



UNIVERSIDADE TIRADENTES
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

HYAGO RABELO GONZAGA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
ESTRUTURA METÁLICA

Relatório de estágio supervisionado apresentado à Universidade Tiradentes como um dos pré-requisitos para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Hilton Porto

ARACAJU/SE
11/2015

Sumário

1 INTRODUÇÃO	4
1.1 <i>DESCRIÇÃO DO CAMPO DE ESTAGIO</i>	4
1.2 <i>LOCAL DE ESTÁGIO</i>	5
1.3 <i>OBJETIVO</i>	5
2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	6
2.1 <i>PRINCIPAIS ETAPAS DE MONTAGEM</i>	7
2.1.1 <i>PLANEJAMENTO</i>	7
2.1.2 <i>ALINHAMENTOS E MARCOS TOPOGRÁFICOS</i>	8
2.1.3 <i>PROTEÇÃO CONTRA ACIDENTES</i>	8
3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	10
3.2 <i>MONTAGEM DOS PILARES</i>	11
3.3 <i>ALIAMENTO VERTICAL DOS PILARES</i>	12
3.4 <i>MONTAGEM DE HORIZONTAIS E DIAGNAIS</i>	13
3.5 <i>STEEL DECK</i>	16
4 CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19

EXTRATO

O aluno Hyago Rabelo Gonzaga sob supervisão Eng. João Bosco Pereira Leite e orientação do Prof. Me. Hilton Porto e supervisionado por Joao Bosco Pereira, estagiou na obra Faculdade Mauricio de Nassau e teve como tema Estrutura Metálica. O estudante obterá sua formação pela Universidade Tiradentes e colará grau em janeiro de 2016.

O relatório de estágio supervisionado é de extrema importância para o aluno, pois ele proporciona experiências que não são possíveis em ambiente universitário. Além disso, o estágio permite que o aluno se depare com as dificuldades e encontre soluções nem sempre fáceis no campo de trabalho. As atividades desenvolvidas foram de montagem da estrutura interna e externa. Essas atividades foram importantes para a formação acadêmica e social do aluno, pois permitiu ao mesmo conhecimentos técnicos na vivência prática.

1 INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado é de extrema importância para o graduando, de qualquer área de ensino, uma vez que é necessária uma maior capacitação do estudando antes de se inserir no mercado de trabalho. Ao unir a parte teoria com a prática o aluno conseguiu se superar algumas dificuldades do cotidiano.

O estagiário de engenharia, é um cargo de grande confiança, pôr na maioria das vezes o engenheiro responsável atribuir grande responsabilidade, como por exemplo, supervisão do material comprado, levantamentos de matérias da obra, supervisão de serviços essenciais como o de concretagem de uma obra entre outros.

O estágio supervisionado foi realizado na empresa Joao Bosco Pereira Leite-EPP na obra de Faculdade Mauricio de Nassau, iniciou-se em agosto de 2015 e terminou em outubro de 2015, com uma carga horaria de 32 horas semanais, das 7:00 as 13:00 de segunda a sexta feira.

As atividades a serem relatadas são as que foram executadas no tempo de estagio determinado a cima.

1.1 DESCRIÇÃO DO CAMPO DE ESTAGIO

A empresa Joao Bosco Pereira Leite-EPP localizada Av. Pedro Paes Azevedo, 599, ao lado da paróquia do Grageru, possui um “No Hall” de mais de 15 anos, atuando em todos os estados do Brasil, principalmente no Nordeste. Em parceria com a Vão Livre S.A., empresa de renome internacional, com mais de 20 anos no mercado, a Bosle Montagem, destaca-se pela excelência em montagem de estruturas metálicas, sempre primando pela segurança e satisfação dos clientes. Somos especializados em montagem de obras do setor óleo e gás, termoeletricas, edifícios de múltiplos pavimentos (comerciais e residências), galpões (industriais ou comerciais), shopping centers, centro de distribuição e logística, supermercados,

aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, pontes, viadutos e passarelas.
(BOSLE.COM.BR)

