



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

RODRIGO ALMEIDA SILVA BARROS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Campina Grande, Paraíba
Julho de 2010

RODRIGO ALMEIDA SILVA BARROS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

*Relatório de Estágio submetido à Unidade
Acadêmica de Engenharia Elétrica da Universidade
Federal de Campina Grande como parte dos
requisitos necessários para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia
Elétrica.*

Área de Concentração: Instalações Elétricas

Orientador:
Leimar de Oliveira

Campina Grande, Paraíba
Julho de 2010

RODRIGO ALMEIDA SILVA BARROS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Relatório de estágio submetido à Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Instalações Elétricas

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Leimar de Oliveira
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Resumo

É apresentado o que foi realizado durante o estágio supervisionado na empresa Potencial Engenharia e Instalações LTDA durante o período de primeiro de fevereiro do ano de dois mil e dez até dois de julho do ano de dois mil e dez.

O estágio realizado foi na área de instalações elétricas, sendo desenvolvidas as atividades práticas na área que exigia continuamente conhecimentos adquiridos durante o curso.

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Planilha orçamentária Agência Banco do Brasil São Pedro | 12 |
| Figura 2 – <i>As built</i> da Agência do Banco do Brasil Candeias. | 14 |
| Figura 3 – <i>As built</i> Área de Convivência Agência Banco do Brasil São Pedro. | 15 |
| Figura 4 – <i>As built</i> da subestação da agência Candeias. | 15 |
| Figura 5 – Subestação Agência São Pedro..... | 22 |
| Figura 6 – Serviços Agência São Pedro..... | 23 |
| Figura 7 – Rack de cabeamento estruturado Agência Candeias. | 24 |
| Figura 8 – Instalação da malha do SPDA Agência Candeias. | 25 |

Sumário

| | |
|--|----|
| 1. Introdução | 1 |
| Apresentação da empresa..... | 2 |
| Objetivo | 3 |
| Desenvolvimento do estágio | 4 |
| 2. Atividades Realizadas | 6 |
| Levantamento e elaboração de projetos elétricos..... | 6 |
| Introdução | 6 |
| Fundamentos Teóricos | 6 |
| Aplicações..... | 8 |
| Confecção de planilhas orçamentárias custo de materiais e mão de obra..... | 10 |
| Introdução | 10 |
| Fundamentos teóricos | 10 |
| Aplicações..... | 11 |
| Elaboração de <i>as built</i> | 13 |
| Introdução | 13 |
| Fundamentos teóricos | 13 |
| Aplicações..... | 14 |
| Cotações e compras de materiais elétricos..... | 16 |
| Introdução | 16 |
| Fundamentos teóricos | 16 |
| Aplicações..... | 17 |
| Logística de distribuição de materiais..... | 19 |
| Introdução | 19 |
| Fundamentos teóricos | 19 |
| Aplicações..... | 19 |
| Visitas às obras | 21 |

| | |
|---|----|
| Introdução | 21 |
| Obra do Banco do Brasil de São Pedro..... | 21 |
| Obra do Banco do Brasil de Candeias | 24 |
| 3. Conclusão..... | 26 |
| Bibliografia | 27 |

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como principal objetivo, descrever as atividades desenvolvidas, bem como dificuldades encontradas, durante o período de estágio curricular na empresa Potencial Engenharia e Instalações Ltda., concessionária do estágio.

Durante o período de estágio as principais atividades desenvolvidas foram: cálculos e dimensionamentos elétricos, levantamento de planta, compras de materiais elétricos, desenvolvimento de *as built*, ou seja, projeto de execução desenvolvida pela empresa em instalações elétricas.

As principais dificuldades encontradas durante o período de estágio foram a falta de conhecimento dos materiais elétricos e suas especificações técnicas para aplicação voltada a instalações elétricas prediais, instalações de cabeamento estruturado e circuito fechado de TV e experiência em lidar com obras, superadas durante a realização do estágio.

Apresentação da empresa

A Potencial Engenharia e Instalações Ltda. é especializada na área de construção civil e instalações elétricas, elabora e executa projetos na área de cabeamento estruturado, telefonia, subestações, CFTV, acessibilidade; prestando serviços para empresas como: Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil, Banco do Nordeste, Justiça Federal, UFBA, Tribunal de Contas, TRT, Hospital Ana Nery, Secretaria Municipal de Saúde, SECTI, etc. Atuando em toda Bahia e em estados próximos.

A empresa é composta pelos setores da diretoria, de engenharia civil, engenharia elétrica, licitação, almoxarifado e financeiro. Os proprietários e diretores Jorge Luis Galvão Barros e Hugo Luiz Galvão Barros. Formados em engenharia elétrica e engenharia mecânica, respectivamente, são os administradores de maior importância na empresa, pois são eles que assinam e são responsáveis tecnicamente pelas obras desenvolvidas. O setor de civil é composto por um engenheiro civil, cinco técnicos em edificações e um estagiário; o setor de elétrica é composto por um engenheiro eletricista, dois técnicos em eletrotécnica e um estagiário; o setor de licitação é formado por um analista de sistemas e um estagiário; a empresa também dispõe de um almoxarifado onde são guardados todos os materiais a serem utilizados na execução das obras, composto por um almoxarife e dois ajudantes; e o financeiro é composto por dois contadores e um auxiliar administrativo. Além destes setores a empresa dispõe de mais de quarenta funcionários como: encarregados de obras de civil e elétrica, pedreiros, pintores, eletricistas e etc; que são responsáveis pela execução das obras.

