervisor)

• Telma Custódio (GEO latitude)



RESUMO

Palavras-chave: Reabilitação; Revestimento; Edifício Técnico; Túnel do Marão; Orçamento.

O projeto de estágio consistiu no acompanhamento da obra de intervenção nos edifícios de apoio ao túnel do Marão. Estes edifícios, localizados na serra do Marão, apresentavam várias anomalias, principalmente ao nível do revestimento. A solução construtiva apresentada pela Teixeira Duarte, empreiteira da obra, para resolver os problemas da cobertura, foi a colocação de painel sandwich assente em perfis metálicos tipo ômega. Ao longo do período de estágio também foi dada a oportunidade de efetuar outros trabalhos. Desde a elaboração do mapa de quantidades e orçamentos do quartel do Viso (RTM) à visita da obra de reabilitação dos reservatórios de água de Torres Vedras. Desta forma foi possível lidar com várias áreas da engenharia e observar diversas tarefas a desempenhar neste ramo.

ABSTRACT

Keywords: Rehabilitation; Covering; Technical Building; Marão Tunnel; Budget.

The internship project consisted in monitoring the intervention work in the Marão tunnel support buildings. These buildings, located in the Marão mountain range, presented several anomalies, mainly at the level of the coating. The constructive solution presented by Teixeira Duarte, the contractor, to solve the problems of the covering, was the placement of a sandwich panel based on omega type metallic profiles. Throughout the internship period there was also the opportunity to carry out other work. Since the elaboration of the quantities map and budgets of the Viso's barracks (RTM), to the visit of the rehabilitation work of the Torres Vedras water reservoirs. In this way it was possible to deal with several areas of engineering and to observe several tasks to be performed in this branch.

ESTRUTURA FLEXÍVEL DE SUPORTE DE TERRAS: ACOMPANHAMENTO DE OBRA E MODELAÇÃO NUMÉRICA

FLEXIBLE EARTH RETAINING STRUCTURE: WORK MONITORING AND NUMERICAL MODELING

CAROLINA RIBEIRO PEREIRA (1180905)

73 páginas • 01 anexo
73 pages • 01 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor)

• José Filinto Trigo

Supervisor (Company supervisor)

• Marco Paulo Correia (Omatapalo)



RESUMO

Palavras-chave: : Estrutura de Suporte; Cortina “tipo Berlim” Definitiva; Ancoragens; Modelação Numérica.

O trabalho desenvolvido ao longo deste relatório baseia-se na análise do comportamento de uma estrutura flexível de suporte de terras, recorrendo ao programa de cálculo automático RS2 da Rocscience, e o acompanhamento da sua construção em obra, sendo esse o objetivo do estágio curricular da unidade curricular Projeto Integrado da Licenciatura em Engenharia Civil. O estágio decorreu numa obra de construção de dois edifícios habitacionais em que foi utilizado uma estrutura de suporte de terras para sustentar uma área de vegetação de um futuro parque verde. Esta estrutura de suporte é foco de estudo neste trabalho. A empresa de acolhimento foi a Omatapalo - Engenharia e Construção, S.A. A empresa tem mais de 18 anos de história e surgiu com necessidade da reconstrução e desenvolvimento estrutural de Angola. As estruturas flexíveis de suporte de terras são muito utilizadas nas obras de engenharia civil, sobretudo em zonas urbanas. São diversas as tipologias existentes, tendo sido efetuada, neste trabalho, uma cortina “tipo Berlim” definitiva. O programa de cálculo automático RS2, utiliza o Método dos Elementos Finitos com o intuito de analisar o comportamento de túneis, escavações subterrâneas, escavações a céu aberto, estabilidade de taludes, entre outros problemas geotécnicos. Desta forma, é possível analisar a evolução de tensões, deslocamentos e deformações e, ainda, o fator de redução da resistência, que pode ser interpretado como um fator de segurança. Este trabalho constituiu, para o seu autor, uma primeira experiência de modelação numérica com recurso a um potente software de cálculo automático, com o acompanhamento, em paralelo, da execução da estrutura de suporte de terras modelada e da sua instrumentação, perspetivando o caminho para a futura calibração deste modelo numérico.

ABSTRACT

Keywords: Earth Retaining Structure; "Berlin type" Earth Retaining Wall; Anchorages; Numerical Modeling.

The work developed throughout this report is based on the analysis of the behavior of a flexible earth retaining structure, using the automatic calculation program RS2 from Rocscience, and the monitoring of its construction on site, being this the objective of the curricular internship of the curricular unit Integrated Project of the bachelor's in civil engineering. The internship took place in a construction site of two residential buildings in which an earth retaining structure was used to support a vegetation area of a future green park. This support structure is the focus of study in this work. The host company was Omatapalo - Engenharia e Construção, S.A. The company has more than 18 years of history and emerged with the need for the reconstruction and structural development of Angola. The flexible earth support structures are widely used in civil engineering works, especially in urban areas. There are several existing typologies. The one used, in this work, was a definitive "Berlin type" curtain wall. The automatic calculation program RS2 uses the Finite Element Method to analyze the behavior of tunnels, underground excavations, open-pit excavations, slope stability, among other geotechnical problems. Thus, it is possible to analyze the evolution of stresses, displacements and strains, and also the strength reduction factor, which can be interpreted as a safety factor. This work was, for the author, a first experience of numerical modelling using a powerful automatic calculation software, with the parallel monitoring of the execution of the modelled earth retaining structure and its instrumentation, envisaging the way for the future calibration of this numerical model.

DIGITAL TWIN E MODELO BIM – Requisitos, aplicações, diferenças e implementação prática

DIGITAL TWIN AND BIM MODEL – Requirements, applications, differences and practical implementation

DIOGO ANTÓNIO OLIVEIRA E SILVA (1181765)

41 páginas • 01 anexo
41 pages • 01 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Manuel Luís Tender

Supervisor (Company supervisor) • Tiago Novais (BIMMS)



RESUMO

Palavras-chave: Progresso Digital; Modelo BIM; Digital Twins; Simulações

Com o mundo em constante evolução, todos os dias vêm à tona novos problemas e oportunidades. As Empresas de todas as indústrias estão constantemente sob pressão para entregarem modelos operacionais mais robustos e inovadores. Esta pressão constante caracterizada pelo aumento da exigência dos clientes combinada com o progresso a nível digital está a forçar muitas destas empresas a explorar novos horizontes a níveis tecnológicos. É neste sentido que a procura pela modelação digital tem aumentado (Kensek, Karen M., Noble, Douglas;2015). No presente documento, vão ser abordados teoricamente e praticamente os temas da Modelagem em BIM, Digital Twins e ainda a implementação de simulações usando os Digital Twins. Aplicamos os diferentes conceitos abordados (modelação BIM, Digital Twins e simulações) a um escritório recolhendo informação usando sensores físicos e processando essa informação em combinação com os equipamentos de ar condicionado, com o intuito de melhorar a sua eficiência energética. Desde o controle de estores elétricos até ao uso de sensores de temperatura, todas as informações recolhidas possibilitam uma correta aplicação destes conceitos maximizando os resultados obtidos. Os resultados obtidos foram acima dos esperados resultando numa poupança bastante substantiva de energia diariamente.

