

AUTORES:

João Manuel Catarino Santos
 Engenheiro de Estruturas e Coordenador Técnico do Departamento de Estruturas e Pontes do Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

Bruno Miguel Simões Marques
 Engenheiro de Estruturas e Coordenador Técnico do Departamento de Estruturas e Pontes do Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

CENTRAL PROJECTS
 Engenharia de Estruturas e Pontes

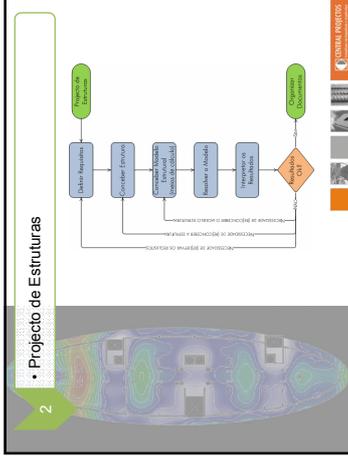
- 1 • Introdução
- 2 • Projecto de Estruturas
- 3 • Contratação e Constituição da Equipa
- 4 • Concepção da Estrutura
- 5 • Criação do Modelo e Meios de Cálculo
- 6 • Resolução do Modelo - "Software"
- 7 • Verificação dos Resultados
- 8 • Organização Documental do Projecto
- 9 • Conclusão

1 • Introdução

Esta apresentação tem por base a experiência adquirida, na elaboração e na análise e revisão de projectos de estruturas, realizada no âmbito da actividade profissional desenvolvida pelos autores.

Reporta situações encontradas e tenta relacionar alguns erros mais frequentes com a concepção e meios de cálculo usados nos projectos.

Apresenta-se uma sistematização do projecto de estruturas correntes com indicações dos possíveis cuidados e alguns procedimentos a adoptar em cada fase do processo.



2 • Projecto de Estruturas

Na fase de contratação deve ser dada a devida atenção ao prazo, preço, capacidade técnica necessária ao desenvolvimento do projecto, programa do cliente e demais condições contratuais;

A equipa técnica deve ser constituída o mais cedo possível.

A concepção estrutural deve acompanhar o desenvolvimento do projecto de arquitectura, desde o início das obras até ao fim das mesmas, sendo necessária especialidade. Existe por vezes, uma errata, cuja obrigação da Engenharia resolver os problemas a qualquer custo.

3 • Contratação e Constituição da Equipa

Qualificação técnica da Equipa:

- Formação de base adequada;
- Experiência para o caso em estudo;
- Formação e actualização de conhecimentos de forma continuada;
- Ambiente de trabalho que promova o controlo de qualidade e a troca de experiências;

Arranque do projecto:

- A tomada de decisão para realização dos investimentos (públicos ou privados) é por vezes demorada deixando o projecto com um prazo demasiado curto;
- O reajuste do programa inicialmente proposto por vezes condiciona o bom andamento e coloca em causa o projecto;
- O projecto estrutural não deve ter início após o desenvolvimento de todo o projecto base de arquitectura.

3 • Contratação do Projecto e Constituição da Equipa

Desvantagens da contratação de projecto:

- Está implementado, um sistema muito concorrencial, de mercado, que define o preço dos projectos;
- Existe uma crescente responsabilização dos actos praticados pelos técnicos;
- Os honorários praticados são por vezes tão baixos que não promovem a procura de soluções técnicas valorizadoras do projecto.

3 • Contratação do Projecto e Constituição da Equipa

Equipas Técnicas de Projecto:

- Valorização da figura do coordenador com experiência adequada. A coordenação é tradicionalmente entregue ao arquitecto que em alguns casos não promove a globalidade do projecto;
- Embora receba honorários sobre a globalidade do projecto;
- Valorização da especialização de conhecimentos;
- Formalização atempada da equipa de projecto para permitir uma interacção com a arquitectura e restantes especialidades;

4

• Conceção da Estrutura (Sistemas Estruturais)

Forma Activa

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• Conceção da Estrutura (Sistemas Estruturais)