Objetivo

Os objetivos do Estágio Curricular Integrado para o estudante do Curso de Engenharia Elétrica são:

- a) Promover a integração do estudante com o mercado de trabalho, proporcionando o seu desenvolvimento profissional e acadêmico;
- b) Permitir ao estudante, através do contato com a realidade empresarial, conhecer as alternativas de soluções para os problemas observados;
- c) Dar a devida formação ao estudante, tanto através do contato com a realidade empresarial como no desenvolvimento de soluções de problemas observados, com a devida sustentação teórica.

Desenvolvimento do estágio

Durante a primeira semana a empresa foi apresentado alguns projetos de cabeamento estruturado e instalações elétricas do Banco do Brasil, para que eu pudesse visualizar, interpretar e levantar os mesmos. Assim, houve o estudo dos projetos da obra da Ag. do Banco do Brasil São Pedro, localizada em Salvador-BA, obra que surgiu a responsabilidade de fiscalização do serviços a serem realizados.

Foram apresentados produtos e especificações que tiveram que ser estudadas para que os materiais levantados nos projetos fossem adquiridos corretamente para sua instalação. Também foram feitos muitos contatos com representantes e distribuidores de materiais elétricos, agregando conhecimento na área técnica.

Foi utilizado com muita frequência o software AutoCAD 2008, onde foram elaborados os projetos executados (*as built*) ao finalizar a obra com o auxílio do supervisor e encarregado. Também foi prestado auxílio diretamente ao responsável do setor para soluções de problemas decorrentes da execução das obras, exigindo muita rapidez e perspicácia.

Durante o estágio, houveram licitações do Banco do Brasil, da Caixa Econômica e Banco do Nordeste, onde foi possível acompanhar todas as etapas de uma concorrência, desde levantamento de projetos a elaboração de planilhas orçamentárias envolvendo materiais e custos de mão de obra envolvidos, fazendo com que boa parte do conhecimento adquirido durante o estágio fosse colocado em prática.

Nas atividades de fiscalização das obras de reforma sem ampliação de Agências do Banco do Brasil, houve responsabilidade de relevantar todo o material necessário para a execução da obra tal como solicitar a compra e gerenciar a logística de envio para obra. Realizei vistas constantes as obras, onde foram avaliadas dificuldades para execução de serviços e, em trabalho conjunto com o encarregado, foram buscadas soluções e estratégias para a execução dos serviços.

Nas obras foi possível acompanhar serviços como manutenções de subestações e trocas de transformadores. Sempre acompanhando e monitorando as atividades a serem executadas.

Em todo o estágio os projetos foram avaliados e discutidos pelos colegas do departamento (técnicos e engenheiros) onde foi possível acompanhá-los, desenvolvendo todo meu potencial adquirido durante o curso.

Durante o estágio as principais atividades desenvolvidas foram:

- Levantamento e elaboração de projetos elétricos;
- Confeções de planilhas orçamentárias com custo de materiais e mão de obra;
- Elaboração de *as built*;
- Cotações e compras de materiais elétricos;
- Logística de distribuição de materiais;
- Visitas durante as obras.

2. ATIVIDADES REALIZADAS

Levantamento e elaboração de projetos elétricos

Introdução

Nos projetos a serem executados pela empresa devem ser levantados os quantitativos de materiais, posteriormente observar as especificações técnicas para verificar divergências entre especificação e projeto e as normas.

Este procedimento era realizado minuciosamente para que fossem evitados erros durante a execução da obra, descrita no projeto.

As elaborações dos projetos feitos pela a empresa eram baseadas nas normas NBR5410 e NR10, onde eram dimensionados cabos, eletrodutos, disjuntores e etc, para a correta execução da obra, com segurança e custo adequado.

Fundamentos Teóricos

O Projeto de uma instalação elétrica de uma edificação consiste basicamente em:

- Quantificar e determinar os tipos, e localizar os pontos de utilização de energia elétrica;
- Dimensionar, definir o tipo e o caminhamento dos condutores e condutos;
- Dimensionar, definir o tipo e a localização dos dispositivos de proteção, de comando, de medição de energia elétrica e demais acessórios.

Como o projeto é a representação escrita da instalação elétrica, um bom projeto elétrico deve ser um projeto acessível, flexível (para pequenas alterações), deve conter reserva de carga (para acréscimos de cargas futuras), e confiável (obedecendo a normas técnicas para seu perfeito funcionamento e segurança), e este deve conter no mínimo:

- Plantas;
- Esquemas (unifilares e outros que se façam necessários);

- Detalhes de montagem, quando necessários;
- Memorial descritivo;
- Memória de cálculo (dimensionamento de condutores, condutos e proteções);
- ART.

As normas mais empregadas na elaboração do projeto elétrico são as normas técnicas da ABNT (NBR 5410/97, NBR 5419 aterramento), as normas da concessionária elétrica local e as normas específicas aplicáveis.

As etapas da elaboração de um projeto de instalação elétrica são:

Informações preliminares

- plantas de situação;
- projeto arquitetônico;
- projetos complementares;
- informações obtidas do proprietário.

Quantificação do sistema

- levantamento da previsão de cargas (quantidade e potência nominal dos pontos de utilização - tomadas, iluminação, elevadores, bombas, ar-condicionado, etc).

Desenho das plantas

- desenho dos pontos de utilização;
- localização dos Quadros de Distribuição de Luz (QLs);
- localização dos Quadros de Força (QFs);
- divisão das cargas em circuitos terminais;
- desenho das tubulações de circuitos terminais;
- localização das Caixas de Passagem dos pavimentos e da prumada;
- localização do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Centros de Medidores, Caixa seccionadora, Ramal Alimentador e Ponto de Entrega;
- desenho das tubulações dos circuitos alimentadores;
- desenho do Esquema Vertical (prumada);
- traçado da fiação dos circuitos alimentadores.

