

Lúcia Bucar

JOAQUIM CARDOZO : A GENIALIDADE NOS BASTIDORES



"Um piano emudece,
as moças farão de dança
Dois namorados se beijam
e se despedem
junto à cerca do jardim
O trem noturno passa

Último trem subindo ao céu
As luzes do casario aos
decoos se apagaram
Somente no atto de um
só tãõ sulha uma lâmpada
E, através da janela,
se vê um homem estudante.

- Cabelos despenteados,
caídos sobre a testa

Está lendo:
estuda um Teorema de
geometria
O trem noturno passa."

Joaquim Cardozo

*Joaquim Cardozo é o capítulo injustiçado
da história da construção de Brasília.
Era dele a função
de assegurar a liberdade de criação
do arquiteto Oscar Niemeyer,
trazendo suas idéias ao concreto,
com cálculos estruturais
que revolucionaram a arquitetura mundial.*

Diferente do cinema, no qual diretores e produtores têm os holofotes voltados para seus nomes - destacando-se, portanto, muito mais do que o roteirista criador do filme ou documentário -, na área da construção civil são os arquitetos que se tornam conhecidos e reverenciados, enquanto os engenheiros, principalmente aqueles que fazem os cálculos das obras, ficam esquecidos por todos. Tanto que, no grande número de textos e publicações sobre a obra de Niemeyer e sobre Brasília, o nome de Joaquim Cardozo tem sido ignorado.

Neste ano de 2010, em que o Senado Federal comemora os seus cinquenta anos *em* Brasília, a Secretaria de Informação e Documentação tem a honra de dedicar este artigo da SENATUS ao poeta-professor-catedrático-engenheiro-calculista Joaquim Moreira Cardozo: o engenheiro que fez os cálculos matemáticos e estruturais que deram corpo e vida aos principais monumentos da nova Capital, entre eles, o **Palácio do Congresso Nacional**.

Nascido no Recife, em 1897, Cardozo foi um verdadeiro gênio – incompreendido por alguns e admirado por muitos outros. Sobre ele, Niemeyer declarou que teve o privilégio de encontrá-lo, conhecê-lo e tê-lo tido como complemento essencial à sua vida profissional; porque, assim como ele próprio, o amigo Cardozo tinha a consciência de que, para transformar a arquitetura em uma obra de arte, ela também precisaria ser bela, preservando sua forma plástica em todos os aspectos. Sensibilidade que o mestre de múltiplos saberes utilizou para calcular edifícios e palácios de Brasília, que marcaram a história da moderna arquitetura brasileira:

Catedral de Brasília; Palácio da Alvorada; Palácio do Planalto; Palácio do Supremo Tribunal Federal; Palácio do Itamaraty; Palácio da Justiça; Ministério do Exército; Tribunal de Contas da União; Cine Brasília; Igreja Nossa Senhora de Fátima; Museu de Brasília; Palácio do Congresso Nacional (o que mais provocou polêmicas, pela complexidade do mistério que o envolveu na concepção estrutural das cúpulas invertidas).

Considerada uma esfinge contemporânea, o **Palácio do Congresso Nacional**, estrategicamente localizado no projeto urbanístico de Lucio Costa, foi criado por Niemeyer

para ser a *marca* de Brasília e obter efeitos visuais surpreendentes, tomando vulto de uma escultura monumental. Sua construção foi possível graças às soluções inusitadas que o pernambucano Joaquim Cardozo encontrou para viabilizá-la, tornando-a a obra mais instigante da história da construção de Brasília.

Com uma estética baseada em um equilíbrio perfeito na distribuição de massas e provocando a sensação de movimento e de estática, apresenta-se como um jogo em que se compensam os opostos, inesperadamente: duas cúpulas inusitadas sobrepostas sobre linhas horizontais, opondo-se às duas torres, indo ao encontro à harmonia esperada. Para realizar tal obra, Oscar Niemeyer sabia que somente Joaquim Cardozo, o engenheiro-poeta que entendia de metáforas, poderia captar a sua mensagem e dar corpo às formas mais inovadoras da arquitetura contemporânea.