ABSTRACT

Keywords: Digital progress; BIM modelling; Digital Twins; Simulations.

With the world in constant evolution, new problems and opportunities arise every single day. Companies all around the world in every kind of industry are put under a lot of pressure to deliver better products and more innovative and robust models. This pressure, commonly related to the increase in the client's demand, combined with the digital progress, forces a lot of companies to explore new boundaries regarding their products. That's where digital modelling comes into play (Kensek, Karen M., Noble, Douglas;2015). In the present document, the thematic of BIM modelling, Digital Twins and the implementation of simulations regarding digital twins will be addressed following a theoretical and practical approaches. These different concepts were applied to an office collecting info with sensors and processing all the information in combination with the A/C equipment, with the main goal of reaching a higher grade of efficiency. From the control of the electronic blinders to the use of temperature sensors, all the information collected opened a path to the correct application of these concepts maximizing the results obtained. The results were above the expected resulting in an energy saving every single day.

MODELAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS APOIADO NA METODOLOGIA BIM

MODELING AND DESIGNING OF STRUCTURES SUPPORTED IN BIM METHODOLOGY

RUI PEDRO PEREIRA AMARO (1191046)

43 páginas • 07 anexo
43 pages • 07 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Ricardo Pereira Santos

Supervisor (Company supervisor) • Luís Guichard Castro (NEWTON)



RESUMO

Palavras-chave: Modelação; Dimensionamento; BIM; Estrutura.

Building Information Modeling (BIM) é uma metodologia que tem vindo a crescer bastante e tem como função melhorar a conceção de um projeto e posterior construção e manutenção, conectando de forma simultânea os diferentes intervenientes de um empreendimento e organizando e armazenando toda a sua informação. Consequentemente irão existir menos erros e desperdícios. O presente trabalho teve como objetivo constatar uma fração do BIM ao dimensionar a armadura de um elemento estrutural de um edifício. Este processo compreendeu várias fases, desde a modelação 3D da estrutura até ao dimensionamento em si. A modelação foi realizada em programas de desenho e cálculo e posteriormente o dimensionamento foi elaborado manualmente seguindo métodos lecionados nas unidades curriculares e presentes nos Eurocódigos 0,1 e 2.

ABSTRACT

Keywords: Modeling; Designing; BIM; Structure.

Building Information Modeling (BIM) is a methodology that has been growing a lot and has the function of improving the design of a project and subsequent construction and maintenance, simultaneously connecting the different stakeholders of an enterprise and organizing and storing all its information. Consequently, there will be fewer errors and waste. The present work aimed to verify a fraction of the BIM when designing the reinforcement of a structural element of a building. This process comprised several phases, from 3D modeling of the structure to the design itself. The modeling was performed in design and calculation programs and later the designing was elaborated manually following methods taught in the curricular units and present in the Eurocodes 0, 1 and 2.

VALIDAÇÃO DA PREPARAÇÃO E MONTAGEM DE ESTRUTURAS METÁLICAS COM BASE EM TECNOLOGIAS DIGITAIS

VALIDATION OF THE PREPARATION AND ASSEMBLY OF METALLIC STRUCTURES BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES

PEDRO MIGUEL ALMEIDA MARQUES OLIVEIRA (1181766)

74 páginas • 03 anexos
74 pages • 03 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Diogo Rodrigo Ribeiro

Supervisor (Company supervisor) • Rui Pedro Gavina (VN2R)

VN2R redefining boundaries

RESUMO

Palavras-chave: Estruturas metálicas; Fabrico; Montagem; Tecnologias digitais; Validação.

Nos dias de hoje, a construção recorrendo a estruturas metálicas é cada vez mais utilizada como um meio de transição entre uma indústria tradicional e uma atividade que se caracteriza por ser mais industrializada. Para além das inúmeras vantagens associadas a este tipo de construção, dando especial destaque à rapidez de montagem, é relevante destacar o seu peso nos objetivos do Desenvolvimento Sustentável, uma vez que comporta consigo uma contribuição para a economia global, com efeitos significativos não só a nível ambiental, mas também a nível social. O processo industrializado inerente à construção metálica exige a utilização de procedimentos de controlo de qualidade, entre os quais, a validação do projeto em dois momentos. A primeira fase trata-se da validação da preparação para fabrico, por parte do empreiteiro de estruturas metálicas, com o objetivo de assegurar o cumprimento dos desígnios do projeto. Relativamente à segunda fase destina-se à verificação da montagem em obra de eventuais desvios e erros, procurando atender a todos os requisitos e tolerâncias normativas, bem como eventuais validações da equipa projetista. Dentro das estruturas metálicas, o uso das tecnologias digitais surge com intuito de suportar os stakeholders nas fases referidas acima, uma vez que esses mesmos procedimentos embora sejam essenciais, caracterizam-se por ser morosos, de difícil documentação e sujeitos a erro. No âmbito deste relatório, foi efetuado o estudo da utilização da metodologia BIM, com recurso a ferramentas computacionais e tecnologias de levantamento digital. Por forma a tornar possível a elaboração deste trabalho, foi realizado um estudo aprofundado a duas obras distintas, uma para cada verificação.

ABSTRACT

Keywords: Metallic structures; Production; Assembly; Digital technologies; Validation.

