

CENTRO UNIVERSITÁRIO  
ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ



**ENGENHARIA CIVIL**

**CIVIL ENGINEERING**

## CIVIL ENGINEERING

*The* alternatives within the exercise of the profession for the new graduate in Civil Engineering are so great that it becomes difficult to choose the activities in which to apply the knowledge obtained throughout the course. This is what the themes selected by the class of 2000, for their Senior Thesis Works, seem to suggest. One observes an interest in questions that are not limited to the technological aspects of construction materials and processes, or matters concerning durability and quality, but rather they show a tendency towards environmental and social questions.

Each one of the twenty-five teams of 3 to 5 students developed various themes under the advisory of sixteen professors specialized in the respective areas.

There has been a continuance of the development of various themes initiated in previous years, such as the study on the Modulus of Elasticity of High Performance Concrete by one of the teams that once again received the support of the ABCP Laboratory, Brazilian Association of Portland Cement.

An increased interest in themes related to the environment was observed and these go from the classical problem of floods to the concern for safety and protection of the environment in the distribution of fuel.

Whatever the subjects, the teams developed their projects beginning with bibliographical research and concluding with a final report that was evaluated by an examining board made up of specialists on the subjects presented. A fact that calls attention is that of one of the teams whose high quality work afforded them an opportunity to form a company and to sign a management contract for the installation of a factory for a multinational company in one of the towns in the interior of São Paulo State

PROF. IGNÁCIO TADAYOSHI MORIGUCHI  
Department of Civil and Environmental Engineering

## ENGENHARIA CIVIL

*As* alternativas para o exercício profissional do formando com Habilitação de Engenharia Civil são tantas, que torna difícil a escolha em qual seguimento de atividade deve aplicar os conhecimentos adquiridos, ao longo do curso. É o que revela a relação de temas escolhidos pelos formandos da turma de 2000. Observa-se um interesse pelas questões que não se limitam a aspectos tecnológicos de materiais e processos construtivos, ou temas relacionados com a qualidade e durabilidade, mas nota-se uma tendência para questões ambientais e sociais.

Cada uma das vinte e cinco equipes constituídas de 3 a 5 alunos desenvolveram vários temas sob a orientação de dezesseis professores especializados nas respectivas áreas.

Houve continuidade no desenvolvimento de diversos temas iniciados em anos anteriores, como o estudo sobre o Módulo de Elasticidade do Concreto de Alto Desempenho por uma das equipes que, novamente, recebeu o apoio do Laboratório da ABCP, Associação Brasileira de Cimento Portland.

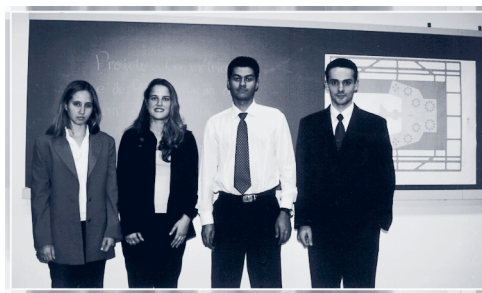
Observa-se um crescimento do interesse por temas relacionados com o Meio Ambiente que abrangem desde o problema clássico das enchentes até a preocupação com a segurança e proteção ambiental na distribuição de combustíveis.

Quaisquer que sejam os temas abordados, todas as equipes iniciaram seus trabalhos, com pesquisas bibliográficas e concluíram com relatório avaliado por uma banca examinadora composta por especialistas nos assuntos abordados. Um fato a destacar ocorreu com uma das equipes, cujo trabalho de alta qualidade lhe proporcionou a oportunidade de formar uma empresa, para assinar um contrato de gerenciamento na implantação da fábrica de uma multinacional, numa cidade do interior paulista.

PROF. IGNÁCIO TADAYOSHI MORIGUCHI  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

## AEROPORTOS

## AIRPORTS



EILAINE DE LOURDES MARTINI

KARINE ANTÃO LIMA

LAÉRCIO CÂNDIDO DA ROCHA

RODRIGO PARMEZANO LOPES

PROF. WALDEMAR VALENTE

*E*ste trabalho visa apresentar os principais elementos que governam o projeto de um aeroporto (terminal aéreo).

Há uma análise dos fatores limitantes quanto ao projeto geométrico e o aprofundamento principalmente no dimensionamento do pavimento rígido das pistas do terminal.

Este trabalho foi desenvolvido com a orientação do professor e contou com muitos dados fornecidos pelos profissionais da área.

*T*his work aims to present the principle elements that govern the design and project for an airport terminal.

It analyzes the limiting factors as to the geometric design and looks deeper into the dimensioning of the hard paving of the terminal runways.

This project was developed under the guidance of the Professor and much data was obtained from other professionals in the area.

## ANÁLISE PREVISIONAL DE DESEMPENHO DE ROCHAS ORNAMENTAIS E MATERIAIS CERÂMICOS PARA REVESTIMENTO

## FORECAST ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF ORNAMENTAL ROCKS AND CERAMIC MATERIALS FOR LINING

ANTONIO JOSÉ DA GAMA CERQUEIRA VIEIRA DE MELLO

CAIO VINÍCIUS DIAZ

HENRIQUE BITÚ

JOÃO PAULO ARTILHEIRO FIGUEIREDO

RICARDO SAES AMARAL

PROF. ELENO DE PAULA RODRIGUES

*G*ranitos, Mármore, Ardósias, Quartzitos, Produtos Cerâmicos tradicionais e Grês Porcelanatos constituem um conjunto de materiais com propriedades tecnológicas que os qualificam para o uso em revestimentos de edificações. Entretanto tais propriedades tecnológicas traduzem perfis de aplicação distintos e desempenhos diferenciados para os diferentes ambientes e finalidades das edificações. Nesse sentido, o entendimento das variáveis tecnológicas que possibilitem a previsão de eventuais modificações nas propriedades físico-mecânicas dos materiais de revestimento, diante das condições ambientais e das solicitações a que são submetidos durante o uso (atrito, impacto, umidade, ataque de líquidos e agentes atmosféricos agressivos, etc.) constitui fator de proteção, segurança e garantia na utilização deles.