O arquiteto sabia disto. Pois, além de dizer que Cardozo era o homem mais inteligente que conhecia, comentava seu otimismo em todos os trabalhos que realizaram juntos, ele nunca tendo se oposto às sugestões de seus projetos, nem manifestado reserva ou proposto alterações de caráter econômico ou de receio em relação à estrutura. Trabalhando com o arquiteto, Cardozo sempre conseguia manter seu elevado nível de compreensão. Quando aparecia uma dificuldade a resolver, ele a estudava com cuidado especial, pois não queria fazer a mínima modificação às particularidades novas ou ousadas que o projeto pudesse conter e, sim, acrescentar novos detalhes às características, para destacá-las e enriquecê-las.

Sua primeira associação com Oscar Niemeyer aconteceu em 1940, no Rio de Janeiro, onde fez os projetos estruturais do Monumento aos Mortos da Segunda Guerra Mundial, a casa de Niemeyer, na Estrada das Canoas, em São Conrado, o Estádio Gilberto Cardozo (Maracanãzinho). Ambos desenvolveram as obras do conjunto cultural de Pampulha, em Belo Horizonte. Eram companheiros e amigos. E tinham o mesmo ideal político.

Brasília assegurava um novo tempo na história do País, com novas possibilidades políticas e sociais. O Brasil, na década de 1950, encontrava-se frente a uma tomada de

posição diante da escolha entre o mundo rural e a atividade industrial. Para vencer o atraso, era preciso entrar numa era tecnológica. A sociedade brasileira aspirava por mudança e os movimentos culturais da década demonstravam isso. Surgia a bossa nova, o cinema novo e a arquitetura moderna.

Em 1956, foi criada a Companhia Urbanizadora da Nova Capital – NOVACAP; o engenheiro Israel Pinheiro, amigo do Presidente JK, foi nomeado o seu presidente. Logo depois, Cardozo passa a ser funcionário, chefiando a equipe dos engenheiros calculistas das obras da construção, e o responsável pelos projetos estruturais de todos os edifícios monumentais.

Os engenheiros que atuavam com ele diziam trabalhar com segurança, pois sabiam que Cardozo analisava as soluções dadas dos problemas e, qualquer erro ele detectava imediatamente pedindo que se refizessem os cálculos. No período de 1956 a 1964, participando da equipe de Oscar Niemeyer, firma-se como o pilar da *nova arquitetura* que pretendia redirecionar a maneira de conceber e desenvolver projetos.

Mas Joaquim Cardozo, desde muito antes, já vinha sendo considerado pioneiro do movimento moderno, porque, no período de 1934 a 1937, atuou na equipe da DAU - Diretoria de Arquitetura e Urbanismo, da Secretaria de Obra e Transporte Público de Pernambuco, a primeira instituição governamental criada no Brasil com a finalidade de racionalizar projetos e construções técnicas. A DAU era coordenada pelo arquiteto e urbanista Luiz Nunes, introdutor dos princípios da arquitetura moderna em Pernambuco; no ano seguinte de sua fundação, participou da Exposição do Centenário da Revolução Farroupilha, em Porto Alegre, onde, no Pavilhão Luiz Nunes, exibiu-se grande número de projetos e maquetes. Joaquim Cardozo, participando de todas as etapas da exposição, declarou que a mostra já era representativa da **arquitetura moderna brasileira**. Em seu curto período de existência, a DAU realizou, em Recife, um conjunto de obras variadas que surpreenderam pela coerência, qualidade e significação social. Joaquim Cardozo fez, no período, os cálculos para a Escola para Anormais (Tamarineira), o Hospital da Brigada Militar, a Caixa d'Água de Olinda, a Escola Rural Alberto Torres, o Leprosário da Miroeira e o Pavilhão de Verificação de Óbitos e Anatomia Patológica.

Depois do período na DAU, passa a ministrar, como professor catedrático da Universidade Federal de Pernambuco, os cursos de Engenharia e Arquitetura, as disciplinas de Cálculo Infinitesimal, Geometria Analítica, Materiais de Construção, Economia e Finanças, e Teoria e Filosofia da Arquitetura.

O trabalho na construção da nova Capital seria o de resolver os intrincados *problemas estruturais*, permitindo a consolidação de uma cultura arquitetônica brasileira de

repercussão internacional. A cidade como um avião no céu, ou como o corpo do pássaro concebido por Lucio Costa, nascia para tornar-se o símbolo da arquitetura moderna. Caberia a Niemeyer criar, e a Cardozo, materializar.

