



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO



ESTRUTURAS METÁLICAS LTDA.

Mikhail Said de Castro

São José dos Campos, 09 de abril de 2012

FOLHA DE APROVAÇÃO

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em 09/04/2012 pelos abaixo assinados:

Mikhail Said de Castro

Francisco Alex Correia Monteiro

Orientador do ITA

Eliseu Lucena Neto
Coordenador do Curso de Engenharia Civil Aeronáutica

INFORMAÇÕES GERAIS

Estagiário

Nome do aluno: Mikhail Said de Castro

Curso: Engenharia Civil-Aeronáutica

Empresa

RCM Estruturas Metálicas

Supervisor da Empresa

Raimundo Calixto de Melo Neto

Orientador do ITA

Francisco Alex Correia Monteiro

Período

De 14/12/10 a 18/02/11

Total de horas: 258 horas.

I. INTRODUÇÃO

Este relatório visa relatar as atividades realizadas durante o estágio do dia 14 de dezembro de 2010 ao dia 18 de fevereiro de 2011, prestado na RCM Estruturas Metálicas, uma empresa que realiza cálculo de estruturas metálicas em geral, localizada em Fortaleza-CE.

II. RCM Estruturas Metálicas

A RCM foi fundada em 1994 pelo engenheiro calculista Raimundo Calixto de Melo Neto. Este é hoje um dos maiores especialistas em estruturas metálicas do Brasil. A empresa funciona em um escritório localizado em Fortaleza-CE, contando com um total de 8 funcionários, entre engenheiros e estagiários. Apesar do tamanho, ela possui diversos clientes por todo o país, realizando projetos de grande porte, não só com aço, mas também com vidro. Segue a seguir algumas estruturas calculadas pela RCM.



