

Rita Bose ... SOB TENSÃO...

Sua coluna sobre Tensões e Estruturas(*)



Rita Bose,
Engenheira civil e mestre em engenharia pela Escola Politécnica da Usp,
Proprietária da Tecno Staff Engenharia e Estruturas
Palestrante sobre TENSOESTRURAS

MEMORIAL DOS POVOS- Belém- PA

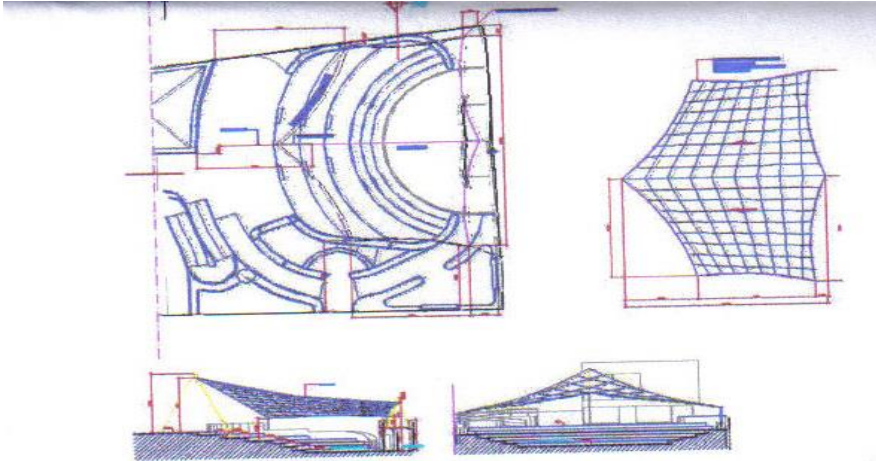


No norte do país, a cidade de Belém é conhecida pela hospitalidade e pelo gosto cultural. E também conhecida como a cidade onde "chove todo dia e o dia todo", graças a sua localização geográfica que lhe confere um clima quente e úmido.

Coube ao arquiteto José de Andrade Raiol, a missão de conciliar todas essas características no projeto do Memorial dos Povos de Belém, inaugurado em 2003, um espaço público, de 6000 m² destinado a cultura e lazer, que inclui também um anfiteatro coberto.

A opção pela cobertura em membrana tensionada, conferiu leveza, modernidade, translucidez, e estanqueidade ao projeto.

O cobertura proposta para o anfiteatro, inserida num retângulo de 23 x 30 m, foi concebida em forma de sela, apoiada em 4 verticais laterais baixos para o caimento d'água e dois verticais chamados de mastros rainha e rei, com altura máxima de 8 m.



Com as características arquitetônicas iniciais, os estudos de busca de forma acusaram inclinação da membrana inferior ao mínimo considerado adequado para esse tipo de estrutura, que é 15%. Entretanto alguns acertos foram acordados e a questão resolvida, elevando-se as alturas dos matos rei e rainha em pouco mais de 1 m.

Já com a forma da membrana definida, os cálculos estruturais para a membrana foram desenvolvidos, considerando-se carregamento devido a retesamento e ação do vento de acordo com a NBR-6123/99. Com os resultados de tensão na membrana, observou-se que a máxima solicitação localiza-se no vértice do mastro rei e é da ordem de 15 KH/m. Atenção especial foi dada no detalhamento dos vértices para evitar rasgos

Foi especificada a membrana importada da Mehler tipo III, com tensão nominal de 100 KH/m, bem superior a solicitação da membrana. Cabe notar que os coeficientes utilizados neste tipo de cobertura são realmente alto comparados com os materiais convencionais. A escolha desta membrana também se pautou pelas exigências deste tipo de projeto: garantia de 10 anos e propriedades fungicidas, antioxidantes, bloqueio contra raio UV e autoextinguível.

Nos estudos, o retesamento da membrana mostraram-se bastante satisfatórios e indicaram deslocamentos da membrana devido a ação de vento, inferiores a 45 cm, valor aceitável dada a flexibilidade das coberturas tensionadas.

A fabricação da membrana consistiu em corte e soldagem com máquina de solda de alta frequência, de acordo com os padrões de corte definidos em projeto.



A fabricação da membrana somente foi feita após validação do projeto através de maquetes e protótipos em escala 1: 10.



Com a definição dos esforços na membrana, os elementos metálicos foram dimensionados. A opção por utilização dos tripés metálicos, resultou em baixa taxa de aço para área coberta: da ordem de 5 kg/m^2 . Toda a estrutura foi galvanizada a fogo, devido a umidade da região.



A interface entre a membrana e a estrutura metálica foi feita pelos cabos de $1''$, fornecidos pela Cimaf, passados através de clipagem e ancorados aos elementos através dos elementos de conexão, especialmente desenvolvidos para esse fim. Foram utilizadas terminações dos cabos em soquetes abertos, e esticadores, que são mais caros mas bem manuseáveis.



Todos os elementos foram fabricados em São Paulo e devido ao baixo volume transportados para o local da obra, de forma bastante econômica.



A montagem da estrutura foi feita com o cuidado de monitorar as tensões de retesamento obtidas em projeto, através de macacos hidráulicos. Obviamente os detalhes metálicos para acoplar os equipamentos foram considerados na fase de projetos.



Todo o processo de montagem foi bastante ágil, sendo concluído em apenas 10 dias!!!



**Cliente: SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E URBANISMO DA PREFEITURA DE
BELÉM- PA**

Execução: TECNO STAFF ENGENHARIA E ESTRUTURAS LTDA
• Eng Rita de Cássia Antunes Bose

**Fornecedores: MEHLER HAKU
CIMAF**



Cel e wa: 11999769393
Wa da empresa (011) 4153.5853
ritabose@uol.com.br
ritabose@tecnostaff.com.br

www.tecnostaff.com.br