

A Gênese das Estruturas

A evolução da Engenharia desde os seus Primórdios

Desde que o homem passou a construir, desde o início dos tempos, o problema de dar dimensões aos elementos estruturais da sua construção, para suportar cargas que agem sobre eles, apresentou-se ao seu espírito; as primeiras soluções eram naturalmente instintivas, depois vieram as soluções empíricas, a síntese da experiência de decepções sofridas e enfim soluções racionais. Os construtores da Antiguidade, da Idade Média e do Renascimento possuíam apenas soluções empíricas. A experiência, assim como, os erros cometidos pelos homens que idealizaram construir em pedra, madeira, ferro fundido e ferro forjado, nos forneceram os meios de se chegar aos métodos modernos.

As grandes realizações do passado, como as Pirâmides do Egito, as Pontes e as Catedrais, eram construções formadas por um conjunto de pedras talhadas, amontoadas geometricamente, cuja essência real do equilíbrio, não era mais do que, o de um amontanhado de pedras sujeito a ação da gravidade. Eram, em uma palavra, **estruturas mortas**, por carecer de vitalidade elástica; vitalidade essa que é o princípio de energia e de vida, que se opõe, com original tenacidade, ao seu desequilíbrio; que nos está constantemente, nos tranquilizando de sua estabilidade.

A construção em pedra dos construtores medievais, foi de uma magnitude e transcendência incríveis; e tal gestação para chegar a um resultado tão brilhante, tinha de ter sido verdadeiramente secular; tamanhas conclusões não podiam, com efeito, serem filhas de um homem ou de

uma única geração, mas sempre um fruto coletivo de várias gerações sucessivas, de um povo, de toda uma era, enfim.

As estruturas de pedra, através dos séculos, foram substituídas pelas elásticas, como as da sábia Natureza e daí trazendo um rápido progresso, até chegar às construções modernas de aço e concreto.

A partir do século XVII – com o advento das Ciências modernas trazidas por mãos videntes de sábios do passado, como Newton, Leibniz, Maxwell, Lagrange, Euler e tantos outros – a questão de dar dimensões aos diferentes elementos estruturais e associá-los, não é mais artesanato ou empirismo, ou simples intuição, **é o cálculo que passa a comandar todo o processo construtivo.**

Com o progresso das ciências modernas, iniciado há apenas quatro séculos, surgiu à necessidade de métodos que simplificassem os cálculos, os quais eram utilizados na astronomia, navegações, bem como em outras ciências. Como na época não existia qualquer mecanismo para auxiliar nos cálculos, muitos estudiosos dedicaram momentos de suas vidas como pesquisadores, na busca de um instrumento que pudesse facilitar os trabalhos com operações matemáticas.

Aqui, destacamos uma dessas pesquisas que obteve muito êxito no âmbito tecnológico; trata-se dos trabalhos de John Napier (1550-1617) referentes aos logaritmos; que num passo seguinte fez surgir a Régua de Cálculo. A Régua de Cálculo é um aparato de cálculo que se baseia na sobreposição de escalas logarítmicas.

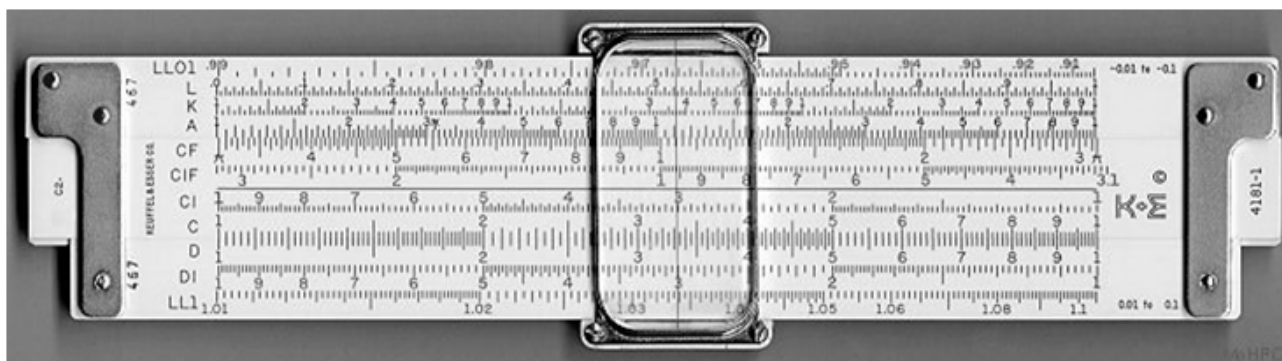
Os cálculos são realizados por meio de guias deslizantes graduadas, ou seja, réguas logarítmicas que deslizam umas sobre as outras, e os valores mostrados em suas escalas são relacionados através da ligação por um cursor dotado de linhas estrategicamente dispostas, que têm a função de correlacionar as diversas escalas da régua de cálculo. Foi inventada pelo matemático inglês William Oughtred (1524-1660), em 1622, baseando-se na tábua de logaritmos que fora criada por John Napier pouco antes, em 1614.