1.2 LOCAL DE ESTÁGIO

O Empreendimento onde foi realizado o estágio supervisionado chama-se Ser Educacional Aracaju situada na Avenida Poeta José Sampaio, Siqueira Campos, Aracaju/Se. Essa obra é composta por uma torre de 10 pavimentos e uma ampla área de total construída de 13.181,47 m² e peso total de 753.957,04 Kg, sendo todo material estrutural, com exceção das fundações, de origem metálica, com pilares, vigas, contraventamentos, escadas e lajes Steel Deck em sua composição de montagem sob responsabilidade da empresa Bosle Montagem.

Essas atividades foram acompanhadas pelo Supervisor João Bosco Pereira Leite que é o responsável pela obra e acompanhado de um mestre de obra, 6 montadores, 1 assistente de engenharia e 1 estagiário.

1.3 OBJETIVO

Esse relatório tem como objetivo relatar as atividades realizadas no canteiro de obra do empreendimento faculdade de Nassau, onde foi aplicado todo o conhecimento teórico juntamente com o prático aprendido na faculdade, assim com um intuito de demonstrar a responsabilidade técnica que o estagiário, após o término do curso terá após o início da carreira de engenheiro.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Nossos primeiros passos no caminho do desenvolvimento da siderúrgica iniciaram-se em 1934, quando o presidente Getúlio Vargas transformou as riquezas de nosso subsolo em patrimônio do Estado e passados alguns anos conseguiu junto ao governo americano financiamento para a instalação da usina estatal em Volta Redonda, que inicialmente tinha previsão de produzir 500.000 toneladas por ano (SANTOS, 1977).

Segundo Bellei (2006) são inúmeras as vantagens do aço aplicado na construção civil:

- a) A simplicidade e a praticidade da construção metálica garantem eficiência com melhor utilização de insumos e mão-de-obra;
- b) A construção em aço proporciona menores prazos. É possível, por exemplo, trabalhar na fundação e ao mesmo tempo, fabricar a estrutura. Além disso, a montagem ocorre de maneira organizada e rápida;
- c) A estrutura metálica se adapta com facilidade a outros materiais, o que permite uma variada utilização de produtos no fechamento, cobertura e acabamento da obra;
- d) As estruturas metálicas têm um potencial de reciclabilidade acima de 90%;
- e) A construção em aço permite uma maior organização no canteiro de obras e melhor utilização do espaço disponível para a obra, evitando depósito desnecessário de material da construção e entulho. Uma obra feita por meio de materiais metálicos é sempre uma obra limpa, garantindo melhor segurança e menor risco de acidentes de trabalho;
- f) A utilização do aço na construção permite uma fácil adaptação no caso de reformas e ampliações. Proporciona também, no projeto, maior flexibilidade para obtenção de espaços internos mais amplos como, por exemplo, no caso de garagens;

- g) Devido a sua alta resistência mecânica, a estrutura em aço é muito leve, o que permite menor custo de logística e de equipamentos de movimentação, assim como redução de cargas de fundação;
- h) Toda obra em que se utiliza o aço é por definição, uma obra de projeto, ou seja, todos os detalhes e as ligações da estrutura com o fechamento ou outros tenham uma sequência de montagem e fabricação já resolvida no papel, antes mesmo de dar início a construção, evitando assim retrabalho e desperdício;
- i) Um projeto em aço é detalhado em milímetros. Isso garante uma precisão de níveis e prumos, tornando mais fácil a montagem e assentamento de portas, janelas e paredes;
- j) A garantia de qualidade do aço é resultado de um rigoroso controle dentro da usina siderúrgica. Esse processo garante a qualidade do projeto e da obra;
- k) Um projeto, prazo curto, maior qualidade, flexibilidade e leveza do aço, tudo isso garante uma boa economia na construção.

2.1 PRINCIPAIS ETAPAS DE MONTAGEM

As divisões de execução irão gerar qualidade e organização, permitindo melhor desempenho de montagem.