Dimensionamento de todos os componentes do projeto, com base nos dados registrados nas etapas anteriores adicionadas das normas técnicas e dados dos fabricantes

- dimensionamento dos condutores;
- dimensionamento das tubulações;
- dimensionamento dos dispositivos de proteção;
- dimensionamento dos quadros.

Quadros de distribuição

- quadros de distribuição de carga (tabelas);
- diagramas unifilares dos QLS;
- diagramas de força e comando de motores (QFs);
- diagrama unifilar geral.

Memorial descritivo: descreve o projeto sucintamente, incluindo dados e documentação do projeto

Memorial de cálculo, contendo os principais cálculos e dimensionamentos

- cálculo das previsões de cargas;
- determinação da demanda provável;
- dimensionamento de condutores, eletrodutos e dispositivos de proteção.

Especificações técnicas e lista de materiais

ART junto ao CREA local

Análise e aprovação da concessionária (possíveis revisões)

Aplicações

O trabalho realizado durante o estágio se baseou na etapa de quantificação do sistema.

Para fazer a quantificação do sistema é necessário fazer uma previsão das cargas da instalação elétrica. Cada aparelho ou dispositivo elétrico (lâmpadas, aparelhos de aquecimento d'água, eletrodomésticos, motores para máquinas diversas, etc.) solicita da rede uma determinada potência. O objetivo da previsão de cargas é a determinação de todos os pontos de utilização de energia elétrica (pontos de consumo ou cargas) que farão parte da instalação. Nesta etapa são definidas a potência, a quantidade e a localização de todos os pontos de consumo de energia elétrica da instalação.

Previsão de cargas (NBR-5410/1997)

i. Os equipamentos de utilização de uma instalação podem ser alimentados diretamente (elevadores, motores), através de tomadas de corrente de uso específico (TUEs) ou através de tomadas de corrente de uso não específico (tomadas de uso geral, TUGs);

ii. A carga a considerar para um equipamento de utilização é a sua potência nominal absorvida, dada pelo fabricante ou calculada a partir de $V \times I \times$ fator de potência (quando for o caso – motores) – nos casos em que for dada a potência nominal fornecida pelo equipamento (potência de saída), e não a absorvida, devem ser considerados o rendimento e o fator de potência.

Previsão de cargas especiais

Em edifícios muitas vezes é necessário fazer a previsão de diversas cargas especiais que atendem aos seus sistemas de utilidades, como motores de elevadores, bombas de recalque d'água, bombas para drenagem de águas pluviais e esgotos, bombas para combate a incêndios, sistemas de aquecimento central, etc.

Confecção de planilhas orçamentárias custo de materiais e mão de obra

Introdução

Durante o estágio a empresa participou de licitações para execução de obras. Uma licitação é o processo onde uma pessoa física ou jurídica é contratada por qualquer pessoa que use verba pública (administração, sociedades, pessoas jurídicas de direito privado, etc.). Nos processos licitatórios eram elaboradas planilhas de orçamentos dos materiais e quantitativos encontrados no projeto. Estas planilhas descrevem os materiais e consideram seus custos (material, mão de obra, quantitativos e etc).

Fundamentos teóricos

O orçamento possui pontos de vistas diferentes, devendo ser elaborado de forma objetiva, clara e transparente, uma vez que tanto para a construtora, projetista, como para o órgão contratante dos serviços e entidades auditoras tem enfoques particulares que diferem entre si para o mesmo orçamento de um mesmo serviço.

Para que as planilhas orçamentárias sejam preenchidas corretamente é necessária muita atenção ao avaliar o projeto e fazer um levantamento detalhado de quantidade discriminado em planilha e encontrado nos projetos, onde muitas vezes foram detectadas divergências entre os mesmos. Estes comparativos são decisivos para que a empresa possa vencer a concorrência. Os preços também são de extrema importância num procedimento como este, logo devem ser feitas diversas cotações considerando custo/benefício e qualidade dos materiais sempre respeitando as normas e especificações descritas pelo licitante.

Orçamento de obra, no âmbito da Engenharia, é entendido como a estimativa de custo da obra elaborada pelo prestador de serviço. Contém levantamento quantitativo de insumos, mão de obra e equipamentos necessários à realização da mesma, bem como os respectivos custos decorrentes de pesquisa de mercado, além de salários e encargos sociais.

Segundo a Lei n° 8666/93, Seção II, Artigo VI – Das Definições, I), "obra é toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta."

Para a composição de orçamentos nas empresas públicas e privadas recomenda-se aos orçamentistas seguirem um regulamento aprovado pelo Instituto de Engenharia, para construções e reforma de edificações em todo território nacional.

Compõe um orçamento o preço de venda, custo direto e custo indireto (BDI / LDI), ou seja, o somatório dos custos de todos os insumos congregados na produção de qualquer bem ou serviço.

Custos diretos são considerados todos os serviços constantes na planilha de quantidades e preços; ou seja, o somatório de todos os custos unitários dos serviços necessários para a construção da edificação, obtidos pela aplicação dos valores dos insumos sobre os preços de mercado, multiplicados pelas respectivas quantidades, mais os custos de infra-estrutura necessária para realização da obra.

Os Custos Indiretos incluem os lucros e as despesas indiretas, como custo do Engenheiro e outras categorias profissionais; custos de veículos, de contas das concessionárias e outras mensais, sobre o custo total ou sobre preço final (faturamento), ou seja, administração central, impostos ou juros sobre o capital investido. Os custos indiretos são comumente chamados de benefícios e despesas indiretas (BDI) ou lucro e despesas indiretas (LDI), que consistem e são resultados de uma operação matemática a qual indica a “margem” que é cobrada do contratado, incluindo todos os custos indiretos, tributos, etc. e sua remuneração pela realização de um determinado empreendimento. O BDI varia conforme seja o tipo da obra, o valor do contrato, o prazo de execução, o volume de faturamento da empresa e o local da realização da obra.

