

O CAMINHO DAS FORÇAS

Utopia ou Realidade

Vimos de tempos idos, com quase meio século dedicado ao Magistério Superior e à Engenharia Estrutural. E hoje vivemos na era da Informática, Cibernética e Virtualidade.

Apresentamos nas linhas a seguir um Panorama da Engenharia Estrutural, tendo como Estudo de Caso a Torre da TV Cabo Branco. Damos um enfoque sobre as Questões Transcendentais da Engenharia Estrutural: seu lado Poético e Filosófico; e suas Abstrações, Utopias e Irrealidades Físicas. E concluimos enfatizando a importância da Intuição, para não se rastejar por entre Fórmulas e Expressões Matemáticas.

Tudo começa com Reflexões e Simples Rabiscos, tentando intuir o que se passa com as Forças da Natureza; visto que conceber uma Estrutura é: ter consciência das possibilidades da sua existência; é perceber o Caminho das Forças, que nela transitam com destino ao Solo; é identificar os Materiais mais apropriados para sua materialização. O Cálculo Estrutural existe para comprovar o que se intui; é a ferramenta com a qual se manipula um Modelo Matemático, que é concebido para caracterizar a Realidade Física; é uma defesa contra a “Prepotência do Sentimento”.

As Estruturas de nossas Edificações são feitas de Matéria; **e o que é a Matéria?**

Sobre as Estruturas atuam Forças, ou melhor, elas são, nada mais nada menos, do que Forças em Equilíbrio; **e o que é a Força?**

Diante desses questionamentos que afligem o Técnico Construtor apresentamos as Reflexões que seguem.

No vasto “Campo do Desconhecido”, nesse notável repertório, tão rico em teses invulgaes e teorias excitantes, existe uma presença constante - essa presença é a Mente Humana. Os Seres Humanos têm uma compulsão para entender a Natureza e uma verdadeira veneração pelo Saber; são seduzidos pela “Beleza oculta do Desconhecido”; e os reconhecidamente Sábios, são porque atingiram, por evolução, uma Sensibilidade Nervosa tal, que lhes permitem captar as Ondas Cósmicas e intuírem Verdades até então desconhecidas.

Como disse o pensador, muito do que

ocorre à nossa volta passa despercebido pelos nossos sentidos e a Natureza gosta de brincar de se esconder. Produto de milhões de anos de evolução, o Cérebro Humano é cego e surdo para informações que não aumentariam as chances de sobrevivência de nossos antepassados. Como a raposa disse ao Pequeno Príncipe na fábula de Antoine de Saint Exupéry: “O essencial é invisível aos olhos”. Existe uma aliança extremamente produtiva entre o Cérebro Humano e nossa tentativa de entender a Realidade Física através da Matemática. A Matemática é uma invenção da Mente Humana criada para simplificar a organização de certas experiências sensoriais. A Mente Humana tem a habilidade formidável de criar e manipular conceitos abstratos, combinando uma enorme capacidade lógica e cognitiva. A Matemática é, antes de mais nada, produto do funcionamento do Cérebro e da forma como evoluímos por milhões de anos. Usada pela Inteligência Humana para descrever e aproximar a Realidade Física, ela é a linguagem das Ciências Exatas, ou melhor, é a linguagem de Deus.

Tudo que se vê, se toca e se sente é composto de Átomos, partes infinitamente pequenas que constituem a Matéria, em permanente atividade indistinguível, acontecendo em escala atômica. O Elétron é, na física nuclear, o primeiro foco energético condensado em “matéria”, berço e gerador do mundo material. Os elétrons, de carga negativa, giram em torno de um foco central, de carga positiva, com estupenda

velocidade e em todos os sentidos de uma elipse, criando como que diversas camadas impenetráveis, em torno desse centro formado de prótons e nêutrons, induzindo o sentido do tato a crer em “matéria sólida”.

