



Universidade Federal
de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

SEBASTIÃO ACÁCIO DOS SANTOS DANTAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Campina Grande
2015

SEBASTIÃO ACÁCIO DOS SANTOS DANTAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado 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: Processamento de Energia

Orientador:

Professor Leimar De Oliveira, M. Sc.

Campina Grande
2015

SEBASTIÃO ACÁCIO DOS SANTOS DANTAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado 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: Processamento de Energia

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Leimar De Oliveira, M. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho à minha amada namorada,
pela sua dedicação, apoio, carinho, afeto e
amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Célias Maria Dos Santos Dantas e Francisco de Assís Dantas, por seu esforço, dedicação, carinho, amor e perseverança, que foram fundamentais na formação do meu caráter, além de terem investido em minha educação

Agradeço à minha namorada, Elisangela Oliveira da Nobrega, que foi de fundamental importância na elaboração deste trabalho, por ser meu alicerce nesses meses tão conturbados de final de curso.

Aos engenheiros, Rafael Targino Dantas de Lima, César Araújo Pires, José Humberto Dos Santos e Ricardo de Carvalho Amorim, por todos os ensinamentos.

A o meu tio, Antônio Eleno Dantas por todo apoio durante essa caminhada.

Agradeço aos meus tios, tias, primos e primas que de alguma forma contribuíram para minha formação.

A Leimar De Oliveira por toda sua paciência e incentivo.

A Edson Almeida pelo companheirismo.

“Se os bons combates eu não combater
Minha coroa não conquistarei
Se minha carreira eu não completar
De que vale a minha fé tanto guardar

Se perseguido aqui eu não for
Sinceramente um cristão não sou
A Tua glória quero conhecer
Ver a experiência de sobreviver...

Viver pra mim é Cristo, morrer pra mim é ganho
Não há outra questão, quando se é cristão
Não se para de lutar

Triunfarei sobre o mal, conquistarei troféus
Não há outra questão, quando se é cristão
Não se para de lutar.
Até chegar ao céu”

Padre Fábio de Melo

RESUMO

Este relatório apresenta as atividades desenvolvidas no âmbito do estágio supervisionado realizado na empresa Rima Instalações LTDA, no período (2 de fevereiro a 17 de abril de 2015). Inicialmente, alguns conceitos básicos sobre subestação, tipos de subestação, transformadores, sistemas de combate e prevenção de incêndio e hidráulica são apresentados. Em seguida, são descritas as atividades realizadas no período de estágio, sendo elas, instalação do padrão de entrada, medição, quadros elétricos, iluminação, passagem de cabos, instalação dos sistemas de prevenção e combate a incêndio, sistema de água fria, pluviais e esgoto.

Palavras-chave: Transformadores, Subestação, Incêndio.

ABSTRACT

This report presents the activities carried out under the supervised held in the company Rima Facilities LTDA in the period (2 February to 17 April 2015). At first, some basics substation types of substation transformers, combat systems and fire prevention and hydraulics are presented. Then describes the activities performed on stage period, as follows, default installation input, measurement, electrical panels, lighting, cable routing, installation of prevention and fire fighting systems, cold water system, rainwater and sewage.

Keywords: Transformers, Substation, Fire.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1–Fachada deck parking Shopping Partage, fase de construção.....	17
Figura 2– Elementos de entrada de serviço de uma unidade consumidora de média tensão.	19
Figura 3–Rede de hidrantes por gravidade e por bombeamento.	25
Figura 4–Rede de chuveiros automática.....	26
Figura 5–Cubículos de medição de média tensão.	30
Figura 6–QGBT Provisório.	31
Figura 7–QGBT definitivo.	32
Figura 8–Transformador 1000 kVA.	32
Figura 9–Placa do transformador.	33
Figura 10–Shaft de instalações elétricas.....	34
Figura 11–gerador 500 kVA.....	34
Figura 12–Vista do 1º pavimento.	35
Figura 13–Rede de hidrantes e rede de <i>splinkler</i>	36
Figura 14–Oficina de produção de peças.	37
Figura 15–Oficina de pintura.....	37
Figura 16–Interligação da rede de incêndio e da rede de água do <i>deck parking</i> com o <i>shopping</i>	38
Figura 17–Instalações de combate a incêndio.	39
Figura 18–Rede de captação de águas pluviais.	40
Figura 19–caixa de areia e rede de drenagem das águas pluviais.	41
Figura 20–barrilete de água.	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AB – Auto Bomba;

ABE - Auto Bomba Escada;

As Built- Como construído;

Busway – Barramento Blindado;

GLP- Gás Liquefeito de Petróleo;

IP –Grau de Proteção para Equipamentos Elétricos;

Kg – Quilograma;

KV – Quilovolt Ampere;

KVA – Quilovolt Ampere;

LTDA- Sociedade De Responsabilidade Limitada;

m – Metros;

m²- Metro Quadrado;

MVA – Megavolt Ampere;

NBR - Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas;

°C – Graus Célsius;

PE-Pernambuco;

QGBT-Quadro Geral de Baixa De Tensão;

SF6 - Hexafluoreto de Enxofre;

Sienge-Software de Gestão;

TI-Tecnologia da Informação;

V – Volt;

Vcc – Tensão Continua;

VGA- Válvula de Governo e Alarme.