2.1.1 PLANEJAMENTO

Em todas as obras existem vários fatores que interferem na escolha do processo de montagem. Em alguns casos esta escolha fica limitada ao alto custo, influenciando assim na elaboração do projeto, como é típico no caso de pontes.

Em diversos casos, deve-se haver um estudo para a melhor definição do processo de montagem, levando em conta os equipamentos que serão utilizados, o acesso a obra, as condições topográficas, locais e o prazo, para assim encontrar a solução mais viável e econômica.

O plano de montagem deve merecer preparação cuidadosa e detalhada, de modo a tornasse realmente seguro, eficiente e econômico, para facilitar ao máximo de trabalhos de campo, dentro dos limites de segurança, sem esquecer os custos adicionais que isso possa implicar em função do tempo disponível.

2.1.2 ALINHAMENTOS E MARCOS TOPOGRÁFICOS

A construtora será responsável pela locação exata de alinhamentos e precisão topográfica das bases no canteiro, devendo fornecer à montadora uma planta completa com todas as informações necessárias à montagem. A construtora deverá estabelecer para uso do montador as linhas de referência dos eixos e as referências de nível para a elevação no posicionamento dos itens ajustáveis, se existirem (PINHO, 2010).

2.1.3 PROTEÇÃO CONTRA ACIDENTES

O montador deverá providenciar plataformas, cabos-guia, corrimãos, escadas de acesso, passarelas e outras proteções contra acidentes e quedas para seu pessoal de montagem, como exigido pela legislação e pelas normas de segurança do trabalho. é permitido ao montador remover os dispositivos de segurança das áreas onde os trabalhos de montagem estejam concluídos (PINHO, 2010).

O fornecimento e a instalação de proteção contra acidentes para utilização de terceiros que não estejam diretamente envolvidos na montagem deve ser de responsabilidade da construtora (PINHO, 2010).

Quando a montagem da estrutura estiver terminada e a proteção contra acidentes fornecida pela montadora for deixada voluntariamente na área para o uso de terceiros, a construtora deverá (PINHO, 2010):

- a) assumir a responsabilidade da manutenção desta proteção contra acidentes;
- b) indenizar o montador por danos que possam ocorrer devido ao seu uso por outras empresas;

c) assegurar-se que esta proteção cumpra com os regulamentos de segurança quando for utilizada por outras empresas;

d) remover essa proteção quando não mais for necessária e devolver à montadora nas mesmas condições em que foi recebida.

Quando a forma metálica permanente (“steel deck”) for utilizada como piso de segurança e tenha sido instalada pela construtora, todos os trabalhos devem ser programados e executados de modo a não interferir ou atrasar o trabalho da montadora. A sequência de instalação deve atender a todas as normas de segurança (PINHO, 2010).

A presença de materiais, equipamentos e pessoal de terceiros para execução de outros serviços simultâneos não deverá ser permitida até que a montagem da estrutura ou parte dela esteja concluída pelo montador e aceita pela fiscalização. Estruturas cujo cronograma de construção requeira a simultaneidade de serviços de terceiros com a montagem, exigirão um rigoroso planejamento de forma a garantir as condições de segurança para todos os envolvidos (PINHO, 2010).

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Todas as atividades serão demonstradas com o auxílio de figuras para melhor demonstração, separada por fases de execução.

3.1 RECEBIMENTO DE PERFIS

Os perfis chegam em grande escala, e tem que se ter um local apropriado para serem depositados, o local tem que ter acessibilidade e espaço de movimentação, pôr os perfis serem de grandes escalas e só serem movimentados através de muques como demonstra na Figura 01.

Figura 01 – Descarregamento de Perfis



Fonte – Hyago Rabelo Gonzaga , 2015

Com a chegada dos perfis é feita a supervisão da quantidade e do tamanho de cada peça, por cada uma ter sua dimensão e definição exata de acordo com projeto já feito por engenheiro responsável.