Aplicações

Na prática, para a composição dos orçamentos da empresa, é realizado o levantamento dos materiais necessários para obra baseando-se nos projetos. Logo, é realizada a cotação dos preços dos materiais e é feita a composição da mão de obra.

Ao fim dos levantamentos e cotações, os quantitativos e preços são lançados na planilha orçamentária e aplica-se um BDI para custos indiretos.

Geralmente, o orçamento era feito em cima da planilha de preços do órgão para a concorrência.

Na figura 1 temos um exemplo de planilha orçamentária elaborada durante o estágio, com preços de materiais, quantitativos e aplicação de BDI.

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | |
|-----|----------------------------|--|-----|----------|----------------------|----------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | CLIENTE | BB - AGÊNCIA SÃO PEDRO | | | | | | | | |
| 2 | ASSUNTO | TOMADA DE PREÇOS 2009/24241 (7420) | | | | | | | | |
| 3 | OBJETO | Contratação para obra de reforma sem ampliação da Ag. São Pedro (Ba) | | | | | | | | |
| 4 | REF. | PL 116/09 | | | | | | | | |
| 5 | DATA | 20/11/2009 | | | | | | | | |
| 6 | ORÇAMENTO DETALHADO | | | | | | | | | |
| 7 | SERVIÇOS | | UHD | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO - R\$ | | | PREÇO TOTAL - R\$ | | |
| 8 | | | | | MAT | MDO | TOTAL | MAT | MDO | TOTAL |
| 9 | 1.0 | PRELIMINARES | | | | | | 11.161,84 | 21.375,00 | 32.536,84 |
| 10 | 1.1 | ART - Área Construída - Execução acima de 1000,00 m2 | un | 1,00 | 937,50 | | 937,50 | 937,50 | | 937,50 |
| 11 | 1.2 | Administração - Médio Porte (com Eng. Residente) | mês | 3,00 | 3.408,11 | 7.125,00 | 10.533,11 | 10.224,34 | 21.375,00 | 31.599,34 |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 13 | 2 | IMPLANTACÃO E ADMINISTRAÇÃO | | | | | | 1.258,94 | 14.079,15 | 15.338,09 |
| 14 | 2.1 | Remoção de esquadrias metálicas | m² | 25,30 | | 4,99 | 4,99 | | 126,18 | 126,18 |
| 15 | 2.2 | Remoção de pintura antiga a óleo ou esmalte | m² | 30,00 | 0,85 | 4,36 | 5,21 | 25,50 | 130,88 | 156,38 |
| 16 | 2.3 | Remoção de carpete | m² | 138,28 | | 0,65 | 0,65 | | 117,54 | 117,54 |
| 17 | 2.4 | Remoção de entulho | m³ | 30,00 | 25,00 | 4,80 | 28,80 | 750,00 | 144,00 | 894,00 |
| 18 | 2.5 | Demolição de assoalho de madeira | m² | 7,45 | | 9,26 | 9,26 | | 69,01 | 69,01 |
| 19 | 2.6 | Demolição de esquadrias de madeira (portas ou janelas), inclusive batentes | m² | 5,88 | | 3,60 | 3,60 | | 21,17 | 21,17 |
| 20 | 2.7 | Remoção de plataforma em madeira | m² | 133,25 | | 18,24 | 18,24 | | 2.430,15 | 2.430,15 |
| 21 | 2.8 | Remoção de piso vinílico | m² | 112,52 | | 8,96 | 8,96 | | 1.008,46 | 1.008,46 |
| 22 | 2.9 | Remoção de fita de sinalização em piso | m | 1,00 | | 0,63 | 0,63 | | 0,63 | 0,63 |
| 451 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 452 | 30.0 | LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL | | | | | | 177,20 | 4.277,85 | 4.455,05 |
| 453 | 30.1 | Limpeza permanente da obra | mês | 3,00 | | 479,88 | 479,88 | | 1.439,63 | 1.439,63 |
| 454 | 30.2 | Limpeza Geral | m² | 1.172,05 | | 1,91 | 1,91 | | 2.241,55 | 2.241,55 |
| 455 | 30.3 | Limpeza de fachada com máquina | m² | 289,30 | 0,61 | 2,06 | 2,68 | 177,20 | 596,88 | 773,88 |
| 456 | | | | | | | | | | |
| 457 | | TOTAL GERAL | | | | | | 543.664,54 | 254.569,77 | 798.234,31 |
| 458 | | | | | | | | | | |
| 459 | | | | | | | | | | |

Figura 1 - Planilha orçamentária Agência Banco do Brasil São Pedro

Elaboração de AS BUILT

Introdução

A elaboração do *as built* é essencial durante a execução de uma instalação pois este é a conexão do que foi planejado com o que deverá ser executado.

Para esta atividade é necessário conhecimento teórico e prático, pois são feitas comparações da planta (no software AutoCad) com o que é viável de ser executado no local que será feita a instalação.

Fundamentos teóricos

O *as built* é um levantamento em campo, junto aos instaladores da unidade, para se verificar mudanças no que está implantado com o seu correspondente em projeto, visando adequar o que está em campo para o projeto.

As built é uma expressão inglesa que significa “como construído”, isto é, a situação ou o estado como foi construído o projeto. Na arquitetura e na engenharia, “as built” refere-se a um levantamento das medidas existentes, transformando em desenhos técnicos todas as informações encontradas relacionadas. O processo de levantamento de medidas na construção, quando comparado com o projeto original, geralmente exhibe muitas distorções de medidas. Logo, podemos observar a necessidade de realização do *as built*, para que em futuras intervenções nas instalações seja possível ter segurança do que realmente existe na construção.