A Régua de Cálculo é a mãe das calculadoras eletrônicas modernas, porque trabalha com logaritmos, tendo sido largamente usada até a década de 1970, quando então a versão eletrônica das calculadoras foi largamente difundida e superou a régua de cálculo, sendo então muito bem aceita, em função de sua simplicidade e precisão. Quanto à precisão, as réguas de cálculo não forneciam valores exatos e sim aproximados.

Blaise Pascal (1623-1662) é o autor da primeira calculadora mecânica, a Pascaline, máquina aritmética que permitia que se fizesse qualquer operação sem lápis nem papel, sem que se soubesse qualquer regra de aritmética, mas com segurança infalível. **O invento de Pascal foi considerado uma verdadeira revolução, pois transformava uma máquina em ciência, ciência que reside inteiramente no espírito.**

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) e outros também criaram máquinas de calcular, superiores à que fora criada anteriormente por Pascal.

Com o desenvolvimento da Ci-



❶ Régua de Cálculo

ência e da Tecnologia a necessidade de cálculos cada vez mais rápidos tornou-se cada dia mais imperiosa. Pesquisas nesse sentido levaram os técnicos a projetarem máquinas que damos o nome de Computadores, de uso muito frequente em nosso dia a dia.

Com o advento dos computadores foi possível substituir, na análise estrutural, a técnica de discretização que perdurou durante muitos séculos, pelo estudo global da estrutura. O método da discretização consistia em desmembrar a estrutura em elementos, cujos comportamentos pudessem ser admitidos já conhecidos, e de fácil estudo, permitindo, assim, de uma maneira simples, analisar uma estrutura com resultados satisfatórios.

E quanto aos computadores,

pode-se afirmar que, independentemente de sua velocidade de cálculo e capacidade de armazenamento de dados, são máquinas que seguem instruções lineares; usando uma lógica baseada em um método axiomático fixo – o programa e sua sintaxe – que, é ainda incapaz de resolver inúmeros problemas na teoria dos números, muitos deles acessíveis ao cérebro humano. Nos últimos cinquenta anos, com o desenvolvimento de autômatos celulares, computação paralela, redes neurais e outros métodos computacionais, a distância entre o cérebro humano e a inteligência artificial certamente diminuiu.

Máquinas são hoje capazes de sobrepular humanos em muitas tarefas que aparentam usar a inteligência. Apesar disso, continuamos sem uma possibilidade imediata de substi-

tuirmos a mente humana por robôs. O que se tem visto é senão uma demonstração de inteligência baseada em silício; o triunfo dessas máquinas é mais uma demonstração da criatividade humana, chamada “inteligência artificial forte”; significando que uma inteligência legítima em uma máquina, continua um objetivo distante. Ao menos por enquanto, esses sonhos sinistros de máquinas transumanas são mais mito, do que realidade. Mesmo que altas velocidades de processamento e acesso a enormes bancos de dados possam ajudar muito na simulação de certos aspectos de nossos cérebros; esses atributos, por si sós, estão longe de poder recriar a totalidade das experiências mentais humanas. Obviamente, não temos qualquer evidência apoiando tal suposição, pelo contrário: quando refletimos sobre a complexidade da questão e do pouco que conhecemos sobre o funcionamento do cérebro e da natureza do consciente humano, concluímos que é mais uma crença do que uma posição científica. Em outras palavras, antes de pensarmos em criar máquinas transhumanas, devemos analisar que somos a única espécie capaz de refletir sobre a própria existência; prova cabal de que “o ser humano é a mais perfeita individualização consciente de Deus aqui na terra”.



Pascaline (1642)

Argemiro Brito Monteiro da Franca
Edilene Souza Monteiro da Franca