Neste trabalho, foi realizado um amplo estudo das propriedades físico-mecânicas e tecnológicas dos principais tipos rochosos (Granitos, Mármore, Ardósias, Quartzitos) utilizados em revestimentos de edificações no Brasil, comparando-se entre si e com produtos cerâmicos (tradicionais e Grês Porcelanatos). A partir deste estudo, pôde-se tanto avaliar as vantagens técnicas e econômicas de cada material, como propor a utilização de técnicas mais adequadas para sua aplicação, proteção e conservação.

*G*ranites, Marble, Slates, Quartzites, traditional Ceramic Products and Sandstone Porcellanates, constitute a group of materials with technological properties that qualify them for use in linings of buildings. However, such technological properties result in distinct application profiles with a differentiated performance in the various environments and purposes for which they are used in buildings. In this sense, the understanding of the technological variables that allow one to foresee possible modifications in the physical and mechanical qualities of the lining material, when facing the environmental conditions coupled with the demand to which they are submitted during use (attrition, impact, humidity, liquids and aggressive atmospheric agents, etc) constitute a factor of protection and safety and guarantee in the utilization of these products.

In this project, an extensive study was conducted on the physical and mechanical properties and technologies of the main rock types (Granites, Marble, Slates, Quartzites) used in linings of buildings in Brazil. They were compared with each other and with Ceramic Products (traditional and Sandstone Porcellanates). From this study it was possible to evaluate the technical and economic advantages of each material as well as to propose the most adequate techniques for their application, protection and conservation.

## APLICAÇÃO DOS MATERIAIS PLÁSTICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

### THE USE OF PLASTIC MATERIALS IN CIVIL CONSTRUCTION

Nosso trabalho trata da aplicação do material plástico na construção civil. Dentro desse tema, enfocamos a área do PVC que é o tipo de plástico mais usado, atualmente, na construção. Nele espôs-se:

- tubulação para rede de instalações de hidráulicas prediais;
- redes de saneamento básico;
- redes de esgoto;
- redes de drenagem de águas pluviais;
- poços tubulares;
- instalações elétricas;
- esquadrias;
- persianas;
- forros;
- revestimentos;
- elementos de vedação;
- divisórias;
- telhas.

Além disso, consideraram-se os processos de produção, propriedades físicas e químicas e suas características.

Esse trabalho também inclui as vantagens, aplicações, características e os processos produtivos do plástico Reforçado com Fibra de Vidro.

## AQUECIMENTO SOLAR: ANÁLISE TECNO-ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE AQUECIMENTO SOLAR EM AUXÍLIO AO AQUECIMENTO A GÁS, EM INSTALAÇÕES PREDIAIS

### SOLAR HEATING: A TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS – IMPLEMENTATION OF SOLAR HEATING AS AN AID TO GAS HEATING OF WATER IN BUILDING INSTALLATIONS

A idéia para a elaboração deste trabalho surgiu da necessidade cada vez maior de se buscarem meios alternativos de obtenção de energia, tendo em vista o iminente esgotamento das atuais fontes.

Este trabalho teve como finalidade a sugestão de uma fonte renovável de energia para o aquecimento de água predial, que promove uma redução do consumo.

Para alcançar o objetivo do trabalho, foram analisados dados estatísticos, custos (investimentos) e retorno da aplicação.

Após a conclusão do trabalho percebeu-se que a utilização de aquecimento solar como pré-aquecimento é mais vantajoso que aquecimento solar em auxílio ao sistema a gás. Com o mesmo investimento aplicado, o pré-aquecimento apresenta maiores economias, e o período de retorno é menor.

No sistema de aquecimento solar em auxílio ao aquecimento a gás, o solar deve representar valores entre 20% e 70% da demanda diária, o que varia de acordo com o investimento a ser aplicado: quanto maior o investimento, maior será a economia. O período de retorno para essa faixa de aplicação é de aproximadamente 4 anos, considerado um período aceitável de retorno.

ANDRÉ ALBUQUERQUE BAUM

EDUARDO AMARAL CIACCO

VICTOR SORVILLO

PROF. ANTONIO CASTANHEIRA NETO

In this study have employed the use of plastic materials in civil construction. All the applications of PVC in civil construction are presented, such as:

- hydraulic building installations of hot and cold water, and rain water drainage and sewer;
- roof tiles;
- sanitation network;
- artesian wells;
- electric wiring installation;
- door and window frames;
- floor and wall finishing;
- sealing materials.

Also mentioned are the preparation processes, physical and chemical properties and characteristics.

This report also includes the advantage, application characteristics and composite manufacture with Fiberglass.

JOÃO PAULO BUENO DE CAMARGO  
SANCHES

MÁRCIO PADOVAN PULZATTO

MARCOS PUKENIS DE CASTRO NEVES

MAURÍCIO DE AGUIRRE NAKATA

RICARDO YASSUO INOUI

PROF. CELSO LUIZ FELIPINI

The idea for this project arose from the need to search more and more for alternatives for energy supply, in view of the imminent exhaustion of the present sources.

The object of this project is to suggest a renewable source of energy for water heating in buildings thus promoting a reduction in energy consumption.

To achieve this objective, statistical data were analyzed. Thermodynamic expressions utilized, costs and returns on investments were presented. Upon concluding the work it was established that the use of solar heating as a pre heating operation as an auxiliary to a gas heating system is more advantageous. The same value of investment applied to pre heating presented greater returns.

The solar heating system as an auxiliary to gas heating should represent values between 20% and 70% of the daily demand. This will vary according to the size of the investment; the greater the investment the greater the economy.

The time period for the return on investment of approximately 4 years is considered acceptable.