3.2 MONTAGEM DOS PILARES

Com a conferencia e correção da fundação, e de todas as peças de apoio dos pilares, pode-se iniciar o processo de montagem dos perfis metálicos (pilares), onde são deslocados do depósito até o local de elevação no canteiro, através do caminhão muque, onde serão içados pelo guindaste e apoiados no local indicado pelo projeto. Serão fixados através de arruelas, porcas e contra porcas prendendo assim o pilar a fundação. Como demonstra as Figuras 02 e 03.

Figura 02 – Içamento do pilar para base de fundação.



Fonte – Hyago Rabelo Gonzaga. 2015

Figura 03 – Montagem de arruelas, porcas, contra porcas



Fonte – Gabriel N. Reis de Melo, 2015

3.3 ALIAMENTO VERTICAL DOS PILARES

O Alinhamento é necessário para padronizar toda estrutura metálica, erro ocasionado por falhas na soldagem do perfil com a chapa da base, gerando inclinação e desnivelando a estrutura, dificultando assim o encaixe dos demais perfis. Com o termino da locação dos 48 pilares (Figura 04), foi feito o alinhamento.

Figura 04 – Pilares alocados



Fonte – Hyago Rabelo Gonzaga, 2015

Alinhamento feito através de topógrafos, que ao utilizar o equipamento, chamado de estação total, faz uma análise do quanto de inclinação está em cada pilar, por aí, os montadores vão com chaves específicas folgando ou apertando as porcas até conseguir um alinhamento exato, acusado pelo topógrafo.

3.4 MONTAGEM DE HORIZONTAIS E DIAGNAIS

De acordo com projeto, as vigas principais, secundárias, de escada e de contraventamento tinha que ser executadas em conjunto, porem com uma quantidade reduzida de parafusos por causa dos esforços simultâneos.

Para a montagem desses 5 primeiros pavimentos, foi necessário o auxílio de uma plataforma elevatória de 18 metros de altura, conforme Figura 05.

Figura 05 – Plataforma Elevatória



Fonte – Hyago Rabelo Gonzaga, 2015

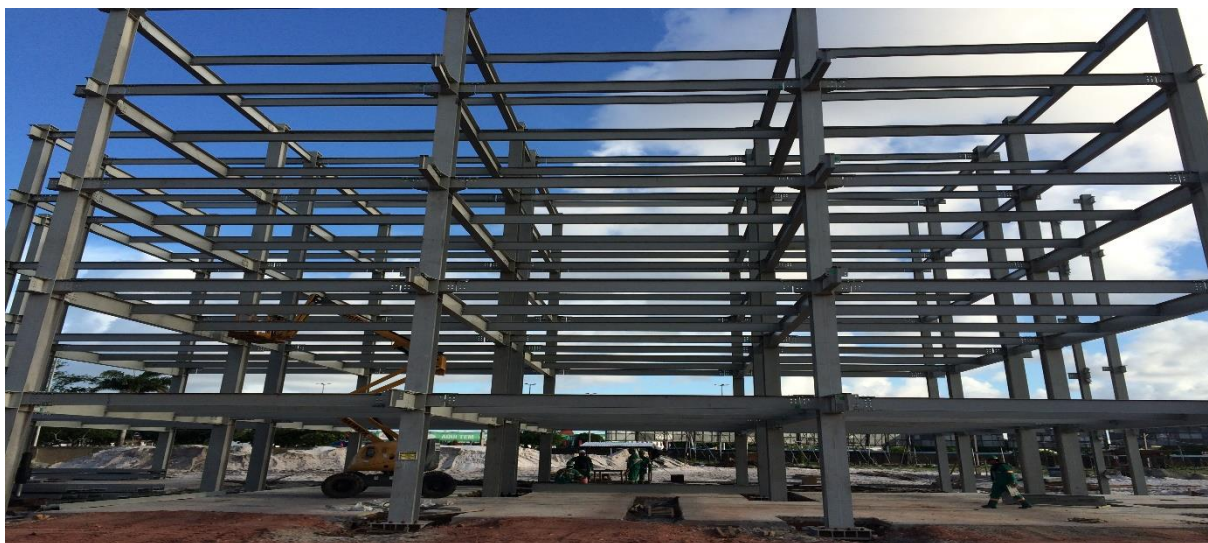
Outra equipe dar início ao processo de fixação final dos perfis como na Figura 06, porem isso só se dar início após cerca 70 % das estruturas já tiverem locadas e semifixas, a fixação final é feita através de um equipamento chamado de chave de impacto, com a finalização da fixação uma equipe começa a montagem das lajes.