Nowadays, the construction using steel structures is increasingly used as a means of transition between a traditional industry and an activity that is characterized by being more industrialized. Besides the many advantages associated with this type of construction, with special emphasis on the speed of assembly, it is relevant to highlight its weight in the objectives of Sustainable Development, since it brings with it a contribution to the global economy, with significant effects not only at the environmental level, but also at the social level. The industrialized process inherent to metallic construction requires the use of quality control procedures, among which is the validation of the project in two phases. The first phase is the validation of the preparation for fabrication, by the steel structure contractor, to ensure the fulfillment of the project's design. The second phase is the verification of the assembly on site of any deviations and errors, trying to meet all requirements and normative tolerances, as well as any validations of the design team. Within the steel structures, the use of digital technologies arises to support the stakeholders in the above-mentioned phases, since these same procedures, although essential, are characterized by being time consuming, difficult to document and error prone. In the scope of this report, the use of BIM methodology was studied, using computational tools and digital survey technologies. To make possible the elaboration of this work, an in-depth study of two distinct construction works was carried out, one for each verification.

DADOS GEOGRÁFICOS NUMA ENTIDADE GESTORA DO SETOR DA ÁGUA

GEOGRAPHIC DATA IN A MANAGING ENTITY OF THE WATER SECTOR

DIOGO MIGUEL MENDONÇA DE CASTRO (1180924)

37 páginas
37 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor)

• Pedro Leite Ferreira

Supervisores (Company supervisors)

• Teresa Maria Bastos e Ricardo Ferreira (Águas e Energia do Porto)



RESUMO

Palavras-chave: Águas e Energia do Porto, E.M.; Gestão de Ativos; Intervenções; Dados; Coletores; SIG; Georreferenciação.

O presente trabalho desenvolveu-se no âmbito de Gestão de Ativos, onde foi possível trabalhar em equipa na empresa Águas e Energia do Porto, E.M., durante aproximadamente dois meses e meio. Esta empresa é responsável pela gestão e manutenção do ciclo urbano da água, da frente marítima e energia no município do Porto, e ainda promove a educação ambiental. A falta de interligação entre os dados registados e as intervenções de onde provém, dificulta o processo de decisão para uma gestão eficiente e otimizada, como também para uma manutenção das redes de água relacionadas com todas as etapas do ciclo urbano da água. Foi então desenvolvido uma plataforma online, disponibilizada em qualquer dispositivo móvel, onde fosse possível registar e arquivar todas as informações das intervenções, a tempo real. Contudo, como esta plataforma foi criada em 2017, e devido à inexperiência dos operadores no domínio deste software nos primeiros anos, muitos dos dados reportados em terreno estavam incompletos ou errados. Então, para o desenvolvimento de um programa SIG, onde fosse possível fazer uma análise das intervenções em coletores de águas residuais, de maneira a estudar o desenvolvimento estrutural destas infraestruturas, era necessário fazer uma correlação dos dados de intervenções de desobstruções e reparações de anos passados, e a sua localização. Dando ênfase no processo de georreferenciação. Foi assim definido como objetivo aplicar uma metodologia de verificação preliminar, que consiga analisar intervenções passadas e prever próximas, fazendo, entretanto, correlações entre os dados das intervenções e tentar remediá-los.

ABSTRACT

Keywords: Águas e Energia do Porto, E.M.; Asset management; Interventions; Data; Collectors; GIS; Georeferencing.

The following work was developed within the scope of Asset Management, where it was possible to work in a team in the company Águas e Energia do Porto, E.M., for approximately two and a half months. This company is responsible for the management and maintenance of the urban water cycle, the waterfront and energy in the municipality of Porto, and also promotes environmental education. The lack of interconnection between the registered data and the interventions from where it came from, hinders the decision process for an efficient and optimized management, as well as for a maintenance of the water networks related to all stages of the urban water cycle. It was then developed an online platform, available on any mobile device, where it was possible to register and archive all the information related to the interventions, in real time. However, as this platform was created in 2017, and due to the inexperience of the workers in mastering this software in those first years, much of the data reported in the field was incomplete or wrong. So, for the development of a GIS program, where it was possible to make an analysis of the interventions in wastewater collectors, in order to study the structural development of these infrastructures, it was necessary to make a correlation of the data of interventions of unblocking and repairs of the past years, and their location. Emphasis was placed on the process of georeferencing. Thus, it was defined as an objective to apply a preliminary verification methodology, which can analyse past interventions and predict upcoming ones, making, however, correlations between the data of the interventions and try to remedy them.

PROJETO INTEGRADO INTEGRATED PROJECT

Licenciatura em Engenharia Civil
Civil Engineering Bachelor Course

Trabalhos de PROJETO PROJECT Assignments



PROJETO DE DESEMPENHO TÉRMICO E ENERGÉTICO DE UMA HABITAÇÃO

THERMAL AND ENERGY PERFORMANCE PROJECT OF A HOUSING

INÊS BATISTA PACHECO (1181531)

MIGUEL ALBANO PARENTE FERNANDES (1180745)

73 páginas • 04 anexos
73 pages • 04 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Teresa Carvalho Neto

RESUMO

Palavras-chave: Desempenho; Térmico; Energético; MANUAL-SCE.

O conforto térmico de uma habitação tem cada vez mais um papel fulcral no dia a dia dos seus ocupantes. Deste modo, é essencial haver um equilíbrio entre ter o conforto térmico e a energia necessária para atingir esse objetivo. O desempenho térmico e energético de um edifício depende de vários fatores, nomeadamente: da sua localização e altitude, das suas dimensões e áreas, da sua orientação, das soluções construtivas e equipamentos implementados, entre outros. A legislação em vigor relativa ao Desempenho Energético e Térmico dos Edifícios segue regras e requisitos mínimos que devem ser cumpridos e que procuram diminuir os consumos de energia. Avalia-se este desempenho comparando, em todas as estações e na energia primária necessária, o comportamento da habitação com o de uma habitação de referência, garantindo, simultaneamente, que os novos edifícios de habitação serão edifícios com necessidades quase nulas de energia. No presente relatório é apresentado um caso de estudo, mais propriamente uma fração duplex destinada a habitação, em que se definem todos os dados necessários, nomeadamente, dados relativos à descrição do edifício, medições, e definições de soluções construtivas. Posto isto, são feitas todas as verificações dos requisitos mínimos, de desempenho térmico na estação de aquecimento e de arrefecimento, bem como relativas às necessidades de energia primária. Para finalizar, é feita uma simulação com o intuito de mostrar como o local onde um edifício se insere influencia o seu desempenho térmico e energético.

ABSTRACT

Keywords: Performance; Thermal; Energy; MANUAL-SCE.