## COMO GERENCIAR EMPREENDIMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL VISANDO AO SUCESSO

### HOW TO MANAGE A CIVIL CONSTRUCTION ENTERPRISE AIMING TO ACHIEVE SUCCESS



**GIUSEPPE RICARDO PEPPE**

**NELSON ANTONIO MARTINS PERES**

**ANTONIO CARLOS MARASSI JUNIOR**

**JOÃO LUIZ DE SOUZA COLOMBO**

**HELDER DANTAS**

**PROF. MÁRIO EDUARDO PASSEROTTI**

Na construção civil é notória a defasagem tecnológica e comportamental, já que este ramo apresenta uma série de bloqueios culturais, sociais e financeiros, porém, devido ao aumento da competitividade, o setor depara com a necessidade de implementar novos conceitos gerenciais. Este será um fator que colocará a empresa numa posição destacável neste novo mercado. Entender essa linha de pensamento e empregá-lo como filosofia de trabalho é o grande desafio de todos nós construtores.

Este trabalho consiste em implementar desde a formação da empresa até a entrega do produto final ao cliente, novos conceitos de planejamento e gestão de negócios. É um manual para que novos empresários obtenham sucesso no ramo da construção civil.

O trabalho, após sua conclusão, foi implantado numa empresa construtora, com excelentes resultados no andamento de todos os processos e, conseqüentemente, satisfação dos clientes.

Civil construction is well-known for its technological behavioral discrepancies, since this branch of engineering presents a series of cultural, social and financial blockages. However, due to increased competition, the sector shows the need for implementing new management concepts. This will be a factor that will place a company in an outstanding position in this new market. To understand this train of thought and use it as a work philosophy, is the great challenge facing us as constructors.

The project consisted in the implementation of new concepts in planning and business management, starting with the formation of a company, right up to the delivery of the final product. It is a manual for a new company manager to obtain success in the branch of civil construction.

After its conclusion, this work was implemented in a construction company, with excellent results in all the company's procedures, consequently leading to the client's satisfaction.

## COMPARAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA ENTRE UM EDIFÍCIO EM AÇO E OUTRO EM CONCRETO

### TECHNICAL AND ECONOMIC COMPARISON OF A STEEL AND CONCRETE BUILDING

**RENATA CIRILLO CURY**

**FÁBIO EDUARDO MACEDO DE OLIVEIRA**

**LARISSA ANDRIOLI THODORO**

**ANA PAULA PELIZON LOUREIRO**

**RENATA SOARES DA COSTA ASSIS**

**PROF. RICARDO AZEREDO PASSOS CANDELÁRIA**



Além da apresentação das características básicas dos materiais utilizados nas estruturas de aço e de concreto armado, procura-se estudar um mesmo edifício comercial segundo duas perspectivas estruturais diferentes: uma em estrutura de aço e outra em estrutura de concreto.

Verifica-se que, para cada solução, existem reflexos no projeto arquitetônico, o qual precisa ser adaptado de modo específico e incorporar as respectivas características.

O estudo aponta, também, o impacto de cada solução estrutural sobre o custo final da obra, que se encontra vinculado às considerações de prazo e de custo financeiro.

Besides presenting the basic characteristics of steel and reinforced concrete structures a study was conducted with respect to the construction of the same commercial building considering two different structural perspectives; one in a steel structure and another in a concrete structure.

It is noted that for each solution there are reflections on the architectural design, that must be specifically modified to incorporate the respective characteristics.

The study also analyzes the impact of each structural solution on the final cost of construction with this cost linked to the questions of timing and financial costs.



## CONFORTO TÉRMICO NAS EDIFICAÇÕES

### THERMAL COMFORT IN BUILDINGS



**RICARDO FASANI GALLINA**

**ELIAS ALVES DE SOUZA NETO**

**CHRISTIANNE DOS SANTOS FIGUEIREDO**

**ALDER GARBIN SOARES**

**ALEXANDRE PERRI DE MORAES**

**PROF. CELSO LUIZ FELIPINI**

Em geral os cursos de engenharia civil, no nível de graduação, não possuem uma disciplina específica sobre o tema “Conforto Térmico nas Edificações”, mas devido à grande importância que vem ganhando os estudos que conduzem à racionalização do uso da energia, é muito provável que o engenheiro ou arquiteto envolvido no projeto de edificações tenha de recorrer à bibliografia técnica sobre o assunto.

Este trabalho visa servir de base para estudos preliminares e constituir-se de material de consulta inicial a outros trabalhos sobre o assunto que, cada vez mais, desperta o interesse dos profissionais envolvidos em projetos de edifícios.

In general, the civil engineering courses, at the undergraduate level, don't cover a specific course concerning Thermic Comfort in buildings, but due to the great importance being given to studies on the rationalization of energy, it is most probable that the engineer or architect involved in edification projects will have to research the technical literature about the subject.

This project intends to be the basis for preliminary studies, to be used as a the initial reference for other works on the subject, that every day arouses the interest of the professionals involved in building projects.

## CONSTRUÇÕES SECAS EM EDIFÍCIOS

### DRY WALL TECHNIQUE IN BUILDINGS

**ALESSANDRO VINICIUS A. DE MORAES**

**ALINE TIEMI GONÇALVES ISSII**

**DÉBORA DE CASTRO MERKEL**

**TELMA SUIZU**

**PROF. FRANCISCO PAULO GRAZIANO**

O trabalho a seguir foi redigido após uma pesquisa com engenheiros renomados, livros, revistas e visitas a obras, com a finalidade de levantar as vantagens obtidas pela utilização da tecnologia. Buscaram-se resultados para verificar se agregariam valor à construção civil e, principalmente, ao consumidor final.

Fez-se uma análise da CS em relação ao cronograma da obra e às vantagens que traria a estrutura. Os resultados foram satisfatórios.

The following work was written after a survey with renowned engineers, coupled with research in books, magazines, and visits to real work sites in order to know what are the advantages of using such technology and to verify if it adds value to civil construction and especially if there is any advantage to the final consumer.

An analysis of the Dry Wall Technique was made in relation to the time schedule of a construction and also with relation to the advantages it could bring to the structure. The results obtained were satisfactory.