SUMÁRIO

1 SUMÁRIO

Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	viii
Lista de Ilustrações	ix
Sumário	xi
1 Introdução	13
1.1 Estrutura do Trabalho	13
2 A Empresa	14
2.1 Política de Qualidade	14
2.2 Objetivos	14
2.3 Missão e Valores	15
2.4 Segmento de Atuação	16
2.5 Certificações	16
2.6 Apresentação do Estágio	16
3 Fundamentação Teórica	18
3.1 Subestação	18
3.1.1 Tipos de Subestação	20
3.2 Transformadores	23
3.3 Sistemas fixos de combate a incêndio	24
3.3.1 Hidrantes	25
3.3.2 Chuveiros automáticos	26
3.4 Hidráulica	26
3.4.1 Água Fria	27
3.4.2 Água pluvial	27
3.4.3 Esgoto	28
4 Atividades desenvolvidas	29
4.1 Sistemas Elétricos	30
4.1.1 Entrada e medição de Energia em Alta Tensão	30
4.1.2 Medição e Derivações a partir de Baixa Tensão	31
4.1.3 Quadros Elétricos e Alimentadores da área Comum	33
4.1.4 Energia de Abastecimento alternativa à concessionária	34
4.1.5 Sistema de Iluminação de Emergência	35
4.2 Sistema de Proteção e Combate a Incêndio	35
4.2.1 Hidrantes	38
4.2.2 Sprinklers	38
4.3 Sistemas Hidráulicos	39

5	Conclusão	42
	Referências	43
	ANEXO A – Diário de Obra	44

1 INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas no estágio acadêmico supervisionado realizado durante o período de 02 de fevereiro a 17 de abril de 2015, na empresa Rima Instalações LTDA, responsável pela primeira etapa da obra de expansão do Partage Shopping (*Deck Parking*), onde executou-se as instalações elétricas, hidrossanitárias e de prevenção e combate a incêndio.

Dentre as principais atividades desenvolvidas pelo estudante destacam-se: mapeamento do quadro de funcionários e suas respectivas funções; análise de projetos elétricos, hidrossanitários e de prevenção e combate a incêndio; verificação do material presente na obra; relatório fotográfico; solicitação de compra e logística de material; e, principalmente, acompanhamento da execução do projeto em campo e registro de alterações ocorrido durante a obra (*as built*).

1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos, sendo que o primeiro capítulo é uma introdução. No segundo capítulo é realizada uma apresentação da empresa concedente de estágio. No terceiro capítulo é tratada a fundamentação teórica de subestação, transformadores, hidrantes, chuveiros automáticos, água fria, pluviais e esgoto. No quarto capítulo são descritas as atividades desenvolvidas durante o período de estágio e no quinto, e último, capítulo são apresentadas as conclusões deste trabalho.

2 A EMPRESA

Situada na Rua Petronila Botelho, número 133, bairro do Arruda, em Recife – PE, a RIMA Instalações tem seu segmento de atuação focado em instalações, procurando sempre inovar para melhor atender aos seus clientes, realizando obras com qualidade e em conformidade com as normas e especificações técnicas propostas para a execução dos serviços.

Fundada em quinze de dezembro de 1985, a empresa atua especificamente no segmento de construção civil, incorporando bens imóveis, projetos, consultoria, fiscalização e execução de instalações de baixa, média e alta tensão; de instalações hidráulicas, telefônicas e de combate a incêndio; de sistemas centralizados de gás GLP e de instalações de corrente estabilizada e lógica.

A RIMA possui uma equipe técnica formada por engenheiros eletricitas, civis; técnicos de nível médio e uma equipe administrativa e operacional, atuante em áreas específicas.

2.1 POLÍTICA DE QUALIDADE

A RIMA Instalações busca permanentemente a satisfação de seus clientes, proporcionando serviços e soluções em Instalações Elétricas, Hidrossanitárias, Especiais e de Construção Civil com qualidade, tendo como ferramental para o alcance destes quesitos:

- qualificação e motivação dos seus colaboradores;
- comunicação clara e eficaz;
- melhoria contínua dos processos de instalação.

