

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

R E L A T Ó R I O

Aluna: DEBORAH MARIA DE ARAÚJO TRAJANO
Matrícula: 9011229-5

CAMPINA GRANDE, 11 DE MARÇO DE 1991



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

INTRODUÇÃO

O estágio teve a duração de 160 horas e foi realizado nas instalações da ESCALA - Escritório de Cálculos Estruturais Ltda., bem como no canteiro de Obras da construção do Pronto Socorro Estadual da Paraíba, na cidade de João Pessoa.

1a PARTE - CAMPO

A parte de campo do estágio, foi realizada no canteiro de obras do Pronto Socorro Estadual da Paraíba, edifício de andares múltiplos, com estrutura metálica e lajes mistas, que ocupa uma área de 8.400m^2 .

Foi prevista a execução da estrutura em 120 dias e a conclusão da obra em 6 meses.

A necessidade de execução da obra em prazo extremamente curto, foi um fator determinante na escolha do aço como elemento estrutural.

Vale salientar que uma solução similar em concreto armado demandaria no mínimo o dobro do tempo.

Os fatores responsáveis pela redução de tempo foram : padronização, fabricação concomitantemente da estrutura de aço com as fundações em concreto armado, e os sistemas de união e montagem.

O Sistema estrutural é constituído de pórticos transversais (menor dimensão), e por vigas bi-apoiadas no sentido longitudinal.

Adotou-se um conjunto de elementos e conexões padronizadas na composição dos pórticos, com um sistema único para as ligações das vigas, proporcionando a sistematização dos procedimentos na ocasião da montagem, já que após as vigas serem posicionadas e parafusadas, eram liberadas para serem soldadas criando-se então duas frentes distintas de trabalho e obtendo-se assim, a máxima produtividade no canteiro de obras.

Os perfis usados foram de abas paralelas obtidos pela união de chapas através de solda, visto que no Brasil ainda não existem laminações para estes tipos de perfis. Temos conhecimento que a USIMINAS passará a fabricá-las no final de 1992 ou início de 1993.

A estrutura de aço é constituída por pilares de seção tipo H e vigas de seção tipo I. Os pilares são externos às fachadas e possuem seção constante do primeiro ao último pavimento, por razões estéticas.

Com relação a parte arquitetônica, vale ressaltar a preocupação do arquiteto em mostrar o aço como elemento estrutural na sua plenitude, pois grande parte da estrutura será aparente pintada em vermelho.

O aço utilizado foi o USI - SAC - 41 da USIMINAS, por tratar-se de um aço estrutural de resistência mecânica similar ao aço ASTM-A36 com elevada soldabilidade e com elevada resistência a corrosão atmosférica.

Este aço por ser um aço "patinável" tem sua resistência a corrosão melhorada em 4 ou 5 vezes, fato este que permite o seu uso sem nenhuma pintura protetora, mesmo exposto as intempéries.

Escolheu-se este tipo de aço com elevada resistência a corrosão, porém com resistência mecânica moderada para maior viabilidade da solução em estrutura de aço.

Os aços de alta resistência mecânica e a corrosão, como por exemplo, SAC-50, SAC-60, não foram usados pois inviabilizariam a obra quanto ao aspecto de custo.

Observamos que o USI-SAC-41 é um aço extremamente novo no Brasil que veio preencher uma lacuna há muito tempo

reclamada pelo meio técnico nacional.

Quanto às lajes, optou-se pela FORMALAJES da PERKRON por se tratar de um elemento estrutural que é ao mesmo tempo forma e armação e dispensam o uso de escoramento.

As FORMALAJES são obtidas a partir de chapas de aço de alta resistência mecânica com galvanização a fogo.

A vantagem básica da FORMALAJE é a incorporação da forma metálica ao concreto, dispensando assim a armação. Porém, o referido elemento estrutural possui outras vantagens como sejam: facilidade de transporte, estocagem, manuseio, rapidez no lançamento das lajes, redução ou eliminação de escoramentos e piso metálico provisório, que pode ser utilizado como plataforma de trabalho antes da concretagem.

Quanto as fundações, optou-se por sapatas isoladas, pois o terreno apresentou-se com elevada resistência nas camadas superiores.

O sistema estrutural básico da cobertura é um reticulado espacial com membros tubulares de alumínio, na liga estrutural AA 6351 T6, com acabamento natural. O reticulado é constituído por duas malhas bidirecionais, divididas em módulos constituindo-se as bases das pirâmides, cujas arestas aparecem como diagonais no conjunto formando uma treliça tridimensional.