The thermal comfort of a building is increasingly playing a central role in the daily lives of the one's who occupy it. So, it is essential to have a balance between having thermal comfort and the energy needed to achieve this goal. The thermal and energy performance of a building depends on several factors, namely: its location and altitude, its dimensions and areas, its orientation, constructive solutions and implemented equipment, among others. The legislation regarding the Energy and Thermal Performance of Buildings follows rules and minimum requirements that must be met and that seek to reduce energy consumption. This performance is evaluated by comparing, on summer and winter and in the primary energy required, the behavior of the building with that of a reference building, simultaneously ensuring that the new residential buildings will be buildings with almost zero energy needs. In this report, a case study is presented, more specifically a duplex fraction intended for housing, in which all the necessary data are defined, namely, data related to the description of the building, measurements, and definitions of constructive solutions. Thus, all checks are made for the minimum requirements, thermal performance in the heating and cooling season, as well as for primary energy needs. Finally, a simulation is made to show how the place where a building is inserted influences its thermal and energy performance.

PROJETO DE DESEMPENHO TÉRMICO DE UMA HABITAÇÃO

THERMAL PERFORMANCE PROJECT OF A HOUSING

BERNARDO CAMARATE PINTO (1170506)

JOSÉ EMANUEL DE OLIVEIRA ALMEIDA (1170769)

86 páginas • 09 anexos
86 pages • 09 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Teresa Carvalho Neto

RESUMO

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

O presente relatório visa divulgar o trabalho desenvolvido na Unidade Curricular de Projeto Integrado (PROJI), do segundo semestre, do terceiro ano da Licenciatura de Engenharia Civil, do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). O estudo realizado analisa o desempenho térmico de uma fração habitacional utilizando a legislação em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei nº 101-D, de 2020 e documentos legislativos complementares. Para atingir esse objetivo, procedeu-se ao estudo de todas as soluções construtivas assim, como todas as respetivas verificações legais, ao cálculo e quantificação de todos os parâmetros térmicos necessários à determinação das Necessidades Nominais de Energia para Arrefecimento, Aquecimento e Energia Primária, ao estudo das Energias Renováveis e, por fim, à classificação da Classe Energética da Habitação. Com o estudo da fração habitacional finalizado, deu-se continuação com a realização de algumas simulações para estudar a influência da orientação solar e da Zona Climática onde se insere a habitação.

ABSTRACT

Keywords: Energetic Performance; Thermal Performance; Constructive Solution; Energetic Needs; Renewable Energies; Thermal Comfort.

This report seeks to disclose the work developed in the Curricular Unit of Integrated Project, established in the second semester of the third year of the Civil Engineering Degree of the Porto Polytechnic Institute of Engineering (ISEP). The study accomplished seeks the conclusion of the analysis of the Thermal Performance of a housing fraction with the resort of the current Portuguese legislation, in specific, Decree-Law 101-D 2020 and all its derivatives. With this course of action in mind, it was necessary to proceed to the study of all the constructive solutions as well as all the respective verifications, to the calculation and quantification of all the thermal parameters in need, to the determination of the Nominal Needs of Cooling, the Nominal Needs of Heating and the Nominal Needs of Primal Energy, to the study of Renewable Energies and, lastly, to the rating of the case study in the Energetic Class table. With this study complete, this research was reinforced with simulations of the application of the relation between the Solar Orientation and the building itself, and the Shift of the established Climatic Zone.

PROJETO DE UMA LAJE FUNGIFORME

PROJECT OF A FLAT SLAB

JOÃO PEDRO LOPES CARVALHO (1160726)

LEANDRO MARCELO SOUSA COELHO (1180741)

56 páginas
56 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Carlos da Silva Félix

RESUMO

Palavras-chave Projeto de lajes fungiformes; Método dos pórticos equivalentes; Autocad; Ftools; EC2; CYPE.

Este projeto tem como objetivo principal dar a conhecer as lajes fungiformes, desde os diversos tipos de lajes fungiformes que existem, às suas vantagens e desvantagens, os elementos que as constituem, as regras de pré-dimensionamento e os diferentes métodos de análise assente numa revisão bibliográfica sobre o assunto. A metodologia de análise que se adota no caso de estudo foi o método dos pórticos equivalentes. Recorre-se ao Autocad para o desenho de uma laje fungiforme regular e com ajuda do Ftools obtivemos os diagramas de esforço transversal e de momentos fletores. Foi possível identificar as faixas central e faixas sobre os pilares presentes na laje para realizarmos a distribuição dos momentos segundo o referido método. Com o objetivo de validar as armaduras calculadas através do método dos pórticos equivalentes, desenvolveu-se um outro modelo no programa CYPE e realizou-se a respetiva comparação.

ABSTRACT

Keywords: Flat slab project; Equivalent frames method; Autocad; Ftools; EC 2; CYPE.

The main objective of this project is to make known the flat slabs, from the various types of flat slabs that exist, to their advantages and disadvantages, the elements that constitute them, the preliminary design rules and the different methods of analysis based on bibliographic review on the subject. The analysis methodology adopted in the case study was the equivalent frames method. Autocad is used to draw a regular flat slab and with the help of Ftools we obtained the diagrams of shear stresses and bending moments. It was possible to identify the central bands and bands over the pillars present in the slab to perform the distribution of the moment according to the referred method. To validate the reinforcements calculated using the equivalent frames method, another model was developed in the CYPE program, and the respective comparison was performed.

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA EM TRABALHOS DE ENGENHARIA CIVIL

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN CIVIL ENGINEERING WORKS

DANIEL FILIPE SOUSA CASTANHEIRA (1191616)

DIOGO HENRIQUE RIBEIRO CORREIA (1170477)

37 páginas • 01 anexo
37 pages • 01 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • António Pestana da Silva

RESUMO

Palavras-chave: Sistemas de Informação Geográfica; Raster; Vector; Sistemas de Coordenadas.

Este documento visa analisar os Sistemas de Informação Geográfica como ferramenta para a instalação de um equipamento industrial e apresentar uma solução para o caso de estudo, recorrendo ao programa computacional “QGIS”. Numa nota teórica são apresentadas as diversas funcionalidades de um SIG e correlação aplicável com o QGIS. No desenvolvimento, são apresentadas e explicadas as etapas realizadas para a resolução do problema proposto, começando por uma preparação e tratamento dos dados geográficos necessários e apresentação de várias zonas possíveis que cumpram os requisitos adjacentes à indústria estudada.

ABSTRACT

Keywords: Geographic Information Systems; Raster; Vector; Coordinate Systems.

