INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

Civil-Aeronáutica

Dênis William Braga Façanha

Relatório de Estágio Curricular Supervisionado

2008

SERT – Engenharia de Instalações

Relatório de Estágio Curricular Supervisionado

Aluno: Dênis William Braga Façanha

Curso: Engenharia Civil-Aeronáutica

Orientadores:

Emmanuel Antônio dos Santos – Professor – ITA

Francisco Dionízio de Souza – Engenheiro Civil – SERT

Fábio Montenegro do Vale – Gerente de Obras – SERT

Local:

SERT – Fortaleza - CE

Contato: (85) 3252 3366

http://www.sert.com.br

Carga Horária: 160 horas

Período: Julho de 2008

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO NA SERT – ENGENHARIA DE INSTALAÇÕES 2008

Esta publicação foi aceita como Relatório Final de Estágio Curricular Supervisionado

Dênis William Braga Façanha
Autor

Engenheiro Francisco Dionízio de Souza
Orientador SERT

Prof. Dr. Emmanuel Antônio dos Santos
Orientador ITA

Profa. Dra. Íria Fernandes Vendrame
Coordenadora do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

03 de Novembro de 2008

1. Sumário

1. Sumário 4
2. Introdução 6
3. A Empresa 7
4. A Obra 9
5. Atividades Realizadas 11
6. Conclusão 14
7. Anexos 15

Índice de Figuras

Figura 1: Vista exterior do Edifício (20 de Julho de 2008) 9
Figura 2: Porcentagem da obra concluída (Julho de 2008) 10
Figura 3: Dutos para fiação elétrica e caixas octavadas 15
Figura 4: Detalhe de instalação hidráulica 15
Figura 5: Operador e máquina para furação de vigas 16
Figura 6: Furos de passagem de dutos em viga 16
Figura 7: Tela de segurança instalada incorretamente 17
Figura 8: Escoramento da laje 17
Figura 9: Outra vista do escoramento da laje 18
Figura 10: Fôrma para laje nervurada, armadura e espaçadores para armadura 18
Figura 11: Bombeamento de concreto do térreo para o último pavimento 19
Figura 12: Espalhamento do concreto para a concretagem da laje nervurada 19
Figura 13: concretagem do pilar 20
Figura 14: Montagem das armaduras para posterior colocação nas vigas 20
Figura 15: montagem das fôrmas para vigas e pilares 21
Figura 16: Colocação das fôrmas das lajes 21
Figura 17: Escoramento das vigotas para posterior colocação das fôrmas da laje 22
Figura 18: Vista inferior das fôrmas já colocadas 22
Figura 19: Projetos do Beach Park Living Resort 23
Figura 20: Vista do Beach Park Living Resort 23

2. Introdução

O estágio em questão teve como objetivo propiciar um aprendizado prático na área de engenharia civil. Assim, o aluno alia o conhecimento teórico adquirido em sala de aula às situações práticas encontradas no dia-a-dia de uma empresa. O estágio foi realizado durante o mês de Julho do ano de 2008 na SERT – Engenharia de Instalações com sede situada na Avenida do Imperador 1800, Fortaleza-CE. Entretanto, o estágio propriamente dito foi realizado em uma das obras dessa empresa, o Condomínio Nautilus.

3. A Empresa

A SERT ENGENHARIA DE INSTALAÇÕES foi fundada em 08 de Setembro de 1983 e a partir da década de 1990 ampliou sua atuação ao abrir loja de material de construção. A SERT é pioneira no Ceará na instalação do Sistema de Automação Micro-processada, o cérebro do chamado "prédio inteligente". Esse sistema é formado por controle de segurança patrimonial, circuito fechado de televisão, controle total das instalações elétricas, hidráulicas, telefônicas e sistema de detecção e alarme de incêndio conectado; tudo interligado a um computador central na sala de engenharia da edificação. O avanço tecnológico da SERT é fruto de seus intercâmbios internacionais, além de parcerias com fornecedores como SIEMENS, TIGRE, FICAP, SCHNEIDER.