## CONTROLE DE ANDAMENTO E CUSTO DE OBRA

### CONTROLLING THE PROGRESS AND COST OF A CONSTRUCTION PROJECT

FERNANDO AUGUSTO CORREA SANTOS

LEANDRO DA SILVA CUNHA

LUIS GUILHERME MATOS PEREIRA

LUIZ GUSTAVO AERE

PATRICK HORNHARDT

PROF. OSCAR COSTA

Com o desenvolvimento deste projeto, pretendeu-se abranger todas as etapas necessárias e imprescindíveis para a execução de uma galeria de águas fluviais, para cruzar uma estrada.

Como primeira etapa deste tema, desenvolveu-se o assunto qualidade. Nele consideraram-se algumas premissas da qualidade na construção, desde a etapa de projeto, passando pelo controle na chegada de materiais, execução e controle pós-entrega de obra.

Após essa introdução sobre a qualidade, desenvolvemos a parte relativa ao controle de andamento e custos da obra. Esse controle será feito por planilhas, cronogramas físico-financeiros, histogramas e gráficos para o acompanhamento no momento em que for necessário. Nessa parte, estão inclusos também os projetos e orçamentos para a execução da galeria.

In the development of this project, the objective was to establish all the necessary and most important steps for the execution of a fluvial water gallery, that would have to cross a road.

At the first stage of the project considerations were given to the question of quality, such as basic premisses for construction, control of incoming material, control during the construction process itself and after its completion.

After the initial quality considerations, we developed the area of cost control. This entails the preparation of budgets for all stages of the construction and the designs of the gallery. Control will be done through time schedules, histograms and graphics for better results.

## DETERMINAÇÃO DO MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO

### DETERMINING THE ELASTICITY MODULE OF HIGH PERFORMANCE CONCRETE

ALAN SCHMOLZER

ALEXANDRE PETITTO DIAS

DENISE CRISTINA RENDA

NELSON HENRIQUE MÉLEGA PRANDINI

VINÍCIUS GAPRIOTTI NADALIN

PROF. MÁRCIO JOAQUIM ESTEFANO DE OLIVEIRA

Foram realizados estudos para a análise do módulo de elasticidade do Concreto de Alto Desempenho – CAD. A equipe desenvolveu o melhor traço de concreto no Laboratório de Materiais de Construção Civil com o emprego de microsilica e aditivos e a tensão de ruptura aos 28 dias foi da ordem de 90 MPa. A análise do módulo de elasticidade teve continuidade nos Laboratórios da ABCP – Associação Brasileira de Normas Técnicas, pelo convênio entre o IMT e a ABCP. O trabalho trouxe novos conhecimentos aos alunos e contribuiu para a formação dos novos Engenheiros.

Studies were conducted to analyze the elasticity module of High Performance Concrete - HPC. The team developed the best concrete mix in the Laboratory of Civil Construction Materials using microsilica and additives, resulting in a breakage stress at 28 days in the order of 90 MPa. The analysis of the elasticity module continued in the ABCP Laboratories and ABNT - Brazilian Association of Technical Standards, through the existing agreement between the Maua Institute of Technology and ABNT. The work brought new knowledge to the students contributing to the formation of new engineers.



## ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DE SISTEMAS ESTRUTURAIS EM EDIFICAÇÕES

### A TECHNICAL-ECONOMIC FEASIBILITY STUDY OF STRUCTURAL SYSTEMS IN BUILDINGS

CHRISTIAN WAKABAYASHI

FÁBIO EDUARDO SEIXAS

FAUSE ZUCARE JUNIOR

FERNANDA ANDRADE BOTELHO

FERNANDO SANTOS MASSARO

PROF. FRANCISCO PAULO GRAZIANO

O estudo realizado inicialmente apresentou os sistemas construtivos em uso no mercado; a seguir, foram escolhidos três deles para uma análise comparativa entre os custos totais para execução da estrutura (lajes e vigas) e entre a viabilidade técnica para a execução deles em vãos de 5,0 x 5,0 m e 7,5 x 7,5 m.

Constatou-se que o sistema estrutural mais adequado para ambos os vãos é a solução em lajes nervuradas, por apresentar custos/m<sup>2</sup> menores do que as outras opções. Entretanto este sistema requer forro, quando utilizado em construções residenciais, o que representaria custos adicionais.

The survey, made in the beginning of this work, presented some of the structural systems that are currently available on the market; three of these systems were chosen to be analyzed and compared economically, by showing the costs to execute each one of them (only slabs and beams) and technically, by checking the viability of their use with interspaces of 5 and 7,5 meters.

It was noticed that the best structural system, for both of the interspaces was the waffle slab, because the cost per m<sup>2</sup> is lower than the others. However, this system would require ceiling when used in residential constructions, which would represent additional costs.

## GESTÃO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: EXPERIÊNCIAS DE IMPLANTAÇÃO DA ISO 9000

### QUALITY MANAGEMENT IN CIVIL CONSTRUCTION: EXPERIENCES WITH THE IMPLEMENTATION OF ISO 9000

RODRIGO LEAMARI OLIVEIRA

CRISTIANE EVOLA FRASSON

FERNANDA MOZES

RICARDO TARRAZO PEREZ

GRAZIELA CLEMENTE BRAIDATTO

PROF.<sup>A</sup> CÁSSIA SILVEIRA DE ASSIS



O entendimento das normas da família ISO 9002 adaptadas à construção civil e a aplicação do sistema da qualidade na organização de uma construtora trazem uma série de vantagens: redução dos custos e desperdícios em geral, maior competitividade e capacitação da construtora, ganho qualitativo nos processos e controles para aperfeiçoar o produto final oferecido ao cliente, além de ser uma poderosa ferramenta de marketing. Essas vantagens justificam todo o esforço despendido para a implantação e manutenção do sistema.

Com o estudo de três diferentes construtoras, cada qual numa fase distinta do processo: verificação das mudanças necessárias para a implantação do sistema da qualidade, implantação e certificação propriamente dita, pode-se compreender o impacto do sistema da qualidade na organização de uma construtora.

