

# WORLD TRADE CENTER: FUNDAÇÕES E SUBSOLOS APÓS O ATENTADO

Roberto Kochen\*

O World Trade Center, como a maioria dos edifícios altos em Nova Iorque, era apoiado em fundações diretas, assentes sobre a rocha que ocorre em grande parte do subsolo da Ilha de Manhattan. Possuía também 7 subsolos, utilizados para acesso as estações de metrô, lojas, galerias enterradas e garagens. Além das Torres Sul e Norte, que ruíram pouco após o atentado, existiam mais 5 edifícios no mesmo bloco estrutural, compartilhando fundações e subsolos (Edifícios Trade Center 4, 5, 6 e 7; e Hotel Marriot - ver mapa). Outros edifícios próximos (World Financial Center 1, 2 e 3; New York Telephone Building, Federal Building, Hilton Millennium Hotel, East River Savings Bank, Liberty Plaza, Bankers Trust, Igreja Ortodoxa Grega Saint Nicholas, e finalmente o Centro de Comando da Polícia de Nova Iorque!) foram severamente danificados. Este conjunto de edifícios ficava adjacente ao Rio Hudson, em região de aterro, no distrito financeiro de Nova Iorque, próximo a Wall Street, na parte sul da Ilha de Manhattan.

Todos os subsolos destes edifícios foram afetados pelo desabamento das torres gêmeas e edifícios próximos, no dia 11/09/01, após o atentado. Embora não tenha sido possível obter informações precisas sobre as fundações e subsolos do World Trade Center, sabe-se que os subsolos foram escavados contendo-se o solo com paredes de concreto moldadas no local (cujo nome técnico é "paredes diafragma"), até se atingir a rocha, quando então foram feitas as fundações diretas, em "radier" (laje armada) para as torres gêmeas e edifícios que faziam parte do complexo de escritórios.

A ruína das Torres Sul e Norte do World Trade Center afetou os edifícios próximos e, é fácil entender, o porquê desta ocorrência. Cada torre pesava cerca de 400.000 toneladas, que foram ao chão em questão de poucos segundos. Imagine-se um bate-estacas com um martelo de 400.000 toneladas, atingindo o fundo rochoso com intervalo de tempo reduzido. Se a vibração de um bate-estacas comum freqüentemente causa trincas nas edificações próximas, então as Torres Sul e Norte, ao ruírem, comprometeram a estrutura de seus vizinhos, como mostra o mapa. Isto explica também o desabamento do edifício do World Trade Center nº 5, ocorrido na tarde do dia do atentado.

As paredes de concreto e a laje de fundo dos subsolos do World Trade Center formam um tipo de caixa, que está sujeito à ação do nível d'água,



Mapa da região do World Trade Center, mostrando os edifícios que caíram total ou parcialmente, e os edifícios próximos danificados.



de forma similar a um navio que flutua por efeito do empuxo da água sobre o casco (Empuxo de Arquimedes). Nesta região, o nível d'água é elevado, pela proximidade em relação ao Rio Hudson. Com as torres descarregando seu peso nas fundações e nas paredes de concreto, não havia possibilidade desta caixa flutuar, pois a carga das torres mantinha todo o conjunto apoiado na fundação e no subsolo.

Esta situação já não ocorre hoje, após o desabamento das torres gêmeas, e a retirada dos escombros pelas equipes de resgate. Cada tonelada de escombros retirada do local significa uma tonelada a menos de peso para resistir ao empuxo de água, que tende a fazer flutuar toda a "caixa" de concreto dos subsolos do World Trade Center. Esta flutuação deverá ser evitada a qualquer preço, pois caso ocorra, a "caixa" dos subsolos se movimentaria para cima, arrastando o solo em volta, e desestabilizando os prédios próximos que ainda estão em pé, após resistir a catástrofe de 11/09/01.

A remoção destes escombros deverá ser feita lenta e cuidadosamente, recorrendo-se a drenagem do nível d'água do subsolo, monitorando-se os deslocamentos e pressões continuamente, ancorando-se peças isoladas, e sobretudo evitando-se seqüências de remoção não planejadas e estudadas antecipadamente. O estrago causado pelos atentados é muito grande, como se observa no mapa, e todo o cuidado é pouco para evitar mais danos a esta região de Nova Iorque. 

\*PROFESSOR DOUTOR EM ENGENHARIA. É DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÕES CIVIS DO INSTITUTO DE ENGENHARIA