2.2 OBJETIVOS

A RIMA Instalações, como toda empresa preocupada com os seus clientes, tem como meta os seguintes objetivos:

- fornecer produtos, serviços e soluções que atendam às necessidades e expectativas dos clientes;
- criar parcerias com fornecedores em busca de melhores produtos de serviços;
- qualificar, motivar, treinar, e promover a constante melhoria profissional dos seus colaboradores;
- racionalizar desperdícios e melhorar a produtividade e segurança do trabalho;
- melhorar a lucratividade da empresa;
- gerenciar e manter as informações, trabalhos e documentos, assegurando que todos os membros estejam familiarizados com a documentação da qualidade e os procedimentos estabelecidos.

2.3 MISSÃO E VALORES

A empresa tem como missão fornecer serviços de Instalações Elétricas, Hidrossanitárias, Segurança, Especiais e Construção Civil com qualidade e preços competitivos, satisfazendo as necessidades do cliente e dos próprios colaboradores.

Os valores da empresa estão pautados nos seguintes tópicos:

- assegurar a satisfação da sua clientela;
- comportar-se de forma segura no ambiente de trabalho;
- primar pela qualidade nos serviços prestados;
- treinar e atualizar o seu corpo de funcionários, reconhecendo-os como seu principal patrimônio;
- respeitar as normas vigentes;
- visar um padrão de excelência;
- cumprir os prazos acordados;
- ser sustentável e lucrativa.

2.4 SEGMENTO DE ATUAÇÃO

A RIMA Instalações procura sempre se destacar na sua área de atuação, ao executar os seguintes serviços:

- elaboração de projetos de instalações;
- instalação de grupo gerador;
- elaboração de projetos de instalações elétricas, hidráulicas e de combate a incêndio;
- execução de instalações elétricas, hidrossanitárias, telefônicas e de combate a incêndio em empreendimentos residenciais;
- instalação de centrais de cogeração de energia;
- instalação de subestações de 69kV.

2.5 CERTIFICAÇÕES

A RIMA Instalações tem planos de manter o aprimoramento e a qualificação dos serviços. Para isto, ela está desenvolvendo um Sistema de Gestão da Qualidade, baseado na NBR 9001/2000, para garantir o aumento da satisfação dos clientes e o comprometimento de todos os funcionários com os objetivos da empresa, obtendo, conseqüentemente, uma maior competitividade e destaque no mercado.

Através disso, a empresa acredita que “O treinamento é o meio para se alcançar resultados”.

2.6 APRESENTAÇÃO DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado na cidade de Campina Grande, no canteiro de obras da construção do *Deck Parking* do Partage Shopping, situado na Rua Otacílio Nepomuceno. O prédio tem 26.000 m² de área, sendo 6 pavimentos composto de estacionamento, *Mall* (área de interligação do *Shopping* com o *Deck Parking*), subestação abrigada, sala do QGBT, sala do gerador, salas de TI, central de controle, administração, lojas e algumas salas disponíveis.

O período de realização do estágio foi de 2 de fevereiro à 17 de abril de 2015, com carga horária de 200 horas, sendo 20 horas por semana, em horário variável, devido ao aluno estar cursando algumas disciplinas.

Ao iniciar-se o estágio, as obras já haviam sido iniciadas. Ao fim do mesmo, a obra encontrava-se em fase final, porém, não finalizada. Na Figura 1 pode-se observar a entrada do *Deck Parking*.

Figura 1–Fachada deck parking Shopping Partage, fase de construção.



Fonte: Próprio Autor (2015)

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, a fundamentação teórica necessária para o trabalho realizado no estágio supervisionado será abordada.