Os serviços de instalações prestados pela SERT estão listados abaixo:

- Elétricas;
- Hidro-Sanitárias;
- Telefônicas;
- Vapor
- Ar Comprimido
- Controle de Acesso
- Vácuo;
- Detecção e Alarme de Incêndio;
- Automação Predial e Industrial;
- CFTV
- Proteção Patrimonial
- Combate a incêndio e Sprinklers

Algumas obras importantes em que a SERT atuou:

- INFRAERO – Aeroporto Pinto Martins – Fortaleza – 1984

  Instalações elétricas e iluminação do pátio de aeronaves e subestação

- BASE AÉREA de FORTALEZA – 1986

  Instalações de iluminação e balizamento do pátio de aeronaves

- Ponte Metálica - 1994

  Instalação elétrica, hidráulica, sanitária, telefônica e combate a incêndio

- Complexo Portuário do Pecém - 2001

  Montagem elétrica e automação

- HOTEL CAESAR PARK – FORTALEZA - 1990

  Instalação elétrica, hidráulica, sanitária, telefônica, combate a incêndio, gás, alarme e detecção de incêndio e sprinklers

4. A Obra

A obra do Condomínio Nautilus se encontra na fase final de execução da estrutura, tendo sido concretada a última laje. A última fase da concretagem é a construção do reservatório de água que deverá se localizar sobre a vigésima - segunda laje. Ao término do estágio, no dia 25 de Julho de 2008, o andamento da obra se encontrava na situação mostrada na Figura 2. Localiza-se na Avenida Sebastião de Abreu – Parque do Cocó Fortaleza - CE. A empreiteira responsável pela obra é a Mota Machado, empresa bastante conhecida no mercado de Engenharia Civil na região Nordeste do país. Sua forma arquitetônica, moderna e irreverente, é de um navio. Trata-se de um prédio residencial de alto padrão com as seguintes características:

- 22 pavimentos, sendo 2 subsolos, 1 pilotis, 1 mezanino e 18 pavimentos-tipos
- Condomínio com mais de 3.500 m^2 de área privativa
- 2 apartamentos por andar
- Área privativa de 230 m^2 para cada apartamento

Figura 1: Vista exterior do Edifício (20 de Julho de 2008)

Figura 2: Porcentagem da obra concluída (Julho de 2008)

5. Atividades Realizadas

No primeiro dia de estágio, foi visitada a sede da SERT com a finalidade de conhecer o escritório da empresa no qual os diretores tomam as decisões administrativas. Além disso, foi entregue o Equipamento de Proteção Individual – EPI ao estagiário para iniciar o acompanhamento da obra do Condomínio Nautilus no dia seguinte.

O acompanhamento em campo da obra foi realizado a partir do segundo dia de estágio. Inicialmente, conheceu-se o canteiro de obras do Condomínio e alguns funcionários, tanto da SERT como das outras empresas atuantes na obra. Um fato importante que ocorre nesse tipo de obra é a terceirização de grande parte dos trabalhos executados nela por parte da empreiteira. Exemplos disso são:

SERT → Instalações elétricas, hidráulicas, combate a incêndio, etc.

Rolim Machado → Estruturas de Concreto.

Fase Engenharia → Projetos de Instalações elétricas e hidráulicas.

Os projetos impressos em folha A0 foram mostrados ao estagiário de forma que ele se familiarizasse com a obra. Essa parte, apesar de inicial, mostrou-se bastante interessante; uma vez que os elementos desses projetos foram facilmente identificados pelo estagiário a partir do conhecimento adquirido em matérias como Arquitetura e Urbanismo (EDI-64), Instalações Elétricas (EDI-36), Concreto Estrutural (EDI-38).

Nos projetos referentes a instalações elétricas foi percebida a ausência de anéis equipotenciais no edifício. Tais anéis são dispostos, por exemplo, num intervalo a cada cinco pavimentos de tal forma que não haja diferença de potencial entre diferentes pontos do prédio. Ao se analisarem os projetos de combate a incêndio, percebeu-se a presença de uma "Gaiola de Faraday", que isolaria o empreendimento de tal forma que não há a necessidade de se construir os supracitados anéis.

Ao acompanhar o técnico eletricista e o hidráulico da SERT, foram observadas as execuções das instalações elétricas, localização das caixas octavadas, dutos para fiação elétrica,

encanamentos de água fria, água quente e gás. Eventualmente, essas instalações não eram realizadas satisfatoriamente, sendo necessária a realização de retrabalhos, exemplos de problemas: curvas acentuadas de dutos com a utilização de aquecimento ao invés do uso de luvas, traçado dos dutos não condizente com o previsto pelo projeto, declividade irregular do encanamento de esgoto.

Uma parte bem interessante foi a furação das vigas para passagem dos dutos. Os primeiros pavimentos foram concretados sem os furos, assim se tornou necessária a realização desses furos pela empresa. As vigas dos pavimentos mais altos, devido a um planejamento mais adequado, foram concretadas com esses furos, fazendo assim com que os custos referentes às furações fossem evitados. Foi verificada uma pequena incompatibilidade entre as localizações dos dutos elétricos e de gás num certo ponto que deve ser contornada de forma a não comprometer os projetos nem a segurança.