A revisão final nos desenhos de projeto, incorporando todas as adaptações feitas no canteiro de obras, para espelharem fielmente o que foi efetivamente construído, isto é, como fora construído ("*as built* ").

Resumindo, elaborar um *as built* é dimensionar, especificar e incorporar todas as adaptações feitas em campo durante a execução dos projetos elétricos com especificações técnicas e diagramas de malha.

Aplicações

Na empresa foram elaborados vários projetos de *as built*, sendo estes desenvolvidos no software AutoCAD 2008.

Durante a elaboração existe o acompanhamento do encarregado da obra e do supervisor que avaliavam todos os *as built*'s.

Os *as built*'s geralmente são exigidos pelas empresas contratantes a fim de terem um controle dos projetos de instalações elétricas executados pela empresa responsável.

Na figura 2 foi feito o *as built* do projeto de iluminação que foi realmente executado na Agência Candeias.

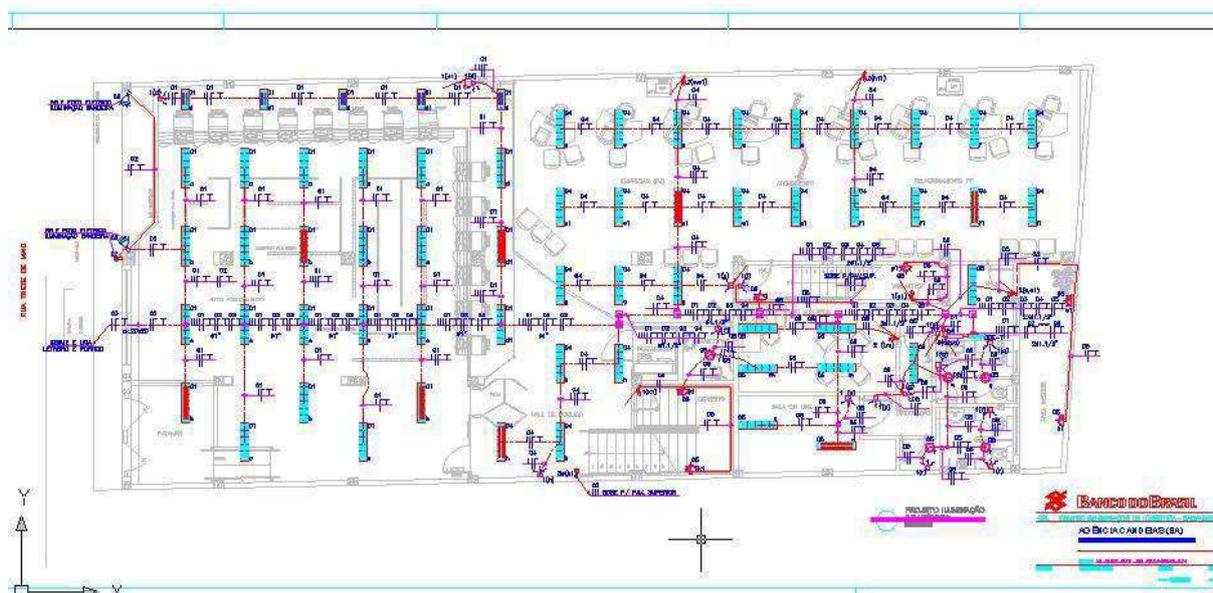


Figura 2 - As Built da Agência do Banco do Brasil Candeias.

Na figura 3 houve uma mudança de *layout* e foi inserida uma divisória, logo o projeto de iluminação teve que ser ajustado para iluminar corretamente os novos ambientes criados.

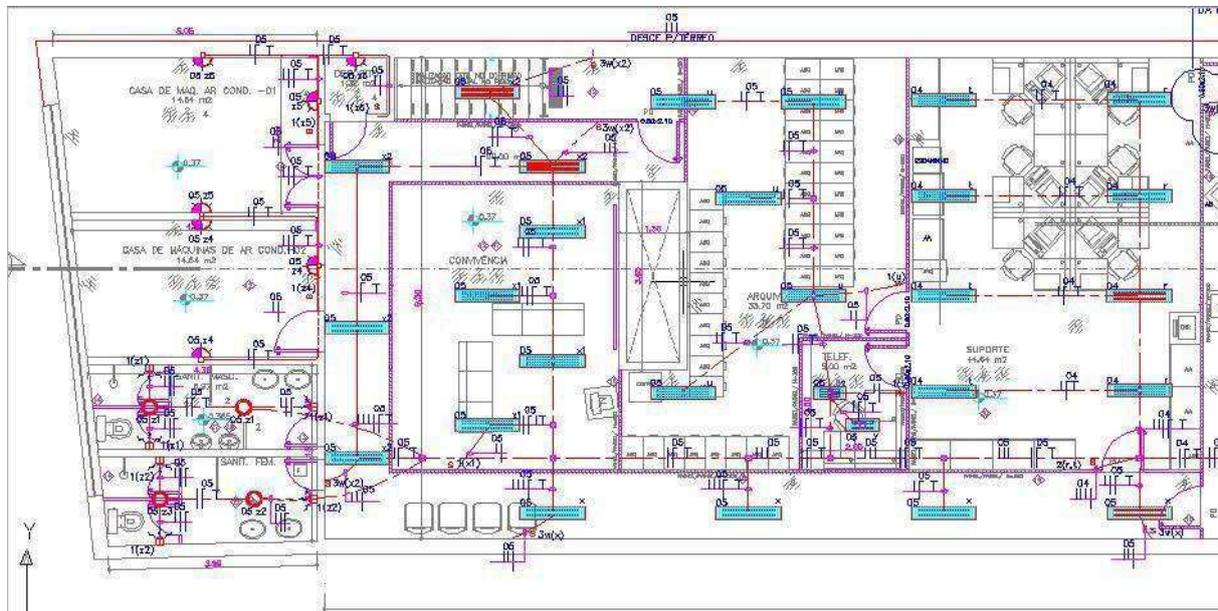


Figura 3 - *As built* Área de Convivência Agência Banco do Brasil São Pedro.