As estruturas espaciais de alumínio possuem todas as vantagens das estruturas pré-fabricadas, destacando-se entre outras, a sua leveza, a sua capacidade auto-portante de vencer grandes vãos, a sua grande modulação e, principalmente, a sua beleza arquitetônica, permitindo ao arquiteto, sacar ao máximo o seu valor como elemento plástico.

No que diz respeito às vantagens obtidas com a construção metálica, a grande maioria resulta da rapidez no andamento da obra, o que diminui consideravelmente o custo financeiro do empreendimento. Outro fator bastante significativo, é a redução da mão-de-obra, precisão das medidas, além da limpeza no canteiro de obras devido a não existência de resina de concreto, grandes depósitos de brita, areia, cascalho, cimento, aço. Podemos citar também a eliminação da fabricação de fôrmas no canteiro; ausência de escoramento para vigas e lajes; prumos e alinhamentos perfeitos, facilitando assentamento de esquadrias, alvenarias, elevadores, etc; economia da ordem de 40% no volume de concreto das fundações devido à redução do número de pilares como também das cargas permanentes do edifício.

Além das vantagens econômicas citadas, o sistema propicia maior liberdade de trabalho para o arquiteto, pois, mantidos os mesmos efeitos de uma construção convencional, tem-se:

- . Perfeição nas formas;
- . maiores vãos livres;
- . menor número de pilares;
- . vigas com menor altura;
- . maior liberdade na passagem de dutos e tubos.

Isto confirma o crescimento da utilização das estruturas de aço, que têm obtido resultados altamente satisfatórios, por mais complexa e desafiadora que seja a concepção arquitetônica e mais sofisticadas que sejam as exigências do projeto.

Esta obra é um grande exemplo da praticidade do aço , aliado a um bom projeto arquitetônico, promovendo o material como um elemento construtivo de significativa competitividade hoje em dia.

2a PARTE - ESCRITÓRIO

A parte de Escritório do estágio, foi realizada no Centro de Informática da Escala, onde o programa utilizado foi o SUPER 3D, que é um sistema destinado a análise estática linear de estruturas reticuladas bi e tri-dimensionais em micro-computadores compatíveis com o IBM-PC.

Ele abrange a análise de Treliças Planas, Pórticos Planos, Grelhas Planas, Treliças Espaciais e Pórticos Espaciais.

Suas principais características são:

- . Os dados do problema são definidos em arquivos texto, permitindo que se faça correções de forma bastante simples.
- . A estrutura é definida através das coordenadas de seus pontos nodais e incidências de seus elementos, sendo portanto possível a análise de estruturas com quaisquer geometrias.
- . Plota a geometria da estrutura deformada e/ou indeformada em 3 dimensões, podendo a estrutura ser girada no espaço para uma melhor visualização.
- . Possui um sistema de captação de erros e geração automática de dados.
- . Analisa estruturas com quaisquer condições de contorno, inclusive apoios elásticos.
- . Permite que se faça liberações nas extremidades dos elementos.
- . Analisa a estrutura para deslocamentos prescritos, variação de temperatura, cargas concentradas nos nós, cargas distribuídas nos elementos, etc.
- . Definição do carregamento tanto no sistema local, como no sistema global.
- . Consideração automática do peso próprio.

- . Plota os diagramas de esforços solicitantes.
- . Permite a consideração de múltiplos casos de carregamentos, combinações e envoltórias.

Tivemos oportunidade de rodar programas relativos a: vigas, pórticos planos, grelhas planas, treliças planas e treliças espaciais. Esta última, por tratar-se de uma estrutura de grandes dimensões, foi utilizado o processo de simetria, que reduziu sensivelmente o volume de barras e nós.

Inicialmente tínhamos uma estrutura de uma cobertura , com duas malhas e aproximadamente 221 nós e 800 barras. Após a aplicação da simetria, o cálculo ficou reduzido a 61 nós e 200 barras. Como exemplo disto, temos o resultado em anexo.

Com isso podemos ver que, o computador nos dias de hoje, tornou-se algo indispensável na Engenharia Estrutural , permitindo a análise das estruturas no seu estado tridimensional e procedendo de forma inteiramente automática no cálculo, dimensionamento e detalhamento de toda e qualquer edificação. Permite-nos ainda, elaborar projetos mais sofisticados, com hipóteses mais realistas, resultando não só em economia de tempo e custos de projeto, mas principalmente projetar estruturas bem mais estáveis e econômicas.