Figura 06 – Fixação de Vigas Principais e Secundarias



Fonte – Hyago Rabelo Gonzaga, 2015

Figura 07 – Do 1º ao 5º Pavimento em andamento



Fonte – Hyago Rabelo Gonzaga, 2015

Com essa forma de montagem, diminui drasticamente o tempo de execução da montagem, onde só resta a montagem do Steel Deck. No total foram colocados 1300 perfis e aproximadamente 6600 m² de deck, num período de 70 dias.

Figura 08 – Montagem dos Perfis Horizontais e Verticais



Fonte – Gabriel N. Reis de Melo, 2015

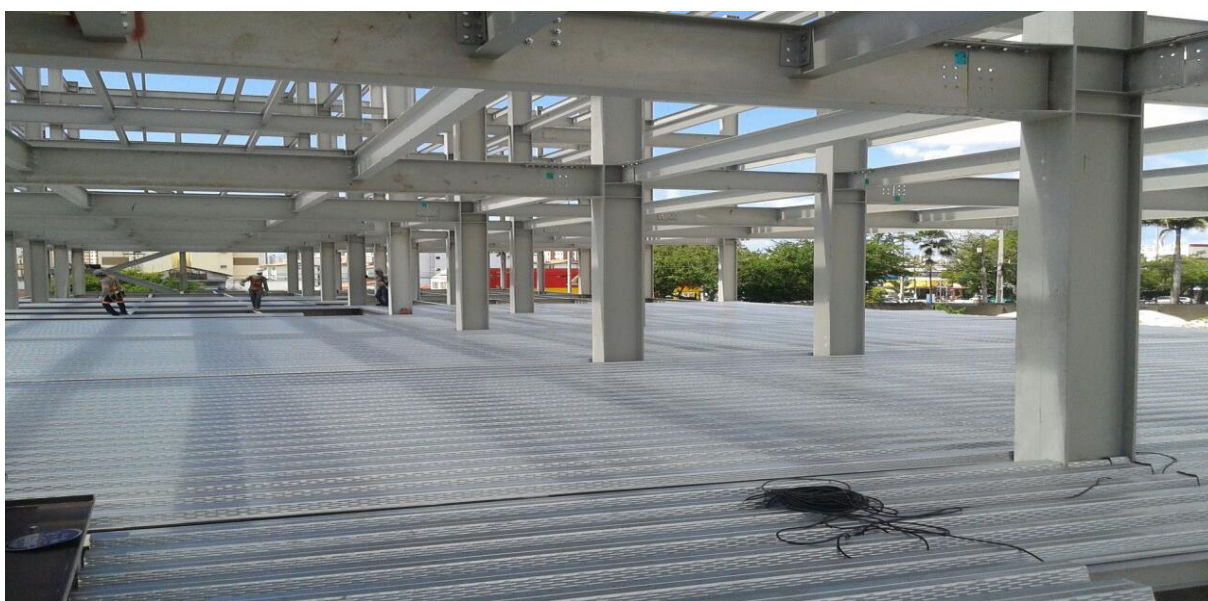
3.5 STEEL DECK

O Steel Deck é uma laje composta por uma telha de aço galvanizado e uma camada de concreto. O aço, excelente material para trabalhar a tração, é utilizado no formato de uma telha trapezoidal que serve como fôrma para concreto durante a concretagem e como armadura positiva para as cargas de serviço (PFEIL, Walter).