Foi na obra do Palácio do Congresso Nacional que Cardozo precisou demonstrar toda sua coragem para enfrentar os paradigmas estruturais vigentes, numa atitude que lhe rendeu tanto elogios, quanto severas críticas. Porque, para seguir à risca o desenho do arquiteto Oscar Niemeyer, não poderia temer as críticas nem os pareceres técnicos de outros profissionais que questionavam o excesso de material que ele destinava às seções resistentes das obras. Eis o motivo da polêmica que envolveu a construção desse palácio:

A cúpula que tem o centro de curvatura voltado para baixo estabiliza-se com facilidade, enquanto a outra tende a se abrir para cima, revelando estar submetida a esforços de tração; bastaria assim, uma amarração, unindo os gomos com um pedaço de fita adesiva. A fita então simularia o papel da intensa armação de aço, destinada a manter estável a forma da cúpula invertida. A malha de cabos de aços como resolução estrutural traria a leveza desejada, porém, formalmente, os cabos são elementos estruturais pouco estáveis; por isso os cabos e as malhas de cabos devem ser enrijecidos e o uso de uma camada de concreto sobre a malha de cabos é uma maneira fácil de enrijecimento, agindo como um gesso envolvente e fazendo com que a camada sirva como elemento de vedação da cobertura (REBELLO & LEITE, 2007, *passim*).

Engenheiros e arquitetos que estudaram a construção de Brasília e o trabalho de Cardozo, como o professor Yopanan Rebello, a professora Maria Amélia Leite e a escritora Lívia Álvares, entre outros, deixam transparecer em suas pesquisas, que, se a cúpula invertida do Congresso tivesse sido concebida em aço, o cálculo estrutural seria simples. Difícil é imaginar o modelo estrutural em concreto.

Foi nesse ponto que entrou a genialidade de Cardozo; ele previu uma densidade de armação muito acima do convencional, para o que se poderia considerar concreto armado. A concepção inovadora e o dimensionamento das suas estruturas de concreto geraram muita inquietação no meio técnico de engenharia.

Segundo José Carlos Sussekind, atual engenheiro calculista de Oscar Niemeyer, Joaquim Cardozo foi ousadíssimo na execução das obras de Brasília; pois, outro engenheiro em seu lugar, com menos competência e embasamento físico e matemático, não se atreveria a desrespeitar as normas técnicas da época em que não havia a facilidade dos programas de computador.

Mas o seu domínio da ciência estava acima da normalidade. Ele conseguiu demonstrar que tinha o poder



de *sentir* o comportamento da estrutura, para projetá-la, elegante e corretamente, contrariando as normas técnicas de então. Com a sensibilidade à flor da pele, ele intuía.

Rebelde e contra à submissão dos brasileiros frente às regras estrangeiras, Cardozo tinha como objetivo demonstrar a nossa capacidade em obter soberania nacional no que se referia aos nossos próprios problemas sociais e à nossa intelectualidade; buscava, também, consolidar a cultura arquitetônica brasileira no cenário internacional.

A formulação geométrica, enfim, satisfaz a curiosidade de compreensão sobre a solução encontrada por Cardozo para a questão das cúpulas invertidas; porém, os cálculos matemáticos, para definição da seção resistente da casca da cúpula, permanecem um mistério, pois não há arquivos onde se possa procurar os dados, para entendimento. Enigma.

Talvez Joaquim Cardozo tenha levado consigo a resposta do enigma do Palácio do Congresso para a eternidade. Ou, quiçá, deixou-a nas entrelinhas do seu poema símbolo das vozes da humanidade, *Congresso dos Ventos*, onde mostra que o intercâmbio cultural entre os homens pode ser simbolizado pelo próprio ar, o ar em movimento que é sempre o mesmo em toda parte; ou, em alguma outra poesia, como *Trivium*, que significa o ponto de interseção de três caminhos, ponto onde as coisas ou os seres falam a mesma linguagem; significa também as três artes liberais constituintes da primeira parte do ensino universitário na idade Média: gramática, lógica, retórica. *Trivium* é considerada, pelos literatos, uma das principais poesias modernistas brasileiras do século XX.