Figura 1: Fachada Rio Sul – RJ



Figura 2: Árvore Metálica – Fortaleza-CE

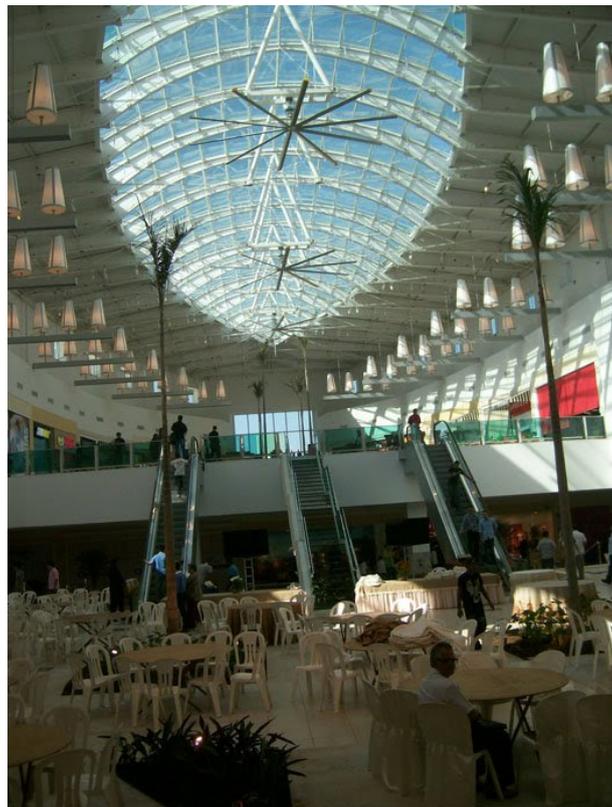


Figura 3 - Clarabóia Alimentação – Shop. Capim Dourado – Palmas-TO



Figura 4: Passarela – Taguatinga Shop. – Brasília



Figura 5: Fachada – Shop. Leblon – Rio de Janeiro – RJ

III. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

III.1. Resumo do Estágio

Como eu ainda não havia assistido às aulas de estruturas de aço (EDI-46) da Engenharia Civil-Aeronáutica, comecei o estágio com pouco conhecimento específico sobre o assunto. Desta forma, meu supervisor me indicou dois livros (Estruturas Metálicas - Projeto e detalhes para fabricação - Arthur Ferreira e Edifícios Industriais em aço - Projeto e cálculo - Ildony H.Bellei), os quais passei alguns dias lendo. Após certa leitura, comecei a estudar desenhos de projetos terminados, mais especificamente o do Iguatemi de Campo Grande, tirando quaisquer dúvidas que eu tivesse. Pude compreender à respeito dos tipos de perfis (cantoneiras, tubos, barras, formato W, chapas, entre outros), os tipos de ligação (em solda, parafuso), além dos diversos elementos estruturais (treliças, terças, vigas, mão-francesa, entre outros). Após eu já possuir conhecimento suficiente, comecei de fato a ajudar nos projetos da empresa. Passei a desenhar no Autocad, começando primeiramente com projetos que necessitavam apenas de modificação, até desenhar projetos desde o começo, sempre com auxílio dos engenheiros. Alguns dos que trabalhei foram: Shopping Nova América, Shopping Parangaba em Fortaleza, parque de vaquejada da Exponorte, Centro de convenções em Fortaleza, entre outros. Também acompanhei o dimensionamento desses e outros projetos.

III.2. Métodos

A RCM trabalha juntamente com o arquiteto. Este fornece a arquitetura e em cima dela a estrutura é desenhada. Há sempre uma troca de informações. Após o desenho, a estrutura é dimensionada utilizando o software STRAP, distribuído no Brasil pela SAE Informática – Sistemas de Análise Estrutural. Ele é um poderoso programa de análise estrutural por elementos finitos, possuindo avançados recursos para elaboração de diversos modelos estruturais. Além disso, ele possui uma excelente interface gráfica. Nele é possível importar estruturas unifilares em 3D do Autocad, e desse forma já dimensioná-la. O programa dispõe de uma

biblioteca de perfis, sendo que outros podem ser adicionados. É possível visualizar a estrutura em 3D com os perfis escolhidos.