Alguns problemas não são percebidos no projeto, mas somente na execução da obra; exemplo disso foi o fato de o forro do teto se situar a 2,45 m de pé-direito, portanto algumas instalações iriam ficar expostas; entretanto, encontrou-se a solução de escariar a viga de forma a se ocultar as tubulações. Único problema referente a essa escariação é a presença de armaduras protendidas nessas vigas, assim se fez necessária a realização de consulta ao projeto da viga protendida em questão. Para os outros pavimentos, essa tubulação possuirá sua derivação numa parede de alvenaria de forma a não ter que escariar a viga.

A quadra poli-esportiva não apresentava as mesmas especificações das de projeto, assim se exigiu aumentar seu comprimento de modo a se corrigir o problema. Tal fato fez com que a obra de instalações hidráulicas nessa parte da obra atrasasse. Exigindo-se realocação de pessoal para um dos pavimentos-tipo.

O engenheiro, além de todo o conhecimento técnico em engenharia civil, deve possuir também conhecimento e prática em gestão de pessoas. Isso foi percebido durante a realização desse estágio, pois todos os dias o engenheiro Fábio Montenegro (Gerente de Obras) lidava com situações que exigiam qualidades como liderança, firmeza nas decisões e diplomacia. Subalternos que faltavam o serviço sem justificativa, não utilizavam equipamentos de segurança,

chegavam atrasados ou até embriagados ao serviço são alguns problemas enfrentados pelo engenheiro.

Foram mostradas ao estagiário plantas de fôrmas pelo engenheiro da empresa Rolim Machado, explicando-lhe alguns problemas existentes como, por exemplo, indicações de medidas diferentes em plantas baixas e elevações. Algumas incompatibilidades do projeto que devem ser corrigidas pelo calculista, portanto se exigindo um contato freqüente entre o engenheiro presente na obra e o engenheiro calculista.

Foi visto a colocação das fôrmas para pilares, lajes e vigas e colocação das vigotas. Escoramentos 100% no pavimento sendo concretado, 70% no pavimento abaixo, em seguida 50% e 30%. Vale lembrar que as fôrmas para as lajes eram feitas de material plástico com uma configuração para laje nervurada.

Uma das coisas que mais chamou atenção foi a grande importância dada à segurança dentro da obra. Como existe um grande número de operários numa obra desse porte e eles costumam não utilizar certos equipamentos de segurança; a fiscalização por parte dos técnicos de segurança se torna mister para a não ocorrência de incidentes de trabalho.

No último dia de estágio, visitaram-se outras duas obras em que a SERT atua: Beach Park Living Resort em Aquiraz – CE e na empresa Metalic em Maracanaú – CE. A primeira em andamento e a última já concluída, mas a SERT está efetuando alguns reparos nas instalações elétricas de alguns galpões da empresa.

6. Conclusão

O estágio descrito neste relatório foi de grande valia para a formação do aluno, pois o forneceu conhecimento prático de algumas áreas da engenharia civil. Possibilitou-o efetuar a ligação entre a prática e os conhecimentos adquiridos em sala de aula durante os cinco anos de faculdade. Obteve-se certo aprendizado em termos de postura no ambiente de trabalho, uma vez que, em sala de aula, tem-se um ambiente mais flexível em se tratando de um lugar destinado preponderantemente ao estudo.

Dessa forma, conclui-se atingido o objetivo inerente ao estágio curricular supervisionado explicitado na introdução deste relatório.

7. Anexos

Figura 3: Dutos para fiação elétrica e caixas octavadas

Figura 4: Detalhe de instalação hidráulica

Figura 5: Operador e máquina para furação de vigas

Figura 6: Furos de passagem de dutos em viga

Figura 7: Tela de segurança instalada incorretamente

Figura 8: Escoramento da laje

Figura 9: Outra vista do escoramento da laje

Figura 10: Fôrma para laje nervurada, armadura e espaçadores para armadura

Figura 11: Bombeamento de concreto do térreo para o último pavimento

Figura 12: Espalhamento do concreto para a concretagem da laje nervurada

Figura 13: concretagem do pilar

Figura 14: Montagem das armaduras para posterior colocação nas vigas

Figura 15: montagem das fôrmas para vigas e pilares

Figura 16: Colocação das fôrmas das lajes

Figura 17: Escoramento das vigotas para posterior colocação das fôrmas da laje

Figura 18: Vista inferior das fôrmas já colocadas

Figura 19: Projetos do Beach Park Living Resort

Figura 20: Vista do Beach Park Living Resort