Conformado a frio e cobrindo uma largura útil de 820 a 840 mm, o Steel Deck possui nervuras largas e com a utilização de conectores de cisalhamento (stud bolts) permite a interação do concreto com o aço o que possibilita o cálculo de vigas mistas, permitindo uma redução do peso da estrutura. Fabricado com o aço especial galvanizado, pode ser encontrado nas espessuras 0,80 mm, 0,95 mm e 1,20 mm, com um comprimento de até 12 metros (PFEIL, Walter).

A montagem só será feita após a finalização da montagem das vigas, impossibilitando o deslocamento das plataformas no interior da estrutura. Após serem içados ate os pavimentos certos, é feita a distribuição do Steel Deck em toda a laje e fixados como demonstra a Figura 09, e aplicando os Stud Bolts soldados.

Figura 09 – Steel Deck



Fonte – Hyago Rabelo Gonzaga, 2015

Com isso, o Steel deck esta finalizado, e a área é liberada para os responsáveis pela concretagem da laje entrarem em ação.

4 CONCLUSÃO

Foi de grande importância o estágio supervisionado realizado na montadora BOSLE, inclusive trabalhar com um processo construtivo diferenciado, eficaz e rápido como é a montagem de uma estrutura metálica.

O aluno pode desenvolver atividades que só tinha noção de forma teórica através dos estudos na faculdade, nelas gerando responsabilidade para o estagiário aprendendo que tem que ser profissional e responsável com qualquer qual quer atividade, descobrindo que o erro pode gerar perdas e atrasos gerando prejuízo para a empresa.

Com toda a rotina, saber administrar o tempo para a execução de suas atividades foram essências para um melhor desempenho. Conciliando o tempo com os estudos, fez com que o estudando valorizasse mais cada momento. Adquirindo assim a consolidação dos conhecimentos e aprendendo a conduzi-los da melhor forma possível.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: **Informação – trabalhos acadêmicos – apresentação**. Rio de Janeiro, 2002.

___NBR 6023: informação e documentação: referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

___NBR 6023: informação e documentação: referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2000.

___NBR 6024: numeração progressiva das seções de um documento. Rio de Janeiro, 1989.

___NBR 6027: sumário. Rio de Janeiro, 1989.

___NBR 6028: resumos. Rio de Janeiro, 1990.

___NBR 6034: preparação de índice de publicidade. Rio de Janeiro, 1989.

___NBR 10520: apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 2002.

___NBR 10520: apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 1992.

___NBR 10523: entrada para normas de língua portuguesa em registros bibliográficos. Rio de Janeiro, 1988.

___NBR 10524: preparação de folha de rosto de livro. Rio de Janeiro, 1988.

___NBR 10719: preparação de relatórios técnico-científicos. Rio de Janeiro, 1989.

___NBR 12225: títulos de lombada. Rio de Janeiro, 1992.

___NBR 12256: apresentação de originais. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13133: **Execução de levantamento topográfico**. ABNT. Maio 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: **Informação e documentação – Referência – Elaboração**. ABNT. Agosto 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5000: **Chapas grossas de aço de baixa liga e alta resistência mecânica**. Rio de Janeiro, 1981.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR5008: **Chapas grossas e bobinas grossas de aço de baixa liga, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos**. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBRR 5884: **Perfil I estrutural de aço soldado por arco elétrico – Requisitos gerais**. Rio de Janeiro. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6355: **Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização**. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6648: **Chapas grossas de aço-carbono para uso estrutural**. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8800: **Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios**. Rio de Janeiro, 2008.

PINHO, Mauro Otooboni. **Execução de Estruturas de Aço – Práticas recomendadas**. 1ª Edição – Dezembro, 2010.

PFEIL, Walter; PFEIL, Michele. **Estruturas de Aço: Dimensionamento Prático**. 7. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 336 p.

BELLEI, Ildony Helio. **Edifícios Industriais em Aço: Projeto e Cálculo**. 5 ed. São Paulo: Pini, 2006. 534 p

SANTOS, Arthu Ferreira dos. **Estrutura Metálica: Projeto e Detalhes para Fabricação**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977. 270 p