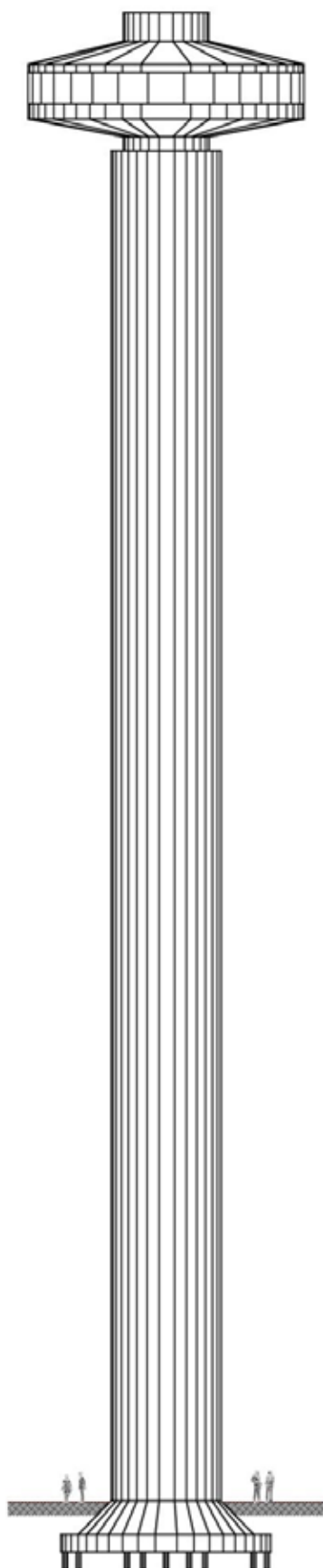
Na Teoria da Relatividade de Einstein, Massa e Energia são duas formas da mesma coisa e uma não existe sem a outra. A famosa conclusão que a Teoria da Relatividade oferece é que a Massa de um Corpo é na verdade a medida do seu conteúdo em Energia.

É uma verdade científica fundamental, que muitas vezes as coisas não são o que parecem, ou pelo menos, elas não são como nós percebemos que elas sejam.

O que a Ciência Física tem demonstrado nos dias atuais, a Intuição Metafísica sabia desde tempos imemoriais. Em última análise, a certeza não vem de Provas de Laboratório, mas da Intuição Espiritual.

A Gravidade é uma das quatro forças fundamentais da Natureza; e ela é de uma atuação muito expressiva nas Estruturas. Na física moderna, a descrição mais precisa da Gravidade é dada pela “Teoria Geral da Relatividade” de Einstein, segundo a qual o fenômeno é uma consequência da “Curvatura do Espaço-Tempo” que regula o movimento de objetos. Do ponto de vista prático, a atração gravitacional da Terra confere peso aos objetos, fazendo-os cair em direção ao chão.

O engenheiro na sua luta constante em distribuir cargas e repartir esforços, tem que dominar a essência do Equilíbrio do Ser das Estruturas. E a Matéria sendo, enfim, muito desconhecida em suas propriedades íntimas, predispõe



no engenheiro a necessidade de simplificar o comportamento das Estruturas, através de hipóteses simples; e os novatos nas ciências ou as mentes pouco educadas não dão conta, sequer, desse processo singular; e não percebem que é Utopia querer quantificar, com precisão numérica, a complexidade da natureza e Sonhar no “Parnasium da Matemática”.

Diante de tanta dúvida e de tanta incerteza, diante de verdades penumbradas, misto de trevas e luz, o único caminho é seguir pela Intuição, sem descurar o Cálculo Estrutural centrado na Informática, Cibernética e Virtualidade.

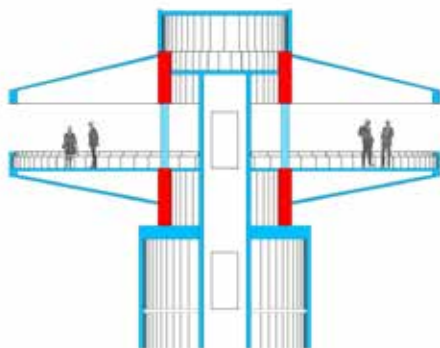
A Intuição, segundo o filósofo Waldo Lima do Vale,

“..... é coexistir com a natureza, num mergulho consciente no dinamismo da criação, abrindo asas e desferindo voos até às paragens do Infinito”.

A Torre da TV Cabo Branco foi resultado de um trabalho simbiótico da Arquitetura e Engenharia, que recebeu as assinaturas do Arqº Expedito Arruda e do Engº Argemiro Brito Franca. Um projeto com tal envergadura e com tais características, em que a Estrutura fala diretamente ao sentimento analítico do Ser Humano, é muito politécnico e não poderia ter sido concebido de outra maneira.

A Torre da TV Cabo Branco reina, há 30 anos, como soberana na paisagem da Capital das Acácias. E ao observá-la à distância, já se pressente a nobreza de sua forma escultural, na qual predomina sua missão funcional.