O ramo da construção civil apresenta dificuldades de grande vulto no processo de implantação e manutenção do sistema da qualidade, devido ao baixo grau de instrução da maior parte dos envolvidos e à aversão/resistência a alterações dos procedimentos de trabalho.

The understanding and use of the family of ISO 9002 standards applied to the building construction brings several advantages, such as: general cost reduction, increase in the competitiveness and competence of a construction company, qualitative gains in the building process and in the controlling system, improvement in the final product offered to the client, besides being a powerful instrument of marketing. These advantages justify all efforts made to set up and maintain the system.

Through a study of three construction companies, each one in a different stage of the process - evaluation of the changes required for setting up the quality system, the setting up itself and the certification procedures, - one can better understand the impact of a quality system upon the organization construction of a company.

It must be said that the building construction presents major difficulties in the setting up and maintenance of the quality system, due to the low educational level of most of the workers involved, and the great resistance to change the working procedures.

## NOVOS MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO

### NEW CONSTRUCTION METHODS



MARIA CLÁUDIA RODRIGUES FERREIRA

MICHELLE POLETO

LUCIANA MORALES RODRIGUES

JULIANA FAVAL E. FERNANDES

SILVIA SENHA

PROF. ANTÔNIO CASTANHEIRA NETO

*F*oi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o que havia de novo no ramo da construção civil.

De posse desses dados, partiu-se para pesquisa em campo para visualização e entendimento dos métodos pesquisados. Além disso, foram consideradas palestras e feiras sobre o assunto.

Verificou-se que existem várias novidades no mercado e que cada uma delas se mostra vantajosa para uma determinada situação. Fica a cargo do engenheiro determinar o método mais adequado.

*A* bibliographic survey was conducted to verify if there are any new developments in the construction area.

With this information we did a field research to visualize and understand the innovations.

Information obtained from lectures and fairs on the subject was also considered.

It was established that there are new advances on the market, each one with a particular advantage for different situations, giving the engineer the option to choose the best method for each ease.

It was established that there are many new things on the market, and each one is better for this or that situation. Therefore the engineer should choose the best option.

## O ENGENHEIRO COMO EMPRESÁRIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

### THE ENGINEER AS AN ENTREPRENEUR IN CIVIL CONSTRUCTION

NIAJERA DANIEL DO NASCIMENTO

CLÁUDIO APARECIDO TUSIKAS

EDUARDO ALEXANDRE ANDRADE

PROF.<sup>A</sup> ELIZABETH MONTEFUSCO LOPES



*N*este trabalho, descrevem-se os procedimentos para que o Engenheiro Civil atue como empresário, em seu negócio, a construção civil.

Minuciosamente são descritos os passos que compõem um processo licitatório, em suas várias modalidades, desde sua publicidade, audiência pública, formalidades, preparação de editais, até a fase de julgamento e atos finais, permitindo ao engenheiro construir para órgãos públicos.

Quanto à iniciativa privada, apresentam-se todos os conceitos de incorporação e construção por cooperativa. É necessária a análise das possíveis fontes de recursos de que o empresário dispõe, quando o objetivo é a construção civil.

*I*n this work the procedures are given for a civil engineer to act as an entrepreneur, where his business is civil construction.

Description is given in minute details concerning the necessary steps in a bidding process, its various forms, beginning with the publicity, public hearing, formalities, preparation of edicts, up to the judgment phase and final acts that will allow the engineer to build for public institutions.

As for private enterprise, all the incorporation concepts and building by cooperative are also presented, where it is necessary to analyze the possible sources of resources the entrepreneur has available to him when the objective is civil construction.

# O ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE EMPREENDIMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

## ECONOMIC FEASIBILITY STUDY OF ENTERPRISES IN CIVIL CONSTRUCTION

ALESSANDRA AUR RASO

LUIZ ROBERTO HUMMEL JUNIOR

RICARDO UEHARA ZAKKA

PROF. MÁRIO EDUARDO PASSEROTTI

*N*este trabalho serão ilustradas todas as etapas da elaboração de um Estudo de Viabilidade pela análise de uma determinada região da Cidade de São Paulo.

Para todas as etapas será apresentado um texto teórico seguido do exemplo prático. Primeiro será elaborada uma Pesquisa de Mercado que mostrará o empreendimento que melhor se adapta à região estudada. Após a escolha, será feito um pré-orçamento e, por fim, será apresentada uma proposta de financiamento.

*I*n this work all phases in the preparation of a Feasibility Study will be illustrated by analyzing a particular region of the City of São Paulo.

For all stages a theoretical text will be presented followed by a practical example.

Firstly a Market Research is prepared that will show the enterprise that is best suited for the region studied. Following the choice, a preliminary budget will be prepared and finally a financing proposal will be presented.

## PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

### PATHOLOGY OF CIVIL CONSTRUCTION

FABIANA DAMÁSIO BORGES

MARCELO ARELLO DE MELLO

MARIA FERNANDA BONACORSO ROCHA

MARIANA TORRESAN RICARDINO

PROF. ANTONIO CASTANHEIRA NETO

*S*ob a designação de “patologia”, termo médico, os engenheiros civis reúnem estudos e atividades relativos à falta de “saúde” das construções. O presente trabalho considera problemas como: trincas, fissuras, manchas de umidade, lixiviações, corrosões em armaduras, deslocamento e desagregações de revestimento etc., suas causas, prevenções e soluções.

Estudam-se as falhas humanas, causas naturais, ações mecânicas, ações físicas, químicas e biológicas que ocorrem durante a construção e, posteriormente, na fase de uso e conservação das obras. Propõem-se, para os diversos problemas, as soluções possíveis.

*U*nder the medical term of “pathology”, civil engineers conduct studies and activities concerning the poor “health” of constructions. This project considers such problems as: cracks, fissures, damp stains, lixiviation, corrosions in frames, dislodging and desegregation of linings, etc, its causes, prevention and solutions.

