

IV Revolução na Arte de Projetar e Construir Estruturas?

A sociedade de maior qualidade de vida e a mais poderosa civilização atual, o Canadá e os Estados Unidos, consideram o investimento no estudo das estruturas de concreto como um dos mais importantes investimentos na ciência e tecnologia para obter e manter a qualidade de vida de seus povos e a competitividade e liderança de seu parque industrial.

A *National Science Foundation* apóia o *ACBM* e a *FHWA* nos USA, o *NRC* apóia o *Béton Canadá* e o *ISIS* no Canadá e, junto com a Comunidade Científica Européia, reconhecem que a pesquisa em concreto deve estar inserida no conhecimento estratégico da "inteligência" do país ao lado de recursos naturais, saúde, biotecnologia, eletrônica, espacial e outras. Essas sociedades entenderam há anos atrás que esse material e suas estruturas ainda têm muito por desenvolver-se e que vale a pena apostar nesse conhecimento.

O resultado não podia ser melhor. O concreto apresentou uma enorme evolução nas duas últimas décadas, que eu chamaria uma verdadeira quarta revolução na arte de projetar e construir estruturas. Só por citar, o *Scientific America* publicou mais de 250 documentos nos últimos dez anos sobre pesquisa e desenvolvimento em concreto. A *Science News on line* tem publicado frequentemente muitas inovações em tecnologia de concreto tais como: *HPC*, *HSC*, *UHPC*, *translucid concrete*, *GFRC*, *SFRC*, *TRM*, *self-cleaning concrete*, *reactive concrete powder*, *fibers concrete*, *SCC concreto auto-adensável*, e muitas outras. Também a *Popular Science Magazine* reconheceu o "conductive concrete" como a mais importante inovação do mundo no ano de 1996 (apenas uma década atrás). Durante o ano passado, o *National Building Museum*, em Washington, apresentou a exposição *New Architecture in Concrete* chamada "liquid stone" com 30 inovações no campo da tecnologia e estruturas de concreto.

Quando a sociedade Egípcia reconheceu o político e alquimista Imhotep, nomeando-o por primeira vez na história da humanidade, com o nobre título de *Arquiteto* (mais tarde *Engenheiro Civil*), foi porque ele projetou e construiu a primeira Pirâmide, toda em blocos de rocha. E essa pirâmide pode ser considerada a primeira grande revolução na arte de projetar e construir estruturas. Esse Mausoléu, que inaugurou uma nova era na construção civil daquela época, substituiu os anteriores construídos em madeira, argila e cerâmica, e mostrou-se muito mais durável e resistente. Cerca de 200 anos depois, não sem antes serem vítimas de alguns colapsos de pirâmides que os ajudaram a evoluir, projetaram e construíram a pirâmide de *Khufu* (*Queóps*), uma das 7 maravilhas da antiguidade, com impressionantes 147m de altura.

Outras grandes civilizações tais como a Grega, a Persa, a Romana, a Maia, a Asteca, a Inca e os grandes arquitetos da Idade Média e do renascimento fizeram uso da rocha e escreveram a história da humanidade através de suas obras resistentes, bonitas e duráveis. As *Catedrais de Colônia* e de *Notre Dame* exploraram, com seus arcos góticos e belos espaços internos, os limites de sofisticação e combinação da rocha empregada como material estrutural.

A segunda e incrível grande revolução ocorreu somente em fins de 1.700 e século XIX, com a chegada do aço para a construção de



estruturas. Foi então que Gustave Eiffel projetou e construiu *La Tour Eiffel*, inaugurada em 1.889, com 312m de altura, superando, somente depois de mais de 45 séculos, a *Pirâmide de Khufu*.

Quando o concreto armado foi patenteado pelo francês Hennebique em 1.892, e as primeiras normas de projeto e construção foram publicadas em 1903 na Suíça e na Alemanha, as estruturas metálicas já eram muito bem conhecidas, há mais de cem anos.

No final da década de 20, o *Palácio Salvo* em Montevidéu, o *Edifício A Noite* RJ e o *Martinelli* SP, superaram os 100m de altura e foram considerados os primeiros arranha-céus em concreto armado do mundo. Era uma tímida terceira revolução na arte de construir, pois, na mesma época, em 1931, era inaugurado o *Empire State Building* em Nova York com 383m de altura, surpreendendo a engenharia mundial. No século XIX e grande parte do XX, a estrutura metálica dominou o cenário mundial das grandes obras, principalmente dos edifícios altos. Não eram mais necessários arcos para vencer vãos, nem paredes estruturais para suportar cargas, bastavam pilares, vigas e lajes planas. O projeto das estruturas havia mudado radicalmente.

Em 1.928 outro francês, Freyssinet, insere seu nome na história, patenteando o concreto protendido e dando enorme impulso no uso das estruturas de concreto. Em 1.997 é inaugurado o *Petronas Towers*, em Kuala Lumpur, duas torres gêmeas em concreto de alto desempenho, superando, por primeira vez, em altura a estrutura metálica da *Sears Tower* em Chicago, na época a mais alta estrutura conhecida.

Segundo Gilberto do Valle, hoje existem 36 edifícios altos no mundo, em construção ou construídos nos últimos dez anos, com altura superior a 300m, novo limite mínimo para arranha-céus. Desses, 19 são de estrutura mista aço/concreto, 13 são em concreto, inclusive a *Burj Dubai* que será o mais alto edifício do mundo, com a altura do Cristo do Corcovado, e apenas quatro são em estrutura metálica. Depois de apenas um século, o concreto superou todos os limites e fronteiras conhecidos da Engenharia de estruturas e ainda continua em franca evolução.

Na última década muitas empresas e projetistas no mundo, às vezes até sem ter plena consciência, têm tirado proveito das novas tecnologias desenvolvidas pelos grandes *Centros de P&D* em concreto no mundo. Só no Brasil há cerca de 130 *Centros de P&D em concreto* registrados no sistema do CNPq. As experimentações, pesquisas e estudos nesses *Centros de P&D* trazem tranquilidade e segurança a projetistas, construtores e usuários que a cada dia mais optam por essa revolucionária alternativa de construção de estruturas, encontrando farto material de suporte para ousar em seus projetos e construções. Conhecimento e confiança são a sustentação do crescente mercado de concreto, que também é imbatível do ponto de vista da proteção ambiental e sustentabilidade.

Vamos em frente...

PAULO HELENE
Diretor Presidente
paulo.helene@poli.usp.br