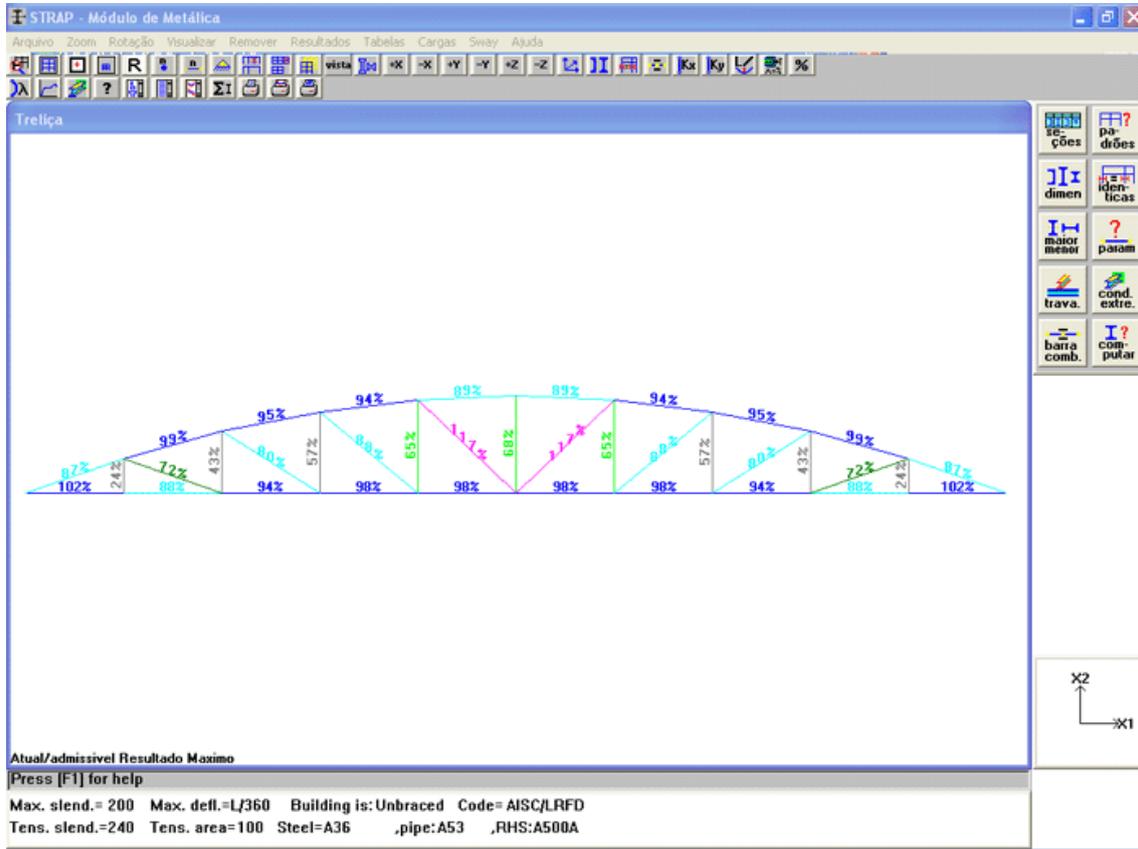


Figura 6: Interface gráfica do Strap

Quanto ao tipo de saída, segue alguns exemplos do que o STRAP pode fornecer:

- Desenho da estrutura com flambagem admissível, deformação admissível, posição dos eixos de maior inércia, valores de k_x e k_y , tipo de aço, área efetiva.
- Tabela contendo o número da barra, esbeltez, deformação, força cortante, momento, força axial, taxa de utilização para axial, cortante, momento e tensões.
- Resultado detalhado com todos os parâmetros de cálculo.
- Lista de perfis com o comprimento total de cada perfil, e seu peso.

Geralmente as cargas utilizadas são o peso próprio da estrutura, mais cargas devido ao vento. Após o resultado do dimensionamento, modificações no desenho são feitas para que o projeto fique adequado, equilibrando segurança, com peso e custo. Ele é entregue ao cliente juntamente com uma lista de materiais e peso total.

III.3. Centro de Convenções do Ceará

O novo Centro de Convenções do Ceará foi um importante projeto, pois pude participar da criação de um protótipo de suporte para painéis, que serviriam de fachada. Trabalhei desde a concepção, juntamente com o supervisor Calixto, fiz todo o desenho, e realizei o cálculo juntamente com uma engenheira. O projeto final entregue ao cliente possui minhas iniciais na prancha. Aprendi a grande importância dos detalhes, que mostram como umas peças se encaixam nas outras. O detalhe errado pode causar o rompimento da estrutura.

Esse suporte já está construído e montado. Ele passará por uma concorrência, e se ganhar, mais será produzido.

O suporte é formado por tubos de 150 x 80 mm e 3 mm de espessura. Ele também possui tirantes de 16 e 19 mm de diâmetro. As figuras 7 e 8 mostram partes do projeto.