Vector Activo

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• Conceção da Estrutura (Sistemas Estruturais)

Secção Activa

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• Conceção da Estrutura (Sistemas Estruturais)

Superfície Activa

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• Conceção da Estrutura

Recomendações Gerais de Conceção:

- Privilegiar esquemas estruturais simples com regularidade estrutural em planta e altura;
- Criar caminhos de cargas simples e fáceis de entender;
- Escolher adequadamente os materiais a usar;
- Avaliar a arquitectura base e influenciar a solução na fase inicial do projecto;
- Avaliar as necessidades das restantes especialidades incluindo ductos, condutas, negativos e outros atravessamentos;
- Avaliar a copografia e a relação com a cota de implantação;
- Avaliar a possibilidade de pré-dimensionamento e cálculos expeditos para determinar uma primeira aproximação para a geometria das peças.

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• Conceção da Estrutura

Concepção Para um Bom Comportamento Sísmico

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• Conceção da Estrutura

Influência da rigidez das vigas no comportamento das

Rigidez de flexão das vigas crescente

Rigidez de flexão das vigas decrescente

Vigas Altas

- Carga transmitida da laje para as vigas;
- Efeito momento na laje;
- Aumento da zona de momento positivo no meio da laje;

Vigas Rasas

- Carga transmitida da laje para o pilar;
- Pontuação na laje;
- Menor momento no abanico do pilar;
- Menor momento no abanico do pilar;

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• Conceção da Estrutura

Piso económico das lajes

O piso económico das laje num edifício é grande variando-se algumas vezes, em erros por defeito na espessura, com a consequente deformação excessiva. O excesso de deformação estrutural, nomeadamente nas paredes divisorias. Os efeitos diferenciais agravam o comportamento.

Resposta Elástica, Resposta Plástica, Deformação Elástica, Deformação Plástica

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• Conceção da Estrutura

Distribuição da Rigidez em planta

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• **Concepção da Estrutura**

Sistema Pórtico-Parade

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• **Concepção da Estrutura**

Distribuição da Rigidez em Planta – Criação de uma Junta

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• **Concepção da Estrutura**

Distribuição da Rigidez em Planta – Reforço ou Junta

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• **Concepção da Estrutura**

Distribuição da Rigidez em altura

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• **Concepção da Estrutura**

Distribuição da Rigidez – Evitar uma Variação Brusca

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• **Concepção da Estrutura**

Distribuição da Rigidez em Altura. Evitar o "Soft story"

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• **Concepção da Estrutura**

Ductilidade – Relação da Rigidez e Resistência das Vigas e Pilares

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• **Concepção da Estrutura**

Distribuição da Rigidez das Vigas em Altura

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

• **Concepção da Estrutura**

Caminho de Cargas até à Fundação é Complexo. Pilares Apoiados em Viga

UNIVERSIDADE DE LISBOA

4

Concepção da Estrutura

Caminho de Cargas até à Fundação e Complexo Pilares Apoiados em Viga

USP INSTITUTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

4

Concepção da Estrutura

Consola com Alvenarias

USP INSTITUTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

4

Concepção da Estrutura

Lajes de Vigotas Unidirecionais e Pórticos em 1 Direção

USP INSTITUTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

4

Concepção da Estrutura

Junta de dilatação ou o correspondente cálculo dos efeitos térmicos e de retração do betão. Não esquecer os elementos não Estruturais.

USP INSTITUTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

4

Concepção da Estrutura

Junta de dilatação em Z ou juntas que não funcionam.

USP INSTITUTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

4

Concepção da Estrutura

Apêndices. Funcionamento em conjunto ou introdução de Junta?

USP INSTITUTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

4

Concepção da Estrutura

Choque entre dois edifícios adjacentes com altura diferente.

USP INSTITUTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

4

Concepção da Estrutura

Cuidar a distribuição de massa implica por vezes actuar no programa funcional e influenciar outras especialidades.

USP INSTITUTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

5

Criação do Modelo e Meios de Cálculo

Criação de um modelo estrutural
Criação do modelo num software

USP INSTITUTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS