

Universidade Federal de Campina Grande

UFCCG
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais

Unidade Acadêmica de Engenharia Civil

Relatório de estágio supervisionado

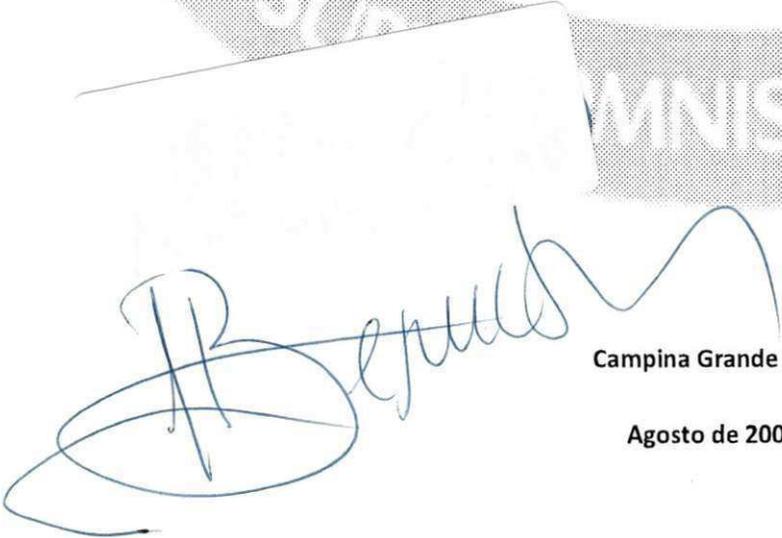
EMPRESA: ARCOS CONSTRUÇÕES

METÁLICAS

Orientador: José Bezerra da Silva

Aluno: Flávio Albuquerque de Queiroga

Matrícula: 20411161


Campina Grande – PB.

Agosto de 2008.

Universidade Federal de Campina Grande

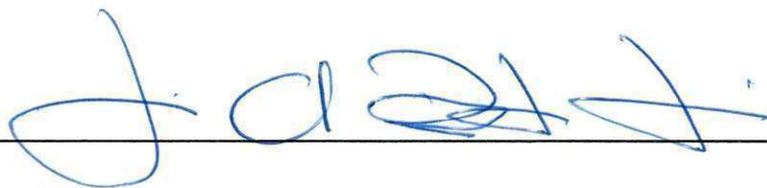
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais

Unidade Acadêmica de Engenharia Civil

Relatório de estágio supervisionado

EMPRESA: ARCOS CONSTRUÇÕES

METÁLICAS



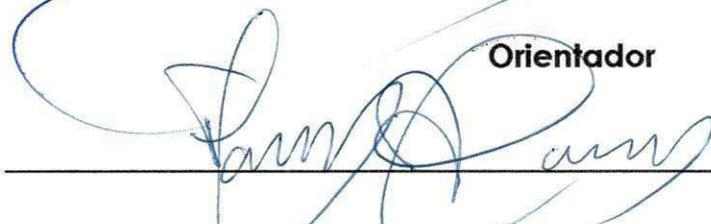
Engº. Luiz Carlos Barbosa de Lira

Engº. Responsável



José Bezerra da Silva

Orientador



Flávio Albuquerque de Queiroga

Estagiário

Matrícula: 20411161



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Tecnologia e Recursos Naturais

Unidade Acadêmica de Engenharia Civil

Relatório de estágio supervisionado

EMPRESA: ARCOS CONSTRUÇÕES

METÁLICAS

Orientador: José Bezerra da Silva

Aluno: Flávio Albuquerque de Queiroga

Matrícula: 20411161

AGRADECIMENTOS

Agradeço, inicialmente, ao Engenheiro *Luiz Carlos Barbosa de Lira* que me acolheu como estagiário e em nome do mesmo a todos da empresa que me acolheram e me proporcionaram um maior aprendizado na execução de algumas etapas da obra . Agradeço, também, ao professor *José Bezerra da Silva* por aceitar orientar-me no decorrer deste estágio.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	01
2. INTRODUÇÃO	02
3. OBJETIVOS	03
4. REVISÃO DA LITERATURA	04
4.1. AÇOS ESTRUTURAIS E SEUS PRODUTOS	04
4.1.1 CONSTANTES FÍSICAS DO AÇO ESTRUTURAL	05
4.1.2. ETAPAS DE FABRICAÇÃO	05
4.1.2.1. Suprimento	05
4.1.2.2. Preparação	06
4.1.2.3. Desempeno e aplainamento	06
4.1.2.4. Dobramento	07
4.1.2.5. Cortes	07
4.1.2.6. Furação	07
4.1.2.7. Montagem e pré-montagem de oficina	08
4.1.2.8. Ligações de peças	08
4.1.2.9. Limpeza e pintura das estruturas	08
5. O ESTÁGIO	09
5.1. FABRICAÇÃO DE UMA PEÇA METÁLICA	09
5.1.1. Preparação	09
5.1.2. Processos de Fabricação	09
6. CONCLUSÃO	13
7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório consiste em detalhar as informações das atividades desenvolvidas no estágio supervisionado do aluno *Flávio Albuquerque de Queiroga*, como exigência da *Universidade Federal de Campina Grande* para a conclusão do curso em Engenharia Civil.