As Forças que atuam na Torre da TV Cabo Branco são aquelas oriundas da Natureza, tais como:

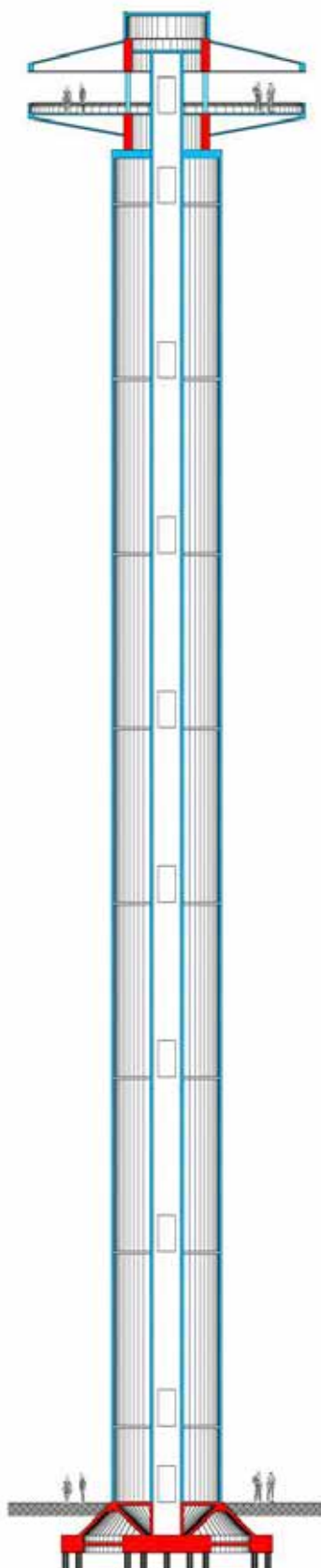


as de origem gravitacional, da ação do vento, da chuva, das variações térmicas, das ações sísmicas, entre outras. A ação da gravidade atua, como não poderia deixar de ser, sobre todas as massas existentes na edificação, não importando se são fixas ou móveis, pessoas ou objetos.

As Forças da Natureza, que atuam sobre a Estrutura, são convertidas em Tensões Internas em toda sua massa; que para melhor entendimento chamaremos, daqui em diante, de Forças – se referindo à Resultante de Tensões –, que circulam pela Estrutura com destino ao Solo.

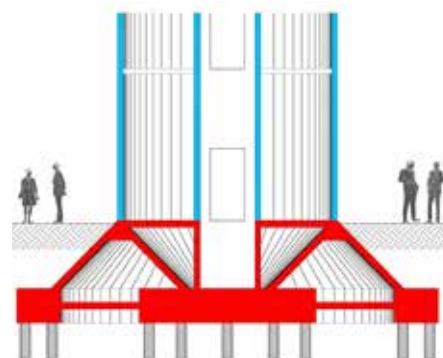
As Forças que atuam sobre a Coberta, em forma cônica, são magistralmente absorvidas por um grande Anel Central, que conduz as Forças para uma coroa de seis pilares, liberando, assim, a livre passagem do Elevador. Igual comportamento se repete ao nível do Piso, no qual um anel equivalente absorve todas as forças atuantes na Coroa da Torre – Piso e Coberta – e as transformam num Tubo de Forças que desce pelo Fuste, com destino às Fundações. A intensidade do Tubo de Forças, que desce pelo Fuste da Torre é significativamente influenciada pela ação do vento e abalos sísmicos. Uma parte das cargas gravitacionais, que atua no interior do Fuste, desce sob a forma, também, de um Tubo de Forças pela Caixa do Elevador, com destino ao Solo.

Pela análise da Anatomia e Fi-



siologia das Fundações, percebe-se Tubos de Força que ora se unem e ora se ramificam pelas superfícies cônicas, que com um sentimento, quase milagroso, conduzem harmoniosamente as Cargas para as Estacas; e essas as devolvem à Natureza, de onde elas se originaram.

Quando se analisa o “Comportamento Global da Torre”, presente-se a “Desmaterialização da Estrutura” aonde utilizou-se da mínima quantidade de matéria, fazendo-a trabalhar ao máximo de sua resistência. Tal intento, foi seguindo da Fundação à Coroa da Torre, que é formada por dois grandes discos, que mais parecem desafiar a Lei da Gravidade. A sua Fundação é resultado da harmoniosa associação de superfícies cônicas, discos e anéis, assentes sobre um conjunto de Estacas, que se assemelha às raízes de um frondoso Baobá, conferindo à Estrutura sua estabilidade pelos séculos a fora. Após essas breves reflexões e ao voltarmos os olhos para a Fundação da Torre da TV Cabo Branco evidencia-se que a Natureza realmente gosta de se esconder e que a beleza tem o Supremo Dom de elevar o espírito humano.



Argemiro Brito M. da Franca
Edilene Souza M. da Franca