This document aims to analyze Geographic Information Systems as a tool for the installation of an industrial equipment and to present a solution for the presented case, using the computer program “QGIS”. On a theoretical note, the several functionalities of a GIS and the applicable correlation with QGIS are presented. In the development, the steps taken to solve the proposed problem are presented and explained, starting with the preparation and processing of the necessary geographic data and presentation of several possible areas that meet the requirements adjacent to the studied industry.

REABILITAÇÃO DE COBERTURAS ANTIGAS

REHABILITATION OF OLD ROOFS

JÓNATAS BORGES LEITE (1181084)

LUÍS BERNARDO MARQUES BARBOSA (1180839)

62 páginas • 03 anexos
62 pages • 03 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Duarte Barroso Lopes

RESUMO

Palavras-chave: Reabilitação, cobertura, dimensionamento, madeira, LSF, asnas, madres, Eurocódigo 5.

A edificação tradicional portuguesa quase sempre contou com asnas de madeira como alicerce principal nas suas coberturas. Com o crescente interesse na reabilitação de edifícios antigos, o estudo das asnas tradicionais de madeira torna-se de elevada importância e de grande utilidade neste âmbito da reabilitação de edifícios, posto isto, pretende-se também com este relatório apresentar formas de avaliar o estado de degradação e da capacidade resistente de asnas de madeira e ainda adaptá-la às exigências e técnicas de construção dos dias de hoje. Na reabilitação de uma cobertura de um edifício antigo é imprescindível definir-se os elementos estruturais da cobertura em análise, e proceder posteriormente ao dimensionamento da mesma, realizando, por fim, as respetivas verificações de segurança impostas pelo Eurocódigo 5. Analisando as plantas de arquitetura do edifício, fornecidas pelo engenheiro Duarte Lopes e expostas no anexo 1 deste trabalho, definiu-se a planta estrutural da cobertura, composta por asnas e, conseqüentemente os seus constituintes ("pernas", "filas", "madres", "escoras" e "pendural") e procedeu-se também à contabilização das ações atuantes na cobertura, tanto permanentes como variáveis. O foco principal deste trabalho foi então o dimensionamento de uma nova cobertura, apresentando duas soluções estruturais distintas, uma em madeira e outra em LSF (Light Steel Framing), posto isto, encontra-se dimensionado neste trabalho, um exemplo de uma madre e de uma asna, com todos os elementos que constituem a mesma.

ABSTRACT

Keywords: Rehabilitation, roofing, designing, wood, LSF, trusses, purlins, Eurocode 5.

Traditional Portuguese building has almost always relied on wood trusses as the main foundation in its roofs. With the growing interest in the rehabilitation of old buildings, the study of traditional timber trusses becomes of great importance and useful in this field of building rehabilitation. Therefore, this work also aims to present ways to evaluate the state of degradation and the resistant capacity of timber trusses and to adapt them to the requirements and construction techniques of today. When rehabilitating the roof of an old building, it is essential to define the structural elements of the roof under analysis, and then proceed to its design, performing the respective safety checks required by Eurocode 5. By analyzing the building's architectural plans, provided by engineer Duarte Lopes and shown in appendix 1 of this work, the structural plan of the roof was defined, composed of trusses and, consequently, their constituents ("legs", "rows", "purlins", "struts" and "hangers") and the loads acting on the roof, both permanent and variable, were accounted for. The main focus of this work was then the designing of a new roof, presenting two distinct structural solutions, one in wood and another in LSF (Light Steel Framing).

AS NOVAS TENDÊNCIAS PARA A GESTÃO DE OBRA ABORDAGEM ÀS METODOLOGIAS LEAN APLICADAS AO SETOR DA CONSTRUÇÃO

NEW TRENDS FOR WORK MANAGEMENT APPROACH TO LEAN METHODOLOGIES APPLIED TO THE
CONSTRUCTION SECTOR

BRUNO AUGUSTO HIPÓLITO CLEMENTE (1151587)

ROGÉRIO AGOSTINHO FERREIRA TEIXEIRA (1181443)

46 páginas
46 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • José Pinto de Faria

RESUMO

Palavras-chave: Lean Construction; Gestão de Obras.

À semelhança do que acontece um pouco por toda a Europa, a indústria da construção em Portugal tem uma importância significativa sob o ponto de vista de análise do conjunto da economia nacional. Sendo uma área que apresenta ramificações variadas às restantes indústrias e apresentando características muito próprias, quer pelo cariz tradicional que está bastante enraizado na abordagem aos métodos construtivos quer pela variedade de clientes e fornecedores que estão ligados a esta indústria, torna-se então desafiante, bem como de extrema importância a otimização dos processos de produção. Os processos de construção podem ser adaptados para uma obra corrente, numa obra de uma moradia particular até à obra de complexidade acrescida como poderá ser o caso da construção de uma via de comunicação, de uma barragem, de uma ponte ou até mesmo do edifício inteligente. Perante tamanha importância no contexto nacional torna-se necessário, a exemplo de outras indústrias, a aplicação de “novas metodologias” que permitam elevar os níveis de eficiência dos métodos construtivos a patamares que promovam a eficiência, redução de desperdício e o aumento de produtividade. A Lean Construction deriva da Lean Production, que teve origem no Japão, na indústria automobilística, que através da aplicação de uma série de conceitos e ferramentas permite que se alcance uma produção isenta de desperdício e com níveis de eficiência e produtividade otimizados. Este trabalho visa a apresentação e exemplificação das diversas ferramentas Lean atualmente disponíveis com o objetivo de melhor as dar a conhecer à indústria da construção. Finaliza-se com uma reflexão em como a metodologia Lean Construction poderá apresentar resultados positivos no contexto nacional, sendo que apesar da realidade da maioria das empresas nacionais, é necessário entender como aplicá-la de uma forma mais abrangente.

ABSTRACT

Keywords: Lean construction; Work management.

Similar to what happens throughout Europe, the construction industry in Portugal is of significant importance from the point of view of analyzing the national economy as a whole. Being an area that has varied ramifications to the other industries and presenting very own characteristics, either by the traditional nature that is very rooted in the approach to construction methods or by the variety of customers and suppliers that are linked to this industry, it then becomes challenging, as well as extremely important to optimize production processes. The construction processes can be adapted for simple project, from the project of a private house to the project of added complexity as it can be the case of the construction of a road, a dam, a bridge or even an intelligent building. Given such importance in the national context, it is necessary, as in other industries, the application of “new methodologies” that allow raising the efficiency levels of construction methods to levels that promote efficiency, waste reduction and productivity increase. Lean Construction derives from Lean Production, which originated in Japan, in the automotive industry, which through the application of a series of concepts and tools allows for a production free of waste and with optimized levels of efficiency and productivity. This work aims to present and exemplify the various Lean tools currently available with the aim of making them better known to the Portuguese construction industry. It ends with a reflection on how the Lean Construction methodology can present positive results in the national context, and despite the reality of most national companies, it is necessary to understand how to apply it in a more comprehensive way.