As atividades ocorreram no período de 13 de dezembro de 2007 a 28 de março de 2008, com prorrogação até o dia 15 de agosto de 2008.

Foi trabalhado com carga horária de 12 horas semanais, sendo na primeira parte nas segundas, quartas e sextas-feiras pela manhã, e no período prorrogado na segunda-feira à tarde, quarta-feira pela manhã e quinta-feira das 10 horas às 16 horas, totalizando 420 horas superando meta em termo de compromisso assinado em 13 de dezembro de 2007.

O estágio foi realizado na empresa *Arcos Construções Metálicas LTDA.*, localizada na Rua Projetada C, lote 01, quadra 06, Distrito Industrial, Queimadas – PB, tendo como administrador responsável o engenheiro civil *Luiz Carlos Barbosa de Lira*.

A *Arcos Construções Metálicas* é uma empresa dedicada a fabricação de estruturas metálicas, presente no mercado desde 1990. Para isso, conta com uma equipe técnica especializada em serviços de alta qualidade com um parque fabril com área total de 6000 m².

2. INTRODUÇÃO

No período em que ocorreu o estágio, a empresa executou diversas obras, dentre elas: *CCZN (Centro Cultural Zona Norte)*, obra em estrutura espacial localizada em Natal – RN; fábrica de turbinas eólicas *Wind Power*, localizada em Suape – PE; fábrica de sorvetes *Zeca's*, com estrutura treliçada, localizada em Recife – PE; ampliação da faculdade *UNIPÊ*, em estrutura espacial de alumínio, localizada em João Pessoa – PB; galpão da Coca-Cola *CIAL Picking*, localizada em Maceió – AL.

3. OBJETIVOS

O objetivo deste relatório é descrever as atividades realizadas na fábrica pelo estagiário *Flávio Albuquerque de Queiroga* onde o mesmo aprimorou e adquiriu conhecimentos importantes para sua vida profissional. As atividades desenvolvidas verificaram os termos utilizados na construção civil, plantas e projetos, materiais, controle de compras e estoque de materiais, conferência de plantas e projetos, processo de fabricação das peças, além de detalhes construtivos e abordagem sobre as dificuldades encontradas durante a execução de peças estruturais em estrutura metálica.

4. REVISÃO DA LITERATURA

4.1. AÇOS ESTRUTURAIS E SEUS PRODUTOS

O aço é uma liga de ferro e carbono, com menores quantidades de outros elementos, tais como silício, enxofre, fósforo, manganês (PFEIL, 1976). Possui propriedades bem definidas, as quais podem ser citadas alta resistência mecânica e dutibilidade. Os aços estruturais podem ser divididos em dois grupos: aços carbono e aços de baixa liga (BELLEI, 2004).

Aço carbono: é o tipo mais usual, no qual o aumento da resistência em relação ao ferro decorre do teor de carbono (aproximadamente 0,45%).

Aço de baixa liga: aço carbono acrescido de liga em pequena quantidade, tais como nióbio, manganês, silício, cobre. Os elementos de liga provocam um aumento de resistência do aço através da modificação da microestrutura para grãos finos. Com pequena variação na composição química esses aços podem apresentar maior resistência à corrosão atmosférica, sendo chamados de aços patináveis.

O aço pode ainda ter sua resistência aumentada através de tratamento térmico. Ocorre comumente com os parafusos de alta resistência (BELLEI, 2004).

4.1.1 CONSTANTES FÍSICAS DO AÇO ESTRUTURAL

O aço estrutural possui algumas propriedades que, na faixa normal de temperatura atmosférica, são praticamente constantes. São elas:

Massa específica – $\rho = 7,85 \text{ t/m}^3$

Módulo de elasticidade – $E = 210 \text{ GPa}$

Coefficiente de Poisson no regime elástico – $\nu = 0,3$

Módulo transversal de elasticidade – $G = 78,85 \text{ GPa}$

Coefficiente de Poisson no regime plástico – $\nu_p \approx 0,5$

Coefficiente de dilatação térmica $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

4.1.2. ETAPAS DE FABRICAÇÃO

4.1.2.1. Suprimento

O órgão responsável pelo suprimento deverá manter um estoque mínimo de materiais considerados padrão, e através dos desenhos de projeto é possível providenciar com antecedência a quantidade restante de material necessário.

4.1.2.2. Preparação

Após a posse dos desenhos de detalhe pela fábrica, inicia-se a fabricação dos componentes estruturais. Consiste em várias etapas, que seguem a seguinte ordem:

a) Ordens de fabricação - Informações sobre quem, como, quando e onde deverá se processar a fabricação em suas várias fases seqüenciais.

b) Fichas de controle - arquivo que informa posição de cada elemento estrutural no fluxograma de fabricação.

c) Gabaritos e croquis - Desenhos de peças em escala 1:1 executados em papelão (gabarito), ou sem escala (croquis), que facilitam a execução das operações de oficina, dinamizando os trabalhos e melhorando a garantia de qualidade.

d) Planejamento - Executado por equipes experientes, que determinam os melhores procedimentos de fabricação para os elementos estruturais, acompanhando posteriormente sua evolução na oficina e fazendo as correções necessárias.

4.1.2.3. Desempeno e aplainamento

O desempeno e aplainamento são aplicados quando os materiais laminados encontram-se com deformações superiores às tolerâncias admissíveis. Podem ser executados com aplicação de calor, desde que a temperatura não ultrapasse 600°C para o aço ASTM A514 e 650°C para os demais aços.

4.1.2.4. Dobramento

O dobramento pode ser realizado a frio ou a quente, onde devem ser considerados a resistência do material ao dobramento, ângulo e raio de dobramento, seção reta do material e temperatura máxima das áreas aquecidas, a qual não deve ultrapassar 600°C para o aço ASTM A514 e 650°C para os demais aços.

4.1.2.5. Cortes

Os cortes podem ser executados a calor ou por meio mecânico.

a) Corte a calor - Pode -se utilizar a chama oxi-GLP ou oxiacetileno, eletrodo de carvão ou eletrodo de chanfro.

b) Cortes mecânicos - Para execução de cortes mecânicos, podem ser utilizadas tesouras para chapas de pequenas espessuras, tesouras-guilhotinas para chapas e pequenos perfis, até uma espessura de 12,5mm e serras.

4.1.2.6. Furação

A furação pode ser executada com broca ou punção.

4.1.2.7. Montagem e pré-montagem de oficina

A montagem de oficina deve ser tal que as dimensões das peças fiquem de acordo com as medidas de projeto, dentro das tolerâncias previstas em normas.

A pré-montagem é uma operação realizada na oficina que consiste na união de partes de um conjunto, visando corrigir erros antes do transporte para o local da obra.

4.1.2.8. Ligações de peças

As ligações das peças podem ser feitas de dois modos: por meio de solda ou furos e conectores.

Os conectores possuem a desvantagem de ser necessário furar a peça. Os furos são onerosos e diminuem a seção efetiva da peça. Todavia as emendas ligadas desse modo permitem ajustes na estrutura (PFEIL, 1976).

O uso de solda pode tornar a ligação frágil e necessita de mão-de-obra especializada (FONSECA et al, 2003).

4.1.2.9. Limpeza e pintura das estruturas

A limpeza em estruturas metálicas é o processo em que as peças passam antes de receber qualquer tratamento de superfície. Podem ser aplicados os seguintes

processos: utilização de solventes, desagregação natural, limpeza manual, limpeza mecânica, limpeza com chamas, limpeza com jato abrasivo e decapagem.

Em estruturas metálicas, pintura é toda composição aplicada à superfície do aço com a finalidade de protegê-la contra a corrosão causada pelo meio em que será exposta, de modo a garantir sua vida útil (BELLEI, 2004).

5. O ESTÁGIO

A fábrica em estudo possui um departamento de suprimentos, responsável pelo estoque e controle dos materiais, um departamento de engenharia, responsável pelo planejamento, detalhamento, controle e execução de projetos e organização da fábrica, e um departamento de recursos humanos, responsável pelo quadro de funcionários.

5.1. FABRICAÇÃO DE UMA PEÇA METÁLICA

5.1.1. Preparação

Com os dados obtidos pelo engenheiro calculista através de desenhos e memorial e com os materiais necessários encontrados na fábrica, são gerados pelo departamento de engenharia os detalhamentos da peça.

5.1.2. Processos de Fabricação

O primeiro processo realizado é o de corte, que é feito por oxicorte para chapas grossas ou por uma máquina guilhotina para chapas finas.