A figura 4 ilustra o *as built* da subestação da agência Candeias.

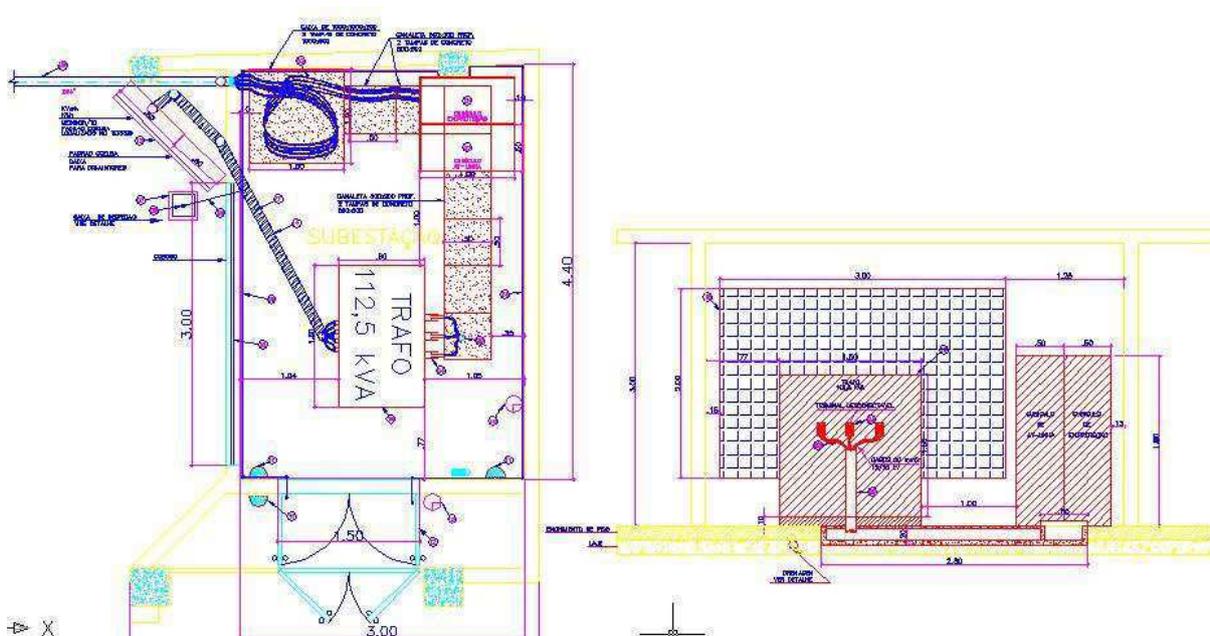


Figura 4 - *As built* da subestação da agência Candeias.

Cotações e compras de materiais elétricos

Introdução

Cotação é o ato ou efeito de cotar o preço pelo qual se negociam as mercadorias. O controle sobre os preços de produtos comprados é essencial, já que o lucro da empresa é altamente influenciado pelos mesmos. Torna-se portanto essencial que as compras mais representativas em termos de volume de dinheiro sejam adequadamente cotadas e controladas.

Fundamentos teóricos

É fundamental que se estabeleçam condições ideais de compra e os termos de comparação válidos para sua avaliação. Em todo sistema empresarial, para manter um volume de vendas e um perfil competitivo no mercado e, conseqüentemente, gerar lucros satisfatórios, a minimização de custos deve ser perseguida e alcançada.

Dentre os vários objetivos de um cotador destacamos dois que são muito importantes no contexto de cotação de preços:

- A seleção de fornecedores é considerada ponto-chave do processo de compras. A potencialidade do fornecedor deve ser verificada, assim como suas instalações e seus produtos;
- Com um cadastro atualizado e completo de fornecedores e com cotações de preços bem feitas, muito problemas serão evitados.

Um sistema adequado de compras tem variações em função da estrutura da empresa e em função da sua política adotada. De tempos em tempos esse sistema é aperfeiçoado, acompanhando a evolução e o progresso do mundo dos negócios, mas os elementos básicos permanecem os mesmos, ou seja:

- Especificação do material a ser cotado deve ser a mais completa possível, contendo nome do item e a especificação minuciosa do mesmo, de modo que não haja dúvida por parte do fornecedor quanto ao que se quer cotar;
- Exigir mínimo de três orçamentos por item a ser adquirido, a fim de se obter parâmetro comparativo de valores cuja faixa de dispersão e a amplitude entre o maior e o menor preço

coletado sejam pequenas, do contrário será preciso depurar a cotação a fim de se certificar de que todas foram obtidas levando em consideração as mesmas variáveis;

- Desconsiderar as cotações inexequíveis, por seu valor muito abaixo, e as cotações exorbitantes, por seu valor muito acima do de mercado;
- Procurar fazer a rotatividade de empresas para a cotação e buscar cotações em empresas de outras localidades;
- Fazer a cotação considerando a quantidade total a ser adquirida, haja vista que o valor do preço unitário pode variar de acordo com a quantidade de itens envolvidos na aquisição;
- Ao estruturar uma pesquisa de preço, um conjunto de informações precisa ser definido além da especificação do item, de modo que a cotação seja realizada de acordo com a realidade do órgão licitante. Fatores que precisam ser considerados e podem influenciar uma cotação são:
 - A incidência ou não de impostos (para que localidade);
 - A cobrança ou não de frete;
 - Na indústria, no atacado ou no varejo;
 - Forma de Pagamento (a vista, a prazo, quinzenalmente, mensalmente);
 - Para que período de referência (1 a 30 de cada mês, 1 a 15 de cada mês);
 - Periodicidade da entrega (anual, semestral, trimestral, mensal, quinzenal);
 - Qual a forma de fornecimento (parcelado, entrega imediata);

Aplicações

As pesquisas de preços foram feitas diariamente com o intuito de preencher as planilhas orçamentárias para a compra dos materiais a serem utilizados na execução das instalações elétricas contratadas. Estas cotações eram feitas com base em catálogos e especificações, muitas vezes fornecidas pelas empresas contratantes. Deveriam ser considerados sempre a qualidade e preços destes materiais.