PROJETO DE EXECUÇÃO DE UMA ESTRADA

PROJECT FOR EXECUTION OF A ROAD

ANDRÉ DAS NEVES PIMENTA (1190377)
IVO DANIEL FERREIRA RIBEIRO (1190680)

38 páginas • 05 anexos
38 pages • 05 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Ângelo Manuel Jacob

RESUMO

Palavras-chave: Via de Comunicação; Estrada; Planta; Perfil; Traçado; Rasante; Diretriz; Projeto; Curva de Brückner; Terraplenagem; Topografia.

Este relatório enquadra-se na área de infraestruturas, um tema de grande importância na Engenharia Civil. Neste documento irá ser proposta uma solução para o projeto de execução de uma estrada numa zona muito montanhosa e de declive muito acentuado, na ilha de São Miguel, na Região Autónoma dos Açores, Portugal. Em primeiro lugar, será efetuado o estudo do traçado da estrada, ou seja, irá ser avaliada a melhor solução quer para a diretriz, quer para a rasante e serão elaborados os respetivos cortes transversais da estrada em certos pontos. Finalmente, será efetuado o projeto de terraplenagem, elaborando a respetiva curva de Brückner, que irá demonstrar a melhor maneira de movimentar as terras de maneira a minimizar esse procedimento. Ao longo deste trabalho irão ser resumidos os conceitos teóricos necessários à sua boa compreensão, bem como serão justificadas todas as escolhas efetuadas para o respetivo dimensionamento, cumprindo todas as Normas de Traçado presentes na sebenta da UC Vias de Comunicação (Portela, 2021). No final irá ser elaborada a conclusão do relatório, sendo referidas algumas críticas em relação à realização do projeto em si, bem como serão referidos alguns aspetos a melhorar em projetos futuros.

ABSTRACT

Keywords: Way of Communication; Road; Plan; Profile; Stroke; Skim; Guideline; Project; Brückner Curve; Earthworks; Topography.

The present description fits in the area of infrastructures, a topic of great importance in Civil Engineering. In this report, a solution will be proposed for the project to implement a road in a very mountainous area with a very steep slope, on the island of São Miguel, in the Autonomous Region of the Azores, Portugal. Firstly, a study of the road layout will be carried out, that is, the best solution will be evaluated both for the guideline and for the skim and the respective cross-sections of the road will be prepared at certain points. Finally, the earthwork project will be carried out, elaborating the respective Brückner curve, which will demonstrate the best way to move the earth to minimize this procedure. Throughout this description, the theoretical concepts necessary for their good understanding will be summarized, as well as all the choices made for the respective designing, complying with all the Layout Norms present in the UC Road Works booklet. (Portela, 2021). At the end of this descriptive report, the conclusion of the report will be drawn up, with some criticisms regarding the realization of the project itself, as well as some aspects to be improved in future projects.

PROJETO DE ESTABILIDADE DE BETÃO ARMADO REINFORCED CONCRETE STABILITY PROJECT

JOSÉ DIOGO MONTEIRO GONÇALVES (1110388)

MÁRCIO FILIPE SILVA MEIRELES (1131316)

82 páginas • 01 anexo
82 pages • 01 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Isabel Alvim Teles

RESUMO

Palavras-chave: PROJ1; Dimensionamento; Edifício; CYPECAD; Cálculo.

O presente trabalho realizado para a unidade curricular de Projeto Integrado (PROJ1), tem como objetivo o dimensionamento de um edifício multifamiliar com recurso principal ao software de cálculo CYPECAD, porém outros softwares foram utilizados, nomeadamente o Microsoft Excel através das suas folhas de cálculo para ação do vento, pilares e sapatas, o Ftool, no caso das vigas e no caso das lajes aligeiradas de vigotas foi utilizado o software do fabricante, Presdouro. Com intuito de validar o modelo de cálculo criado no CYPECAD foi realizada uma comparação entre os valores obtidos através de cálculos computacionais e valores de cálculos manuais. Na esperança de entender melhor as concentrações de tensões possivelmente introduzidas pela rigidez do núcleo de escadas foi feita uma comparação de valores entre dois modelos, um contendo as escadas e outro sem.

ABSTRACT

Keywords: Designing; Building; CYPECAD; Calculation.

The present work carried out for the curricular unit of Integrated Design (PROJ1), aims to design a multifamily building using the CYPECAD calculation software. Additionally, other software were used, namely the Microsoft Excel through its spreadsheets to wind action, pillars, and footings, the Ftool, in the case of the beams, and in the case of the lightened slabs of joists was used the software of the manufacturer Presdouro. To validate the calculation model created in CYPECAD, a comparison was performed between the values obtained through computational calculations and the values obtained from manual calculations. Envisaging a better understanding of the stress concentrations possibly introduced by the stiffness of the stairs core walls, a comparison of values was performed between two models, one including the stairs and the other without stairs.

APLICAÇÃO DO MÉTODO DOS DESLOCAMENTOS E MATLAB PARA O CÁLCULO DE ESTRUTURAS ARTICULADAS PLANAS

APPLICATION OF THE DISPLACEMENT METHOD AND MATLAB FOR THE CALCULATION OF PLANAR
HINGED STRUCTURES

JOÃO PEDRO SANTOS VENTURA (1181052)

YANKA BENEVIDES DA CUNHA VIVÁQUA (1190027)

91 páginas • 02 anexos
91 pages • 02 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Madalena Maria Marques

RESUMO

Palavras-chave: Matlab; Programa de cálculo; Análise estrutural.