Human failures are considered natural causes, mechanical action, physical chemical or biological action that occurs during construction and later, in the utilization and conservation phase of the projects. Possible solutions for the various problems are proposed.

# PLANEJAMENTO E MÉTODOS CONSTRUTIVOS PARA HABITAÇÕES POPULARES

## PLANNING AND CONSTRUCTION METHODS FOR POPULAR HOMES

ARTHUR PEDROSO

DESIRÉE MACHADO MEDEIROS

LEONARDO FERRERO

MILENA CRISTINA LOURENÇO FRANCHITO

PROF.<sup>A</sup> ELIZABETH MONTEFUSCO LOPES

*E*ste trabalho tem como principal objetivo a construção de habitações populares.

Para tal, apresenta-se inicialmente um histórico pela qual vem passando as construções populares no país. São abordadas suas origens, desde o final do século XIX, até hoje, retratando as possibilidades de produção e os seus recursos financeiros.

Estudam-se métodos construtivos alternativos, cujas características possibilitam a motivação de construções habitacionais populares, seja pela rapidez ou simplicidade de execução, ou economia que proporcionam.

Para viabilizar uma construção habitacional, adota-se como ferramenta fundamental o planejamento que, sob vários aspectos, associa o custo e o benefício para que se possa optar pela melhor alternativa.

*T*he main objective of this work is the construction of popular homes. For this purpose, a brief history of what is taking place in popular construction in this country is initially presented. Their origins are traced from the 19th Century up to the present depicting their possibility of production and financial resources.

Alternative construction methods are studied; the characteristics of each can be a motivation to build popular homes whether it is due to the speed or simplicity of construction or because of economic advantages.

Planning is the fundamental tool to make such popular constructions feasible. Various aspects of cost benefit must be analyzed in order to choose the best alternative.

## PLANO DE GESTÃO VIÁRIA PARA CIDADE DE SÃO PAULO

### STREET MANAGEMNET PLAN FOR THE CITY OF SÃO PAULO

DALVE ALEXANDRE ORTOLANI

LARISSA MARINI BRAVO

DANIEL MUSULIN SOELTL

DANIELA ZANCANARI FERRANTE

CAIO AUGUSTO CAMPACCI ZAMPOL

PROF. CID SANTOS BICUDO



*N*osso trabalho sugere a implantação de um plano de Gestão Viária para a cidade de São Paulo. Ela se resume à não mais utilização dos serviços de emergência, mais conhecidos como "tapa-buracos", como principal forma de reparar os pontos vulneráveis da malha pavimentada da cidade, mas em adotar um sistema, que leva 20 anos para ser implantado totalmente. Após esse tempo, será apenas necessária uma manutenção permanente da malha viária, de maneira que não mais serão tapadas quantidades absurdas de buracos na cidade, pelo simples fato de que os buracos não terão tempo de se desenvolver.

*O*ur Senior Thesis Work suggests the implementation of a plan to solve road saving problems in the city of São Paulo. With this system it will not be necessary to use the emergency services known as "tapa-buracos" ("cover-holes") as the main method employed to repair the vulnerable places at the city streets. Instead, we suggest a system that will take 20 years to be fully adopted, but after this time, it will only be necessary to give permanent maintenance of the pavement. It will no longer be necessary to keep constantly covering up holes in the streets, because they will have no time to develop and appear.

## PRINCIPAIS DEFEITOS E PROBLEMAS EM OBRAS DE CONCRETO PROTENDIDO – SUAS ORIGENS E CORREÇÕES CORRESPONDENTES

### MAIN DEFECTS AND PROBLEMS WITH PRESTRESSED CONCRETE BUILDINGS – THEIR ORIGINS AND CORRESPONDING CORRECTIONS

ALEXANDRE ANDERAOS

DENISE ANDRÉA MOTTA PEREIRA

JOÃO BATISTA PEREIRA DE ALMEIDA BOSCOLI

PROF. MOACYR DE FREITAS

O trabalho inicia-se por considerações gerais sobre as principais características do concreto protendido e da sua crescente aplicação em obras da engenharia civil. Tratando-se de técnica de caráter relativamente complexo, a ocorrência de problemas e defeitos, devidos a causas múltiplas, vem merecendo atenção cada vez maior na sua detecção e correção, por engenheiros especializados.

O trabalho refere-se exatamente à descrição das principais causas dessas anomalias e da terapia proposta para o seu tratamento, consideradas suas diversas origens: relacionadas ao projeto, à execução, a problemas ambientais, e as referidas a danos eventuais, como os causados por choques de veículos, incêndios etc.

Uma bibliografia especializada sobre o importante assunto completa o texto do trabalho.

The project is initially presented with general considerations on the main characteristics of pre-stressed concrete and its growing applications in civil engineering. Since it is a technique that is relatively complex in character, the problems and defects that occur for multiple reasons are receiving increased attention in their detection and correction by specialized engineers.

The paper refers precisely to the description of the principal causes of these abnormalities and the proposed treatment considering its various origins: related to the project, its execution, environmental problems, as well as fortuitous damage, such as those cause by collisions from vehicles, fire, etc.

Specialized bibliography on this important subject completes the text of this project.

## PRODUÇÃO DE ENERGIA E O MEIO AMBIENTE ENERGY PRODUCTION AND THE ENVIRONMENT



FERNANDO HONDA

ERICH BERGSTROM LENZI

DANIEL GARCIA RODRIGUES

ALEXANDRE ANCHIETA SCANDIUZZI

FÁBIO LUIS RODRIGUES NOGUEIRA OTTONI

PROF. MILTON SPENCER VERAS JUNIOR

Atualmente, na implantação de novas fontes de produção de energia, devemos ter uma grande preocupação com os impactos ambientais e estes precisam ser previstos e calculados para os evitarmos ou, ao menos, minimizá-los.

Entre os mais variados tipos de produção de energia estão a nuclear, a hidrelétrica, as alternativas (eólica, solar, biomassa) e o petróleo, todos com sua parcela de agressividade ao meio ambiente.