Na Tabela 1 é possível observar um exemplo de cotação, onde foi buscado preços para compra de disjuntores.

Tabela 1 - Cotação de disjuntores.

| DESCRIÇÃO | QTDE | SCHNEIDER | TOTAL | GE | TOTAL 1 | ELETROMAR | TOTAL |
|--|------|-----------|----------|---------|----------|------------|-------------|
| Disjuntor 3P200A CURVA AJUSTAVEL 220V | 2 | 839.608 | 1679.216 | 887.689 | 1775.378 | R\$ 283.00 | R\$ 565.99 |
| Disjuntor 3P300A 415V 18kA CURVA C | 1 | 738.815 | 738.815 | 910.943 | 910.943 | R\$ 280.41 | R\$ 280.41 |
| Disjuntor 3P100A 220V CURVA C 10kA | 4 | 115.137 | 460.548 | 231.803 | 927.212 | R\$ 110.64 | R\$ 442.55 |
| Disjuntor 3P30A 220V CURVA C 10kA | 2 | 23.276 | 46.552 | 109.846 | 219.692 | R\$ 45.22 | R\$ 90.44 |
| Disjuntor 3P40A 220V CURVA C 10kA | 2 | 23.276 | 46.552 | 111.991 | 223.982 | R\$ 53.25 | R\$ 106.50 |
| Disjuntor 3P20A 220V CURVA C 5kA | 1 | 17.644 | 17.644 | 25.652 | 25.652 | R\$ 13.13 | R\$ 13.13 |
| Disjuntor 3P20A 220V CURVA C 10kA | 2 | 23.276 | 46.552 | 109.846 | 219.692 | R\$ 45.22 | R\$ 90.44 |
| Disjuntor 2P15A 10kA 220V CURVA C | 2 | 20.801 | 41.602 | 72.743 | 145.486 | R\$ 27.45 | R\$ 54.89 |
| Disjuntor 2P20A 10kA 220V CURVA C | 3 | 20.801 | 62.403 | 72.743 | 218.229 | R\$ 27.45 | R\$ 82.34 |
| Disjuntor 2P16A 5kA 220V CURVA C | 20 | 15.741 | 314.82 | 24.288 | 485.76 | R\$ 9.89 | R\$ 197.78 |
| Disjuntor 2P20A 5kA 220V CURVA C | 11 | 15.741 | 173.151 | 24.288 | 267.168 | R\$ 8.99 | R\$ 98.86 |
| Disjuntor 1P20A 5kA 127V CURVA C | 9 | 2.794 | 25.146 | 41.976 | 377.784 | R\$ 2.96 | R\$ 26.63 |
| Disjuntor 1P16A 5kA 127V CURVA C | 11 | 2.794 | 30.734 | 51.304 | 564.344 | R\$ 2.96 | R\$ 32.55 |
| Relé falta e inversão de fase com rearme automatico, 220V, 60Hz, | 1 | 75.033 | 75.033 | 212.175 | 212.175 | | R\$ 0.00 |
| Dr bipolar 30MA | 25 | 60.3865 | 1509.662 | 52.532 | 1313.3 | R\$ 42.27 | R\$ 1056.75 |
| Disjuntor 1P25A 5KA 127V CURVA C | 1 | 15.741 | 15.741 | 24.288 | 24.288 | R\$ 8.99 | R\$ 8.99 |

Logística de distribuição de materiais.

Introdução

Durante a execução das obras é responsabilidade do fiscal a logística de distribuição dos materiais que devem ser utilizados nas obras. É importante o controle das viagens para entregas de materiais, onde devem ser mobilizados motoristas e pessoal para recebimento dos materiais.

Fundamentos teóricos

Logística é um ramo da gestão cujas atividades estão voltadas para o planejamento da armazenagem, circulação (terra, ar e mar) e distribuição de produtos.

Um dos objetivos mais importantes da logística é conseguir criar mecanismos para entregar os produtos ao destino final num tempo mais curto possível, reduzindo os custos. Para isso, os especialistas em logística estudam rotas de circulação, meios de transportes, locais de armazenagem (depósitos) entre outros fatores que influenciam na área.

Com o desenvolvimento do capitalismo mundial, sobretudo a partir da Revolução Industrial, a logística tornou-se cada vez mais importante para as empresas num mercado competitivo. Isto ocorreu, pois a quantidade de mercadorias produzidas e consumidas aumentou muito, assim como o comércio mundial.

Nos dias de hoje, com a globalização da economia, os conhecimentos de logística são de fundamental importância para as empresas.

Atualmente, existem cursos universitários destinados exclusivamente ao estudo da logística. Os profissionais desta área são muito requisitados por empresas, principalmente as de grande porte e multinacionais.

Aplicações

A empresa divide os serviços nas obras em setores de elétrica e civil, logo se fazia necessário que a logística suprisse a necessidades dos setores para envio de materiais para obra.

Na tarefa de fiscal de elétrica das obras, existe a função de auxiliar na logística de entrega de materiais na obra juntamente com o setor de compras existente na empresa. Existe sempre uma interação com o fiscal responsável da parte de civil e o de elétrica fazendo com que os serviços sejam otimizados.