No projeto de qualquer tipo de estrutura, independentemente de qual a sua tipologia, a fase de análise estrutural é uma fase primordial que permite determinar os efeitos provocados na estrutura através dos esforços nela instalados, que antecede o processo de dimensionamento. Posto isto, o desenvolvimento de recursos tecnológicos que facilitam a obtenção destas características para análise estrutural e cálculo automático de esforços, reações e deslocamentos em modelos estruturais é fundamental para o progresso da engenharia. O presente relatório apresenta o desenvolvimento de um algoritmo para análise e cálculo de estruturas articuladas planas pelo método dos deslocamentos utilizando o software Matlab. Este algoritmo está dividido em dois. O primeiro é o Programa 22_VentVivac_MetdeslArt_Data que consiste na introdução de dados característicos da estrutura em estudo, os carregamentos aplicados à mesma e deslocamentos impostos. O segundo programa é o chamado Programa 22_VentVivac_MetdeslArt_Exec, responsável por realizar a leitura dos dados inicialmente inseridos pelo usuário no Programa 22_VentVivac_MetdeslArt_Data e executá-los, fazendo com que, através do método dos deslocamentos, se obtenha valores de esforços nas barras, reações nos apoios das estruturas e deslocamentos. O efetivo desempenho do programa desenvolvido é demonstrado através de um exemplo de aplicação, onde é detalhado todo o processo de programação para obter, por fim, os resultados esperados. Por fim, foi apresentado um exercício de aplicação e respetiva resolução utilizando todos as componentes dos programas elaborados. Este exemplo, foi criado pela Engenheira Isabel Teles e consiste numa estrutura plana articulada com sete barras, cinco nós e três apoios exteriores, sendo que destes, um apoio é duplo e os restantes são apoios simples. Este exercício foi escolhido com o intuito de implementar todas as potencialidades do código criado na ferramenta Matlab pois, é uma estrutura em que é aplicada várias forças externas horizontais, verticais e inclinadas, por outro lado, um aspeto importante em consideração é o facto de existir assentamento junto ao apoio duplo da estrutura que torna o exercício apelativo para resolver. Finalmente, e talvez o aspeto mais importante para a escolha deste exercício é o facto de o exercício possuir variação da secção transversal e do módulo de elasticidade das barras ao longo da estrutura o que obrigou a implementação de pensamento crítico por parte dos autores para prever essa situação e conseguir ultrapassar essa questão no código criado.

ABSTRACT

Keywords: Matlab; Calculation program; Structural analysis.

In the project of any type of structure, no matter what its typology is, the structural analysis phase is crucial to be able to determine the effects provoked on the structure through the stresses it suffers, which happens before the designing process. Thus, the development of technological resources which facilitates achieving these characteristics for the structural analysis and automatic calculation of the stresses, reactions and displacements in structural models is fundamental for the engineering progress. This report presents the development of an algorithm for the analysis and calculation of articulated planar structures through the displacements method using the Matlab program. This algorithm is divided in two parts. The first is a data program which consists in introducing the data corresponding to the studied structure, the applied loads, and the prescribed displacements. The second program is called the execution program, responsible for searching the data initially inserted by the user in the data program and execute them, leading to, through the displacements method, the obtention of values of stresses on the bars, reactions on the structure supports and displacements. The effective performance of the developed program is demonstrated through an application example, where the entire programming process is detailed to finally obtain the expected results. Finally, an application exercise was applied and its resolution used all the components of the elaborated programs. This example was created by Engineer Isabel Teles and consists of a planar articulated structure with seven bars, five nodes, and three external supports, one of which is double support, and the remaining are single supports. This exercise was chosen to implement all the potential of the code created in the Matlab tool because it is a structure in which several horizontal, vertical, and inclined external forces are applied. On the other hand, an important aspect to consider is the fact that there is a prescribed displacement on the double support of the structure that makes the exercise appealing to solve. Finally, and perhaps the most important aspect of the choice of this exercise is the fact that the exercise has a variation in the cross section and in the modulus of elasticity of the bars along the structure, which forced the implementation of critical thinking by the authors to predict this situation and manage to overcome this issue in the code created.

INSPEÇÃO DE EDIFÍCIO NA CIDADE DO PORTO | AVARIAS

BUILDING INSPECTION IN THE CITY OF PORTO | FAILURES

FILIPE FONSECA FERREIRA CARDOSO (1160711)

TIAGO MANUEL MATOS TEIXEIRA (1160984)

47 páginas • 03 anexos
47 pages • 03 annexes

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Duarte Barroso Lopes

RESUMO

Palavras-chave: Reabilitação Urbana; Edifícios Antigos; Soluções Construtivas; Porto.

A reabilitação urbana “trata-se de recuperar, renovar, recriar e reconstruir o tecido urbano degradado, dando o devido ênfase ao seu caráter residencial” (Santos, 2018, p.71). De acordo com Alice Tavares, presidente da Associação Portuguesa para a Reabilitação Urbana e Proteção do Património (APRUPP), a reabilitação urbana visa valorizar o ambiente urbano, melhorar a qualidade de vida das pessoas, salvaguardar a identidade do património construído, reduzir as assimetrias sociais e promover a participação dos cidadãos na definição de objetivos (Jornal de Notícias, 2021). Portugal detém de um grande património edificado histórico com necessidade de reabilitação. Tendo como objeto de estudo um edifício antigo da cidade do Porto, de quatro pisos, tendo este edifício aproximadamente 330 m² de área interior e 27,6 m² de área exterior, sendo 19 m² pertencentes ao jardim localizado nas traseiras e 8,6 m² a varanda do 2º piso. A elaboração deste projeto visa contribuir para a compreensão da evolução do conceito de reabilitação em Portugal, bem como identificar novas soluções construtivas e técnicas de reabilitação para edifícios antigos. Foi adotada uma metodologia qualitativa, com recurso a uma revisão bibliográfica de assuntos relacionados com o tema assim como notícias de jornais e revistas, publicações institucionais e artigos científicos. Os principais resultados demonstram que o edifício em estudo teria de sofrer grandes alterações a nível geral. Posto isto, pretende-se solucionar o problema através da demolição cuidada de partes da estrutura interior existente, tais como as portas e os tetos trabalhados, mantendo as paredes exteriores e tentando conservar ao máximo os materiais para colocação futura na nova estrutura, que se baseia no wood framing.

ABSTRACT

Keywords: Urban Rehabilitation; Old buildings; Constructive Solutions; Porto.