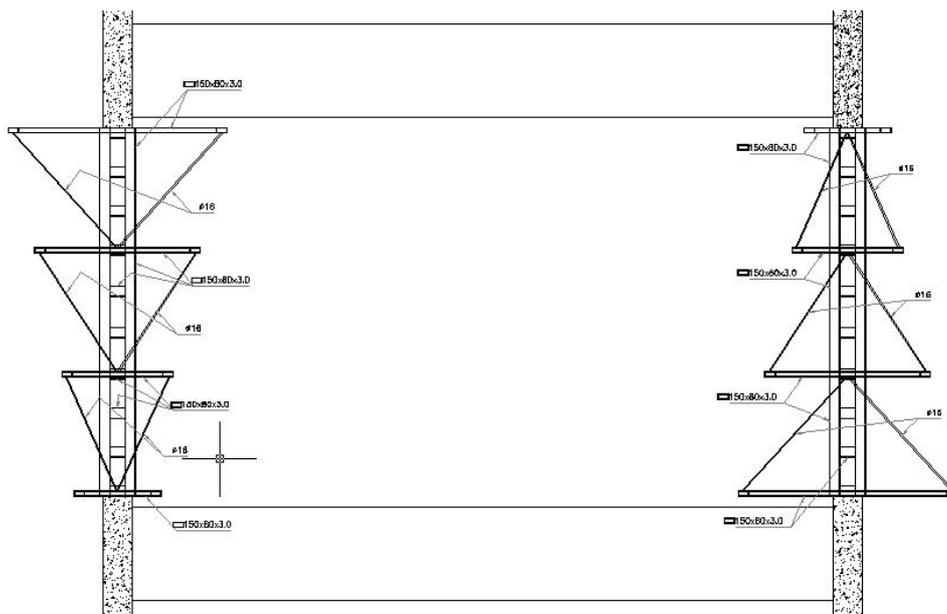


Figura 7: Suporte para painéis - vista frontal

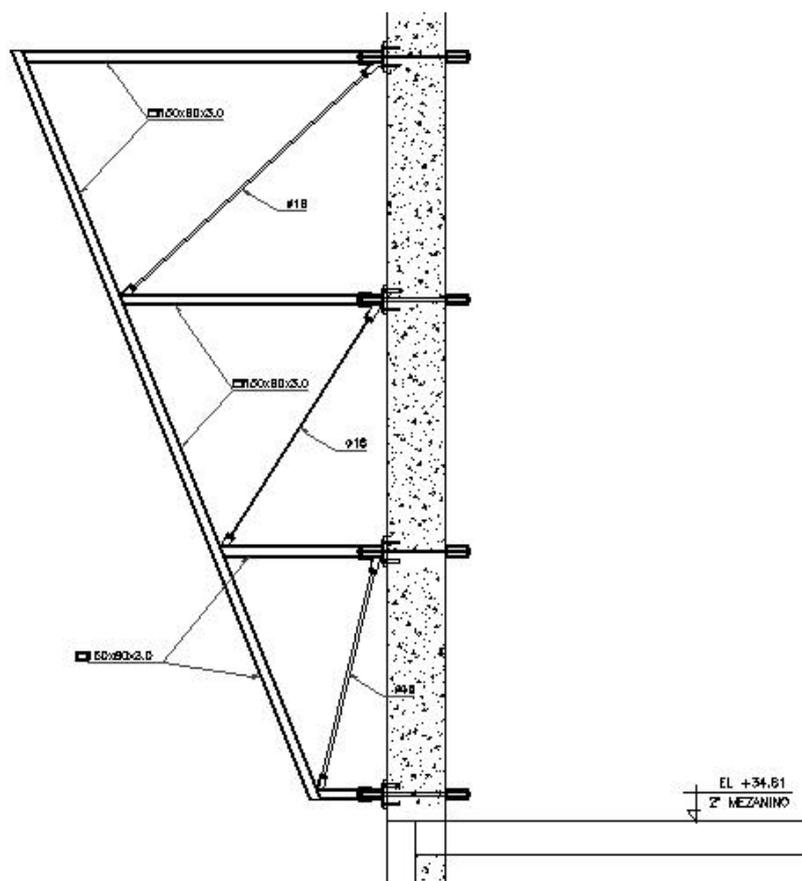


Figura 8: Suporte para painéis - vista lateral

A Figura 9 contém um detalhe de como os tirantes estão presos ao tubo. Eles estão parafusados junto a um conjunto formado por uma cantoneira e duas chapas. Esse conjunto é soldado ao tubo.

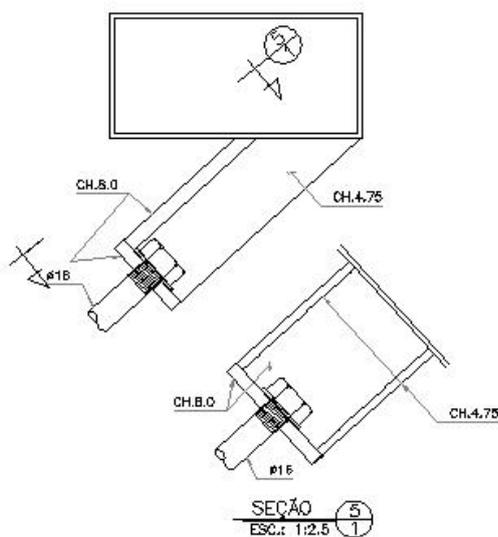


Figura 9: Detalhe da conexão tirante-tubo

Nas figuras 10 e 11 temos um desenho esquemático do suporte no programa STRAP e a foto da estrutura real, já construída.