Para um perfil de chapa virada, utiliza-se uma máquina viradeira para que as chapas adquiram a forma desejada. Tanto a máquina viradeira quanto a máquina guilhotina da fábrica possuem capacidade de manuseio de peças de até 3 metros de comprimento.

Para tubos, utiliza-se uma prensa hidráulica com função de estampar as peças. Essas estampas possuem a finalidade de facilitar a introdução do parafuso que servirá de ligação das peças.

Peças complexas, como treliças e perfis com nervuras e emendas, são fabricadas nas camas de montagens por armadores profissionais a partir de peças cortadas e viradas, quando necessário. Nesta etapa, as peças são ponteadas com eletrodos 6013.

As peças são furadas logo em seguida. É utilizado o furo padrão por broca, todavia para terças é comum utilizar furo por excêntricos por punção, devido à facilidade deste de evitar conexões não alinhadas.

Após a montagem de fábrica da peça, a mesma será transferida para o setor de soldas. Neste setor, a peça recebe solda através de equipamento MIG, composto por um cilindro com uma mistura de argônio e gás carbônico e um rolo de arame MIG. Os filetes de solda deverão ser contínuos e homogêneos. As partes a serem soldadas devem estar distantes entre si de 2 a 4mm, dependendo das espessuras dos mesmos e do tipo de solda (entalhe, filete, tampão em furos ou rasgos).

Por fim as peças passarão pelo setor de pintura, onde serão desbastadas, retirados os respingos de solda, lixadas, e onde serão passados produtos de limpeza e proteção.

Para limpeza é comumente utilizado, além da utilização de solventes e limpeza mecânica, um produto decapante, o qual pode ser aplicado através de banhos em tanque ou ainda com bucha. O produto leva de 12 a 24 horas para surtir efeito completo.

Para proteção utilizam-se duas demãos de pintura de fundo (primer) aplicada através de pulverização a ar comprimido. Utiliza-se diluente na operação na proporção aproximada de 1,5l de diluente para 1 galão de tinta. Ainda serão aplicada à peça outras demãos ao chegar à obra, com finalidade de proteger ainda mais e eliminar danos ocorridos à pintura no transporte.

Terminado o processo de pintura, as peças estarão prontas para serem transportadas. É procedimento da fábrica utilizar sacos plásticos para proteger tubos de arranhões e desse modo agilizar a montagem da peça na obra.

6. CONCLUSÃO

Pode-se observar que a construção civil está propícia a apresentar erros e que estes erros tendem a aumentar se houver negligência, falta de compromisso e falta de atenção por parte dos que compõem toda a construção. As operações podem apresentar falhas por falta de informação dos operários, do engenheiro responsável ou da parte administrativa. Pode acontecer dos operários não terem as informações necessárias para realizar tais tarefas ou se recusarem a receber novas informações para um trabalho correto. É responsabilidade do engenheiro e do administrador da obra proporcionar treinamentos e aperfeiçoamento de tais funcionários.

O bem estar e segurança no trabalho devem estar presentes na construção civil. Alguns funcionários não usam certos equipamentos de proteção individual por imprudência e comodismo. O setor administrativo da empresa investe cada vez mais nesses equipamentos.

Ao analisar a empresa em estágio, foi observado que a mesma possui profissionais extremamente capacitados produzindo peças em alta qualidade e com um bom nível de organização.

Diante da experiência deste estágio é possível afirmar que o conhecimento prático adquirido é de simples assimilação e de pouca complexidade. Porém, o embasamento teórico é indispensável ao crescimento profissional vivenciado em um estágio acadêmico.

Foi de extrema importância para o aluno a realização do estágio para ampliação do conhecimento em engenharia civil, especialmente em estruturas metálicas. Foi

desenvolvido conhecimento de processos construtivos, administrativos e de gerenciamento de pessoas, materiais e processos.

7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Associação Brasileira de Normas Técnicas; NBR 8800 – Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios – Método dos estados limites, 2003.

BELLEI, I. H.; Edifícios industriais em aço, 8ª Edição – Editora Pini, 1996.

BELLEI, I. H., PINHO, F. O., PINHO, M. O.; Edifícios de múltiplos andares em aço, 5ª Edição – Editora Pini, 2004.

BORGES, A. C.; Prática das Pequenas Construções, Volume I, 7ª Edição – Editora Edgard Blucher Ltda, 1979.

FONSECA, A. C., PINHEIRO, B.; Estruturas Metálicas, Editora Edgard Blucher Ltda, 2001.

PFEIL, W.; Estruturas de aço, Editora Livros Técnicos e Científicos, 1976.