Para casos como a obra da Agência do Bando do Brasil Candeias, que se localiza a 60 km de Salvador, a importância da logística de entrega de materiais cresce, devido ao aumento da dificuldade de entrega e aumento do custo agregado.

Visitas às obras

Introdução

A atividade de fiscal de obras remete a necessidade de acompanhamento constante dos serviços executados para que se possam direcionar as execuções dos mesmos e tomar decisões solucionando eventuais problemas que possam surgir.

Cabe também ao fiscal definir com o encarregado de obra cronogramas de execução dos serviços e acompanhar o andamento da mesma para que os cronogramas sejam cumpridos.

Logo, as visitas as obras se deram de forma constante e periódica, havendo também a necessidade de acompanhamento da execução de serviços específicos, que possuíam maior complexidade que necessitavam da presença de profissional mais capacitado, capaz de prever, evitar e solucionar problemas.

Obra do Banco do Brasil de São Pedro

Em fevereiro de 2010, a empresa começou os serviços de reforma sem ampliação da Agência do Banco do Brasil São Pedro, localizada em Salvador Bahia, assim houve a incumbência de fiscalização da obra dos serviços de elétrica. Os serviços de elétrica da obra incluem as instalações de iluminação, alimentadores, cabeamento estruturado, telefonia, circuito fechado de TV e alarme.

Durante todo o período do estágio foi possível acompanhar a execução da obra, sendo encarregado do levantamento e compra dos materiais, fiscalização da execução dos serviços, adequação dos leiautes da agência, elaboração de *as built's* e soluções de problemas que viessem a surgir, tanto na parte técnica como pessoal, lidando com empregados de todos os níveis hierárquicos da obra.

Em certos momentos foi necessário adequar projetos para execução da obra, como em um caso em que o encaminhamento do eletroduto com alimentadores indicados em projeto não podia ser executado, por ter que atravessar uma laje muito espessa, cerca de 60 cm. Assim, foi necessária a análise do projeto e da obra para uma alternativa de encaminhamento do eletroduto, para que o problema se solucionasse com menor custo.

Foi possível também acompanhar a execução de serviços que acresceram na formação técnica como engenheiro. Um exemplo foi o serviço de reforma da subestação da agência. O serviço incluía a troca de todos os cabos de média tensão de entrada de energia da subestação da agência e execução da infra estrutura (eletrodutos, canaletas e etc.), que interligavam a rede da concessionária a um transformador de 150 kVA existente na subestação. Os cabos eram de bitola 50 mm² e possuíam nível de isolamento 12/20 kV. Foi interessante também acompanhar a realização das muflas dos cabos que conectavam o mesmo ao poste e ao transformador. Os cabos de baixa tensão que interligavam o transformador ao quadro de medição da Coelba a um novo quadro geral de distribuição também foram trocados.

Nas figuras 5 a seguir uma foto do transformador da subestação da agência São Pedro, é possível observar os cabos da saída de baixa de tensão do transformador. Na figura 6 pode-se observar a instalação do eletroduto de ferro galvanizado do poste de média tensão. Este serve como encaminhamento dos cabos de alta tensão.



Figura 5 - Subestação Agência São Pedro



Figura 6 - Serviços Agência São Pedro

Obra do Banco do Brasil de Candeias

A obra de reforma sem ampliação da Agência do Banco do Brasil Candeias começou em abril de dois mil e dez.

Na atividade de compra de materiais foi aproveitada a experiência adquirida durante a obra da Agência São Pedro, de forma que o processo pode ser otimizado.

Nesta obra um serviço de maior complexidade foi realizado na parte da subestação da agência. Foi efetuada a troca do transformador de 112,5 kVA isolado a óleo por um de mesma potência, porém isolado a seco. Também foi instalado um painel com uma chave seccionadora para a chegada dos cabos de alta tensão. Tornando possível o ganho de experiência na instalação direta desses equipamentos.

Nas figuras 7 e 8 observamos alguns serviços realizados na Agência Candeias.



Figura 7 - Rack de cabeamento estruturado Agência Candeias.



Figura 8 - Instalação da malha do SPDA Agência Candeias.

3. CONCLUSÃO

Após realizar o estágio na Potencial Engenharia, foi notada a extrema importância que o estágio proporciona no nosso desenvolvimento profissional fazendo com que o meu interesse e amor pela área de elétrica aumentassem.

Por ser uma construtora que agrega a engenharia elétrica e civil, boa parte do que foi visto no estágio foi um complemento do aprendizado adquirido durante o curso de engenharia elétrica na Universidade Federal de Campina Grande, agregando conhecimentos na área de civil que não pude obter durante o curso. Todos os colegas e supervisores me proporcionaram um ambiente muito agradável e de muitas discussões sobre o trabalho que só acrescentaram na minha vida profissional e pessoal.

Uma das dificuldades enfrentadas foi a falta de conhecimentos na utilização do software AutoCad, visto que, durante o curso não há ensinamentos direcionados a softwares de desenho.

Cursos como NR-10 e AutoCad se mostram boas opções para complemento do conhecimento para aqueles que irão trabalhar na área de instalações elétricas.

BIBLIOGRAFIA

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO DO BRASIL, **NR 10: Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho**, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410: Norma Brasileira de Instalação elétrica**, 2004.

KINDERMANN, G. *Aterramento Elétrico*, Ed. Sagra Luzatto, 2002.

KINDERMANN, G. *Proteção Contra DESCARGAS ATMOSFÉRICAS em estruturas edificadas*, 3ª Edição, Ed. LabPlan, 1992.

KINDERMANN, G. *Proteção de Sistemas Elétricos de Potência*, Volume 2, Ed. LabPlan, 2006.