Para falar da poesia e dos livros de Joaquim Cardozo, seria necessário um artigo especial, pois, desde a Semana de Arte Moderna de 1922, o poeta recifense

começa a se destacar no meio literário. Mas, apenas como ilustração, é bom lembrar, aqui, o título que lhe deu Jorge Amado - “homem de cristal e de aço” -, talvez porque o escritor, sendo seu amigo, conhecia a sua sensibilidade, própria dos artistas, e a sua precisão técnica, própria das ciências exatas. É bom, também, lembrar a homenagem que lhe fez João Cabral de Mello Neto, escrevendo-lhe a poesia *O Engenheiro*, ou o que disse Alceu Amoroso Lima sobre ele – “a matemática pura e, ao mesmo tempo, a qualidade poética”.

Homem discreto, de todas as dimensões, escritor, poeta, sábio, estudioso das ciências, da matemática e dotado de uma visão realista do mundo, Cardozo era altamente intuitivo e tinha a capacidade de observação analítica de poucos pensadores do século XX, o que lhe dava subsídios, no confronto de informações, para realizar os projetos.

Dentre suas principais obras de arquitetura com projetos estruturais, podemos citar, ainda: em São Paulo, o Túnel aerodinâmico do Centro Técnico da Aeronáutica (ITA), a chácara Flora do Instituto dos Bancários, o Laboratório de Motores e a Fábrica de biscoitos Duches - que obteve o prêmio da Bienal de São Paulo; no Recife, os edifícios Bandepe, Bancipe, Miguelangelo, Portinari e Velasquez. No caso de Brasília, para ele, mais do que o desejo de realizar obras, havia o idealismo de demonstrar que a construção da cidade inseria o Brasil no contexto da engenharia técnica construtiva mundial, num momento em que, no mundo, havia uma efervescência de desenvolvimento tecnológico, dominado por umas poucas potências.

Imagens fotográficas da época das construções para a inauguração de Brasília revelam uma densidade de armação inusitada, denunciando a pouca atuação estrutural do concreto. Pode-se dizer que este tenha sido um aspecto frequente nas formulações estruturais de Cardozo para os projetos de Oscar Niemeyer na futura capital, em especial nas colunas dos palácios que, segundo o arquiteto, deveriam tocar leve e suavemente os pontos de apoio e as coberturas. O percentual de armadura nas seções extremas atingia valores muito maiores do que o permitido pelas normas técnicas atuais.

Os resultados advindos com as construções que estavam sendo feitas revelariam que os avanços da arquitetura e da engenharia no Brasil não estavam paralisados e, sim, cheios de tendências e soluções ajustadas à contemporaneidade.

O que ficou provado é que somente com a superabundância de material construtivo poder-se-ia realizar a riqueza arquitetônica dos elementos externos de sustentação dos Palácios da Alvorada, do Planalto e do Supremo Tribunal Federal.

Nos anos 1950, as normas internacionais regiam o patamar de 6% de ferro nas estruturas de concreto; Cardozo usou 20% nas tramas do Palácio da Alvorada. Foi esse recur-



so que permitiu com que aquelas colunas fortes e esbeltas sustentassem a laje do palácio.

O professor engenheiro Joaquim Cardozo usou somente o seu domínio da matemática avançada para dar conta das formas inusitadas que Niemeyer criava. Ele estava criando, à época, um novo tipo de concreto armado, deixando de lado as limitações impostas pelas normas estruturais e propriedades dos materiais empregados; a partir de então, pelo mundo afora, as obras arquitetônicas brasileiras passaram a influenciar a prospecção científica e técnica da engenharia estrutural.

No período da construção de Brasília, o País vivia momentos de esperança e aspirações ao desenvolvimento e ao progresso; num discurso à turma de formandos da Escola de Engenharia da Universidade do Recife, Cardozo afirma que a nação já está se preparando para um porvir, mas que a todos era dado o estímulo a lutar por um país melhor e não abaixar a cabeça à prepotência estrangeira.