Cabe a nós, engenheiros, observarmos para que a demanda de energia num futuro próximo seja suprida pelas mais diversas formas, sem que isso prejudique a vida e seu contexto ecológico.

In the implantation of new sources of energy, environmental impacts cause great concern, therefore they must be predicted and calculated, to avoid or at least minimize them.

Among the various types of energy production one can site the hydroelectric, thermonuclear, alternative and petroleum; each one with its share of environment degradation.

It is therefore up to us, as engineers, to supply the increasing demand of energy, through the most diverse and safe energy sources, without being detrimental to the environment.



## MÉTODOS ALTERNATIVOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

### ALTERNATIVE METHODS FOR CIVIL CONSTRUCTION

JULIANA RAMIRES DA CUNHA

NAILA ELISABETE OLIVEIRA FERREIRA

PATRÍCIA AKEMI IYAMA

SINTHIA EMY NAGAO

PROF.<sup>A</sup> ELIZABETH MONTEFUSCO LOPES

O mercado da construção de edifícios tem-se mostrado cada vez mais competitivo.

Grandes empresas construtoras buscam melhor lugar no mercado por meio de um aprimoramento das técnicas construtivas utilizadas, agilizando suas obras, reduzindo custos e garantindo a qualidade de seus produtos.

Nessa diretriz, encontram-se basicamente duas linhas de atuação:

- a de empresas que buscam novos sistemas construtivos, reduzindo significativamente os prazos executivos, desperdício de material e mão-de-obra, resultantes muitas vezes da simplicidade dos sistemas criados, migrando para a industrialização da construção;
- outras, mais conservadoras, estudam maneiras de racionalização em cada fase da construção, com uma mudança em sua estrutura gerencial e organizacional, proporcionando melhoras consideráveis na artesanal construção civil.

Todos esses aspectos são abordados neste trabalho em que, pela apresentação de vários sistemas construtivos, técnicas construtivas racionalizadas, ergonomia, retratam-se diversos aspectos fundamentais para a evolução da construção civil.

The market for construction of buildings has shown itself to be more and more competitive.

Large construction companies seek a better position in the market by improving their construction techniques, speeding up their projects, reducing costs and guaranteeing the quality of their products.

Following this guideline there are basically two lines of action:

- companies seek new construction systems, significantly reducing the time period for execution, waste of material and labor, that many times come as a result of simplifying the systems created going towards the industrialization of construction operations;
- others being more conservative, study ways to rationalize each phase of construction, together with a change in its managerial and operational structure leading to considerable improvement in its artisan methods of civil construction.

All these aspects are considered in this work where, through the presentation of various construction systems, rationalized construction, ergonomics, depict different areas that have been fundamental in the evolution of civil construction.

## MOVIMENTAÇÃO E TRANSPORTE NAS OBRAS

### MOVEMENT AND TRANSPORT ON WORK SITES

GUSTAVO GERONASO FERNANDES GARROTE

GUSTAVO SAFAR DE OLIVEIRA

LEONARDO CARLOS DA SILVA

PROF. MÁRIO EDUARDO PASSEROTTI

Este trabalho de Graduação tem por finalidade apresentar os tipos de equipamentos para movimentação e transporte em obras. Mostram-se a operação dos diversos Sistemas de Transporte e a utilização desses sistemas nas diversas etapas da construção de obras de Edifícios, considerada, ainda, a segurança na construção.

This Senior Thesis Work proposes to show the various types of equipment for movement and transportation in construction work. Different Transportation Systems are presented, together with their utilization in the various stages of construction of buildings, and also considering work safety.



# REVISÃO DO GERENCIAMENTO DA SITUAÇÃO DE INUNDAÇÕES DA GRANDE SÃO PAULO

## MANAGEMENT REVISION OF THE FLOOD SITUATION IN THE GREATER SÃO PAULO

ANA CLÁUDIA FISCHMANN

ANDRÉ EDUARDO MIRANDA DOS SANTOS

EDUARDO ARTIMONTE ROCCA

TATIANE RIBEIRO GONÇALVES PEIXOTO

PROF. MILTON SPENCER VERAS NETO

No âmbito da Engenharia de Recursos Hídricos, o setor referente ao controle de inundações assume um grande destaque e ganha muita importância, principalmente numa cidade como São Paulo, que apresenta elevados potenciais de propensão a inundações. Com base nisso, foi desenvolvido este projeto referente ao Gerenciamento da situação de inundação na Grande São Paulo. Seu objetivo é diagnosticar os problemas referentes ao sistema de drenagem urbana e a questão da inundação, assim como as consequências de sua ocorrência em áreas urbanizadas e as medidas necessárias para o controle desse grande problema que ocorre em São Paulo.

Partiu-se de uma pesquisa bibliográfica sobre os Aspectos Hidrológicos que apresentam determinada interligação com o tema de inundações, como o ciclo e bacias hidrográficas, hidrograma básico e um conceito mais detalhado sobre chuvas. O sistema de drenagem e seus constituintes foram também um tópico detalhado desta pesquisa.

A pesquisa abrangeu livros, revistas e engenheiros. Sobre a questão da inundação, encontrou-se um conjunto de aspectos que se somam: os geográficos e naturais, o dimensionamento e a conservação do sistema de drenagem, além da urbanização acelerada e de fatores políticos. Foram detalhadas, também, as consequências que a ocorrência de enchentes pode trazer à cidade e à população. Citaram-se os grandes desastres com inundação ocorridos em São Paulo.

Descreveram-se as diversas maneiras pelas quais se pode controlar as enchentes. Para tanto, foram pesquisadas metodologias para uma escolha apropriada das soluções, com vista a uma relação custo – benefício satisfatória, além dos diversos tipos de soluções estruturais que são pertinentes ao controle das enchentes.

No último capítulo do trabalho exemplifica-se das soluções aplicadas num bairro da cidade de São Paulo. Neste, foi detalhado um estudo estratégico da implantação de um reservatório.

