

MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO

ALUNO: Nuno Miguel Fraga Gonçalves Roque (M3346)

TÍTULO: Tecnologia e Processos Construtivos de Estruturas de Edifícios Altos

RESUMO:

O texto que se segue constitui fundamentalmente uma síntese, sob a forma de “state-of-art”, dos processos construtivos de estruturas de edifícios altos. Expõe uma investigação acerca da construção dos vários elementos que integram a estrutura destes edifícios (lajes de fundação, pilares, lajes de pisos e núcleos de rigidez), dos materiais empregues e da sua colocação em obra (bombagem de betão). Trata também da pré-fabricação de elementos estruturais e dos vários tipos de gruas torre utilizados e apresenta aspectos da inter-relação entre a estrutura e elementos não estruturais, como fachadas ou transportes mecânicos interiores (fundamentalmente elevadores). Este texto refere-se ainda à importância da minuciosa organização da obra e descreve procedimentos que devem ser praticados na construção de um edifício alto.

Não será abordada a execução de fundações profundas (estacas) e muros de contenção (paredes moldadas ou cortinas de estacas), dado que a sua aplicação a edifícios altos não pressupõe processos construtivos significativamente diferentes dos utilizados em edifícios convencionais (embora o volume de material seja maior, bem como a profundidade requerida).

É ainda importante salientar que este trabalho se centra sobretudo nos aspectos relacionados com o betão. Portanto, não serão considerados alguns aspectos do aço como as suas características propriamente ditas, execução, aspectos concretos de montagem mediante soldadura ou parafusos e controlo, contemplando apenas a construção com elementos metálicos como pilares, vigas e lajes.

Este texto inclui, finalmente, uma reflexão acerca da (escassa) construção de edifícios altos em Portugal. Apresentam-se alguns exemplos de edifícios construídos e algumas propostas que permanecem em papel.

Este trabalho é acompanhado por um grande número de imagens (mais de 150) que pretende ilustrar adequadamente cada processo.

PALAVRAS-CHAVE: edifícios altos; estruturas; betão estrutural; betão de alta resistência.

COORDENAÇÃO: Luiz António Pereira de Oliveira – Professor Associado Convidado

BIBLIOGRAFIA:

Aalami, B. (2002), "Post-Tensioning in Building Construction", ADAPT Corporation.

Appleton, J.; Almeida, J.; Abecasis, T. (2005), "São Gabriel and São Rafael Buildings", Structural Engineering International, Journal of the International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE), vol. 15, n.º 2, pp. 80-81.

Baker, C.; Nicoson, S. (2008), "The Role of Peer Review in the Foundation Design of the World's Tallest Buildings", Dubai: CTBUH 8th World Congress.

Borges, A. (2008), "Análise do Comportamento de Juntas de Betonagem", Dissertação de Mestrado, Lisboa: Instituto Superior Técnico.

Calavera, J. (1999), "Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón armado para edificios", Madrid: Ed. Intemac.

Calzón, J.; Navarro, M. (2008), "Torre Sacyr-Vallehermoso: building structure", Madrid: Hormigón y Acero, vol. 59, n.º 249, págs. 123-150.

Cardoso, N. (2005), "Segurança em Gruas Torre", Seminário de Engenharia Civil, Beja: Instituto Politécnico de Beja.

Casares, M. (2008), "Edifícios Altos de Cuatro Torres Business Area", Madrid: Hormigón y Acero, vol. 59, n.º 249, págs. 4-18.

Coelho, S. (1996), "Tecnologia de Fundações", Lisboa: Edições EPGE.

Correia, J. (2008), "Dimensionamento de Cofragens para Estruturas de Betão Armado", Dissertação de Mestrado, Aveiro: Universidade de Aveiro.

Council on Tall Buildings and Urban Habitat – CTBUH (2010), "Tall Building Database", <http://www.ctbuh.org/>.

Coutinho, J. (2003), "NP EN 12350 – Ensaios do betão fresco", Apontamentos da disciplina de Materiais de Construção II, Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Cruz, S. (2009), "Curso de Edifícios Altos", Diploma de Formação Avançada em Engenharia de Estruturas, Lisboa: Instituto Superior Técnico.

Doka Cofragens (2007), "Produtos, know-how, serviços", Catálogo 2007.

Eisele, J.; Kloft, E. (1999), "High-Rise Manual", Berlin: Birkhäuser.

Electroelsa (2010), "Construction hoist – technical data", Catalogue 2010.

Ferrer, F. (2010), "Torre de Cristal – construcción", Madrid: Dragados.

Fong, C. (2008), "Estate Renewal Through Development of Prefabricated Super High-Rise Buildings", Dubai: CTBUH 8th World Congress.

Gallego, A. (2006), "Torre Espacio – losa de cimentación: ejecución", Madrid: Oficina Técnica OHL.

García, J. (2006), "Torre Espacio – estructura: ejecución", Madrid: Oficina Técnica OHL.

Guerra, J. (2006), "Fundações Superficiais – Ensoleiramentos Gerais", Porto: Universidade Fernando Pessoa.

Hermoso, J. (2005), "Edificios de gran altura – panorámica general", Madrid: Zuncho 5, págs. 10-13.

John, P. (2010), "Cofragens Doka para obras de arte", Doka Cofragens.

Kwon, O.; Kim, J. (2004), "The Roles of Construction Management in Super High-Rise Building Projects", Seoul: CTBUH Conference.

Lakota, G.; Alarcón, A. (2008), "Torre Caja Madrid: structural design for a singular 250m building in Madrid", Madrid: Hormigón y Acero, vol. 59, n.º 249, págs. 181-202.

Lepik, A. (2004), "Skyscrapers", Munich: Prestel.

Liebherr (2010), "Liebherr services", Catalogue 2010.

Manitowoc Crane Group (2010), "Technical Data", Catalogue 2010.

Navarro, M.; Calzón, J. (2008), "Torre Espacio: building structure", Madrid: Hormigón y Acero, vol. 59, n.º 249, págs. 19-43.

Otis Elevators (2010), "Otis Services", Serviços Otis.

PERI Cofragens (2008), "Handbook 2008", Catálogo 2008.

Putzmeister (2009), "Putzmeister Handbook", Catalogue 2009.

Sainz, M. (2006), "Estructura de la Torre Sacyr-Vallehermoso", Madrid: Grupo SyV.

Somavilla, J. (2005), "Encofrados", Madrid: CEAC técnico.

Taranath, B. (1998), "Steel, Concrete & Composite Design of Tall Buildings", New York: McGraw-Hill.

Temprano, P.; Castilla, C.; Viñals, J. (2008), "Torre de Cristal: structural design for a high-rise building", Madrid: Hormigón y Acero, vol. 59, n.º 249, págs. 71-87.

Urzaiz, J. (2006), "Ejecución de la estructura de la Torre Caja Madrid", Madrid: FCC Construcción, S.A.

Wells, M. (2005), "Rascacielos – las torres del siglo XXI", Madrid: H. Kliczkowski.

CURSOS/CONFERÊNCIAS:

- Optimização da Produção de Estruturas Metálicas, da Preparação à Montagem: 25-27/Mar/2010, CMM, Porto (20 horas).
- Tecnologia de cofragem inovadora para obras de arte: 19/Mar/2010, Doka Portugal Cofragens Lda., Sintra.
- Jornadas Técnicas sobre Pré-fabricação: 02/Mar/2010, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- VII Congresso Construção Metálica e Mista: 19-20/Nov/2009, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.
- Edifícios de Grande Altura – Aspectos Relevantes do Projecto: 03/Nov/2009, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.