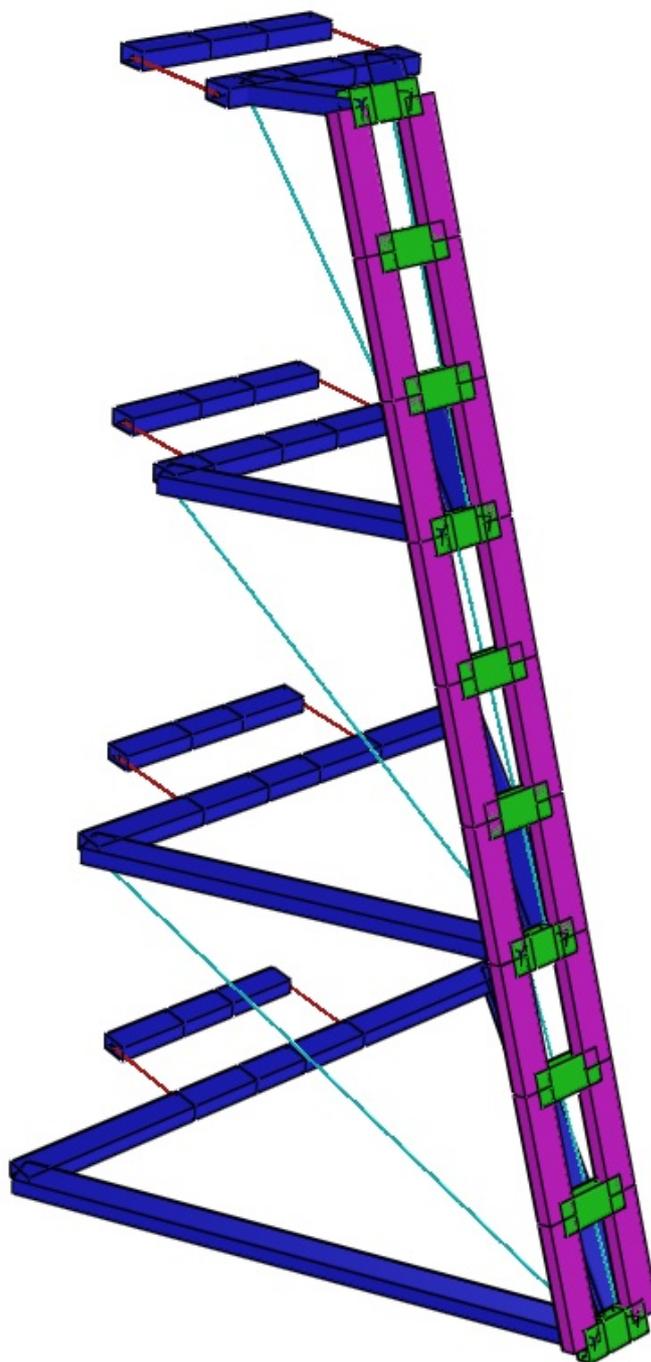


Figura 10: Desenho esquemático no STRAP



Figura 11: Suporte construído.

III.4. Visita

Também houve uma visita instrutiva às obras do novo Centro de Convenções. Além do suporte para painéis, a RCM participou do cálculo de passarelas e clarabóias.

IV. CONCLUSÃO

Durante o estágio obtive um aprendizado considerável a cerca de estruturas metálicas em geral. Passei a ter noção sobre peso ideal em função do tamanho, cargas utilizadas e detalhes importantes. Também tive um primeiro contato com o trabalho do engenheiro de projetos em um escritório de Engenharia.