In the sphere of Water Resources Engineering, flood-control issues are of great importance, and are enhanced in a city like São Paulo, where floods have become more frequent and more serious in recent years. This fact led us to develop this project that aims at making a diagnosis of the flood problems related to urban drainage systems, its consequences to urban areas, and also to point out necessary measures to control this serious problem.

The first step has been to conduct a bibliographic research on the hydrologic aspects, which are a linked with the flood topic, such as the hydrologic cycle and hydrologic basins, the basic hydrogram and detailed concepts on rainfalls. The drainage systems and their components are also detailed in this research.

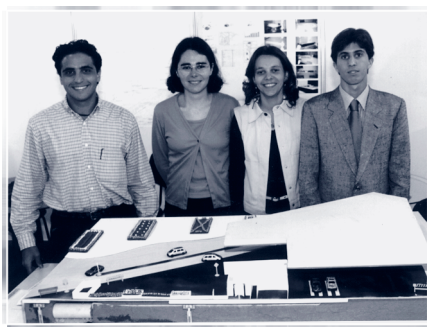
The diagnosis obtained suggests that a set of aspects must be taken into consideration in relation to the flood question which include geographic and natural characteristics, dimension and conservation of drainage systems, besides the accelerated urbanization and political measures. All these factors interfere and cause serious problems to the population that lives in the city.

The project has also included methodologies of flood control, trying to point out the appropriate solutions, taking into account the cost-benefit relation and the different kinds of structural and non-structural solutions that, once integrated, could solve the flood problem.

The last topic exemplifies one of the solutions employed in a neighborhood of the city of São Paulo. In this topic an implementation of a reservoir has been detailed.

## SEGURANÇA E PROTEÇÃO AMBIENTAL NA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

### SAFETY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION IN THE FUEL DISTRIBUTION MARKET



**VICTOR DOMITE NICOLAU**

**TAÍS FERNANDA GAVAZZI**

**CLÁUDIA DE SOUZA MORELLI**

**JULIANO DE OLIVEIRA**

**PROF. MILTON SPENCER VERAS JUNIOR**

*O* Engenheiro Civil e Ambiental tem como seu maior objetivo profissional empreender sem agredir o meio ambiente, seja qual for sua área de atuação.

Na área de distribuição e comercialização de derivados de petróleo e álcool o risco de serem gerados impactos ambientais assume maiores proporções, tornando ainda mais fundamentais a consciência e o conhecimento dos mecanismos do meio onde vivemos.

Na última década, o mercado brasileiro de combustíveis sofreu grandes alterações pela desregulamentação do setor e desenhou um cenário preocupante, porém promissor. É promissor porque, se de um lado temos a luta incessante pelo menor custo e a maior margem de lucro, do outro temos a preocupação crescente do consumidor brasileiro com a responsabilidade socioambiental de nossas indústrias.

O intuito deste trabalho de graduação é o de fornecer a todos os profissionais envolvidos em atividades afins à distribuição de combustíveis instrumentos para realizar as operações de maneira segura e com o menor impacto ao meio ambiente. Especialmente para os engenheiros, que representam o topo dessa pirâmide operacional.

O conteúdo deste trabalho envolve assuntos como segurança em postos de serviços e bases distribuidoras, sistemas de combate a incêndio, proteção ambiental em postos e sistemas de gestão ambiental nas companhias distribuidoras. Além do manual, foi confeccionada uma maquete ilustrativa de um vazamento de óleo diesel em uma estação de serviços automotivos.

*The* Civil and Environmental Engineer aims to exercise his or her profession without causing any damage to the world environment, whatever is his other area of activity.

In the distribution and commercialization of petroleum made fuels and alcohol the risk of harmful impacts to the ecosystem is increasing in proportion. It has thus become essential to increase our consciousness and knowledge of the mechanisms of the environment we live in.

During the last decade, the national gas market has passed thru many changes due to the alterations in the national regulations for the sector, leading to a promising scenario. Promising because it enhances the fight for costs and price reduction, and gaining the benefits of the growing concern of Brazilians towards environmental responsibility of the industry.

The objective of this Senior Thesis Project is to provide all professionals involved in activities related to fuel distribution the knowledge and instruments to operate safely with less damage to nature. Especially for us engineers, who represent the top of this operational pyramid.

The contents of this Senior Thesis Project included subjects such as security in service stations and distribution bases, fire fighting systems, environmental protection in gas stations and environmental administration systems for distribution companies. Furthermore, an illustrative maquette was built to show the steps for remedying a petroleum-made fuel leak on an automotive service station.

## UTILIZAÇÃO DE *SOFTWARES* NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS AMBIENTAIS

### UTILIZATION OF *SOFTWARES* TO SOLVE ENVIRONMENTAL PROBLEMS

MARLI YURI KANO

PATRÍCIA TRENCH RODRIGUES

JULIANA DEZEN SCALON

PROF. HÉLIO NARCHI



*E*ste relatório descreve a estrutura básica de aterros sanitários e como quantificar o chorume – líquido percolado proveniente da decomposição de matéria orgânica. Esta quantidade de líquido é analisada por dois métodos: um tradicionalmente utilizado em projetos no Brasil – o Método do Balanço Hídrico – e outro (WES) largamente utilizado em universidades e escritórios de projetos nos Estados Unidos e Austrália – o modelo HELP (Avaliação do Comportamento Hidrológico do Aterro Sanitário), disponível na Internet – em fase de experimentação no Brasil.

Esses dois métodos são comparados no final do relatório.

*T*his report describes the basic structure of landfills and how to measure the level of leachate – a percolated liquid, that results from organic decomposition. This amount of liquid is analyzed by two methods: one that is traditionally employed in Brazilian projects – the Water Balance Method and another one developed by U. S. Army Engineer Waterways Experiment Station (WES), widely employed by North American and Australian universities and companies – the HELP model (The Hydrologic Evaluation of Landfill Performance) available on the Internet – and currently in its experimental stages in Brazil.

Both methods are compared at the end of the report.