Urban rehabilitation “is about recovering, renovating, recreating and rebuilding the degraded urban fabric, giving due emphasis to its residential character” (Santos, 2018, p.71). According to Alice Tavares, president of the Portuguese Association for Urban Rehabilitation and Heritage Protection (APRUPP), urban rehabilitation aims to enhance the urban environment, improve people's quality of life, safeguard the identity of the built heritage, reduce social asymmetries and promote citizen participation in setting goals (Jornal de Notícias, 2021). Portugal has a large historical built heritage in need of rehabilitation. The object of study of this work is an old building in the city of Porto with 4 floors and an interior area of approximately 330 m² and outside area of 27,6 m² being 19 m² of it in the back garden and 8,6 m² in the second-floor balcony. The elaboration of this project aims to contribute to the understanding of the evolution of the concept of rehabilitation in Portugal, as well as to identify new constructive solutions and rehabilitation techniques for old buildings. For a more in-depth analysis, a qualitative methodology was adopted, using a bibliographic review of subjects related to the theme as well as news from newspapers and magazines, institutional publications and scientific articles, in order to achieve the purpose of the theme. The main results of this project demonstrate that the building under study would have to suffer major changes in general. Thus, it is intended to solve the problem through the careful demolition of the existing structure, trying to conserve the materials as much as possible, such as the doors and ceilings, for the future placement of the new structure that is based on wood framing.

APLICAÇÃO DO MÉTODO DAS FIBRAS NA ANÁLISE DO COMPORTAMENTO NÃO LINEAR DE ESTRUTURAS DE SUPORTE DE TERRAS EM BETÃO ARMADO

APPLICATION OF THE FIBER METHOD IN THE ANALYSIS OF THE NON-LINEAR BEHAVIOR OF EARTH
SUPPORT STRUCTURES IN REINFORCED CONCRETE

MIGUEL ÂNGELO OLIVEIRA PINTO (1160799)

43 páginas
43 pages

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • José Cândido Freitas

RESUMO

Palavras-chave: Método das fibras; Visual Basic; Betão armado; Rigidez; Fendilhação.

O presente relatório visa descrever o projeto desenvolvido na unidade curricular de Projeto Integrado, do 3º ano da Licenciatura em Engenharia Civil, LEC, do ISEP. Este projeto curricular consiste na aplicação do método das fibras e da programação em Visual Basic, apoiada em Excel, para análise do comportamento de estruturas geotécnicas executadas em betão armado ou betão reforçado com perfis metálicos. Para o efeito, são utilizados métodos numéricos, incrementais e iterativos (método das secantes), assim como são realizadas análises paramétricas desses casos. Assim, este projeto tem como principal objetivo aplicar os conhecimentos obtidos nas cadeiras de Resistência dos Materiais, Betão Armado e Algoritmia e Programação, no sentido de uma melhor interpretação do comportamento das estruturas geotécnicas executadas com vários materiais. Este trabalho encontra-se essencialmente dividido em duas partes: na primeira parte descrevem-se os materiais e o método das fibras; na segunda parte descreve-se a folha de cálculo desenvolvida e apresentam-se vários exemplos de aplicação.

ABSTRACT

Keywords: Fiber Method; Visual Basic; Reinforced Concrete; Stiffness; Cracking.

The present report aims to describe the project developed in the curricular unit of Integrated Project, of the 3rd year of the degree in Civil Engineering, LEC, at ISEP. This curricular project consists in the implementation of the fiber method and the programming in Visual Basic, supported in Excel, to analyze the behavior of the geotechnical structures and executed with reinforced concrete or reinforced concrete with metallic profiles. For this purpose, numerical, incremental and iterative methods (method of secants) are used, as well as parametric analyses of these analyzed cases. The main goal of this project is to apply the knowledge obtained in the subjects of Strength of Materials, Reinforced Concrete and Algorithms and Programming, towards a better interpretation of the behavior of geotechnical structures executed with several materials. This work is essentially divided into two parts: the first part describes the materials and the fiber method; the second part describes the spreadsheet developed and presents several application examples.

ACELERAÇÃO DA CONSOLIDAÇÃO COM RECURSO A DRENOS VERTICAIS

ACCELERATION OF CONSOLIDATION BASED ON VERTICAL DRAINS

BRUNO FILIPE BARBOSA LOPES (1181815)

51 páginas • 01 anexo
51 pages • 01 annex

Orientador ISEP (ISEP supervisor) • Carla Patrícia Lopes

RESUMO

Palavras-chave: solos argilosos; assentamentos; pré-carga; drenos verticais; aceleração da consolidação.

O presente relatório visa descrever o trabalho desenvolvido na unidade curricular de Projeto Integrado, do 3º ano da Licenciatura de Engenharia Civil, LEC, do ISEP. No âmbito da construção civil, quando são executados aterros sobre solos argilosos moles, é necessário garantir que os assentamentos dos mesmos tenham lugar antes do início da construção, pois caso contrário, podem provocar danos irreparáveis. Uma vez que os prazos estipulados em projeto para as obras não são compatíveis com o tempo necessário para que os assentamentos por consolidação ocorram naturalmente, torna-se imperativo acelerar o processo de consolidação da camada de argila. Para esse efeito recorre-se às tecnologias disponíveis, como por exemplo, a aplicação de drenos verticais, que pode também ser conjugada com uma pré-carga. Neste trabalho, que tem como principal objetivo o estudo da aceleração da consolidação através do uso de drenos verticais, são apresentadas algumas noções base de Geologia da Engenharia e Mecânica dos Solos, alguns conceitos sobre a consolidação de solos moles, bem como, exemplos de técnicas utilizadas para a sua aceleração. É realizado o estudo de um caso de obra utilizando a tecnologia de drenos verticais em simultâneo com a pré-carga, tendo sido elaborada uma folha de cálculo em Excel para auxiliar no cálculo do dimensionamento de diferentes tipos de malhas de drenos. Por fim, são apresentadas as considerações finais do trabalho desenvolvido abordando numa perspetiva geral o estudo realizado e as respetivas conclusões.

ABSTRACT

Keywords: clay soils; settlement; preload; vertical drains; acceleration of consolidation.

This report aims to describe the work developed in the curricular unit of Integrated Project, of the 3rd year of the Degree in Civil Engineering. In civil construction, when works are executed in clay soils, it is necessary to ensure that their settlement occurs before the beginning of the construction, otherwise they can cause irreparable damages. Since the project deadlines are not compatible with the time required for natural consolidation, it becomes necessary to accelerate the consolidation process of the clay layer, using technologies such as preload, vertical drains, or a combination of both. In this paper, whose main objective is to study the acceleration of consolidation throughout the use of vertical drains combined with preload, some basic notions of Geology and Soil Mechanics are presented, as well as some concepts of consolidation of soft soils and examples of techniques used for its acceleration. After these concepts, a practical case study is carried out using the vertical drain technology simultaneously with preload, and an Excel spreadsheet was prepared to assist in the calculation of the design of different types of drain meshes. Finally, the final considerations of the work developed are presented, addressing an overview of the study and the respective conclusions.