Naquele discurso em Recife ele fez comentários sobre o desafio às verdades técnicas estabelecidas para construir a cúpula invertida do Palácio do Congresso Nacional; ali, ele explicou, aos engenheiros formandos, a sequência magna que permite sustentar uma criação arquitetônica:

- profundo conhecimento matemático;
- exercício empírico com modelos de materiais;
- verificação dos resultados obtidos em protótipos em escala real ou próxima;
- exame estatístico dos resultados das medidas calculadas e as tomadas sobre modelos e protótipos.

Entretanto, Joaquim Cardozo lamentou que, devido à falta de tempo estipulado no cronograma político de execução das obras, a estrutura da cúpula invertida não veio a ser analisada com tal rigor, apesar dos pesquisadores do Laboratório de Engenharia Civil de Lisboa terem se colocado à disposição para realizar os ensaios com modelos e protótipos. E, assim, a estrutura acabou sendo feita tendo como subsídio único a concepção e os cálculos realizados por ele. Ainda no discurso, Cardozo falou sobre seus estudos e pesquisas em várias línguas, na busca de teorias e conceitos que facilitassem a obtenção de soluções aos desafios de concepção, dimensionamento e execução de formas tão puras, mas de alta complexidade. E, por fim, concluiu, a respeito da cúpula invertida, que foi preciso “adaptar ao desenho fornecido pelo arquiteto, um parabolóide de revolução cuja geratriz fosse curva parabólica de quinto grau, com contato de segunda ordem ao longo de uma linha paralela à linha de contorno da esplanada. A equação obtida trouxe, porém, dificuldades ao próprio

uso das equações da casca em regime de membrana. A forma final adotada para a superfície média foi a de uma zona de elipsóide de revolução possuindo um tronco de cone tangente, segundo uma circunferência de determinada cota”.

“Ao partir, depois de ter vivido a vida como bem poucos,
Joaquim Cardozo
deixa-nos a imensa e preciosa herança.
De agora em diante, sua obra,
a do poeta, a do engenheiro e do calculista de materiais
vai crescer a cada instante,
liberta de qualquer contingência;
o perfil do criador sem medo e
sem limites se desvendará por inteiro”.
(Jorge Amado)

As criações dos novos tipos construtivos do engenheiro poeta Joaquim Cardozo asseguraram a capacidade criadora de Niemeyer. Foi ele quem viabilizou Brasília, tornando-a baluarte da engenharia e da técnica construtivos. Os seus cálculos matemáticos transformaram o sonho em realidade.

Referências bibliográficas

- CARDOZO, Joaquim M.M. Forma estática- forma estética. *Revista Módulo*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 10, p. 3-6, ago.1958.
- CONDURU, Roberto. Tectônica tropical. In: ANDREOLI, Elisabetta; FORTY, Adrian. *Arquitetura moderna brasileira*. Londres: Phaidon, 2004. p.57-105.
- DANTAS, Maria da Paz Ribeiro. *Apresentando Joaquim Maria Moreira Cardozo*. Disponível em: <<http://www.joaquimcardozo.com/paginas/joaquim/biografia8.htm>> .
- FREITAS, Conceição. Joaquim Cardozo: o engenheiro e o poeta. *Correio Braziliense*, 31 out. 2002.
- GORELIK, Adrián. Nostalgia e plano. O Estado como vanguarda. In: _____. *Das vanguardas a Brasília : cultura urbana e arquitetura na América Latina*. Belo horizonte: Editora da UFMG, 2005.
- LEAL, César. *O universo poético de Joaquim Cardozo*. Disponível em: <<http://www.joaquimcardozo.com/paginas/joaquim/depoimentos/universo2.htm>> .
- REBELLO, YOPANAN; LEITE, Maria Amélia D’Azevedo. O engenheiro das curvas de Brasília. *Arquitetura e Urbanismo*, n, 165, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.revistaau.com.br/arquitetura-urbanismo/165/artigo67588-4.asp>> .
- SANTANA, Geraldo. *O engenheiro da poesia*. Ago. 1998. Disponível em: <<http://www.piniweb.com.br/construcao/noticias/o-engenheiro-da-poesia-84576-1.asp>> .
- SEGAWA, Hugo. *Arquiteturas no Brasil : 1900-1990*. São Paulo: Edusp, 1999. 224p.