3.1 SUBESTAÇÃO

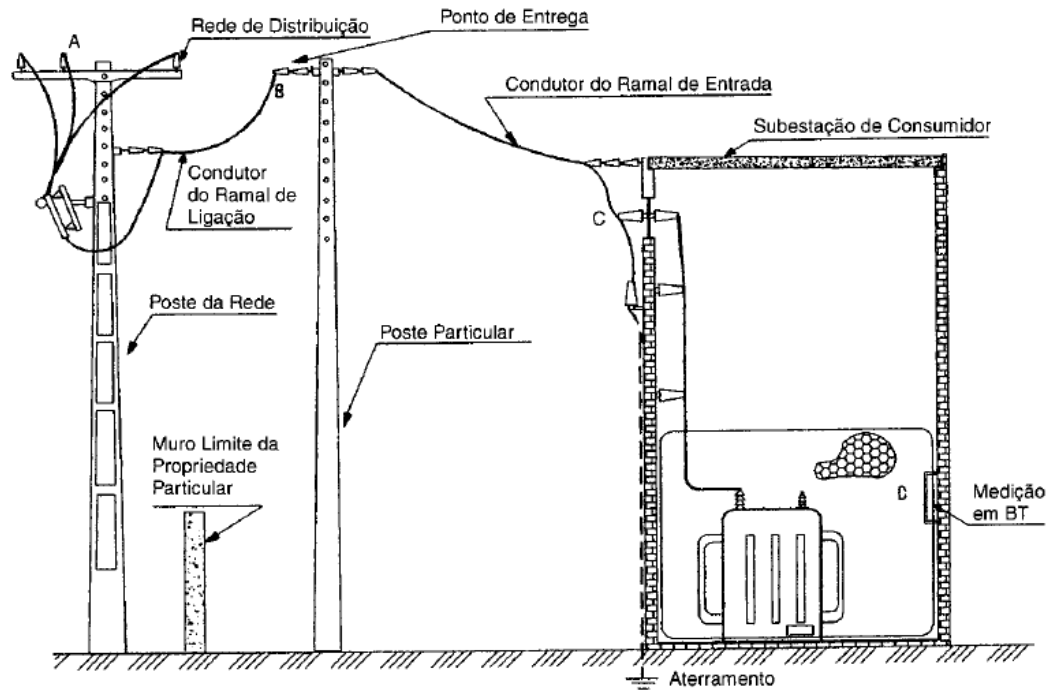
Subestação é um conjunto de condutores, aparelhos e equipamentos destinados à modificação das características da energia elétrica (tensão e corrente), permitindo a sua distribuição aos pontos de consumo em níveis adequados de utilização. Em termos gerais, as subestações podem ser classificadas como:

- subestação central de transmissão, que normalmente é construída ao lado das usinas produtoras de energia elétrica, cuja finalidade é elevar os níveis de tensão fornecidos pelos geradores para transmitir a potência gerada ao grandes centros de consumo;
- subestação receptora de transmissão, a qual é construída próximo aos grandes blocos de carga e que está conectada, através de linha de transmissão, à subestação central de transmissão ou outra subestação receptora intermediária;
- subestação de subtransmissão, que consiste na subestação geralmente construída no centro de uma grande bloco de carga, alimentada pela subestação receptora, e de onde se originam os alimentadores de distribuição primários, suprindo diretamente os transformadores de distribuição e/ou as subestações do consumidor;
- subestação de consumidor, a qual é construída em propriedade particular suprida através de alimentadores de distribuição primários, originados da subestação de subtransmissão, que suprem os pontos finais de consumo (MAMEDE JUNIOR, 2012, p. 422).

A entrada de serviço de uma subestação compreende o trecho do circuito entre o ponto de derivação da rede de distribuição pública e os terminais da medição. A entrada

de serviço é composta dos elementos apresentados na Figura 2, e compreende três diferentes partes: ponto de ligação, ramal de ligação e ponto de entrega.

Figura 2– Elementos de entrada de serviço de uma unidade consumidora de média tensão.



Fonte: MAMEDE FILHO, 2012.

O ponto de ligação é aquele de onde deriva o ramal de ligação e corresponde ao ponto A da Figura 2. O ramal de ligação é o trecho do circuito aéreo compreendido entre o ponto de ligação e o ponto de entrega, que corresponde ao ponto B da Figura 2. É importante frisar que o ramal de ligação, por definição, é o trecho do circuito aéreo, não se devendo confundir com o trecho de circuito subterrâneo (caso exista), que é denominado ramal de entrada subterrâneo.

Já o ponto de entrega é aquele no qual a concessionária deve fornecer a energia elétrica, sendo responsável, tecnicamente, pela execução dos serviços de construção, operação e manutenção. Não deve ser confundido, entretanto com o ponto de medição.

Dependendo do tipo de subestação de consumidor, o ponto de entrega pode ser:

- subestação com entrada aérea, em que o ponto de entrega se localiza nos limites da propriedade particular com o alinhamento da via pública, quando a fachada do prédio da unidade consumidora é construída no referido limite do passeio. Quando o prédio da unidade consumidora é

afastado em relação à via pública, o ponto de entrega se localiza no primeiro ponto de fixação do ramal de ligação, podendo ser na própria fachada do prédio ou estrutura própria;

- subestação com entrada subterrânea, em que, de preferência, deve o ponto de entrega ser localizado em domínio particular. Porém, no caso de unidades consumidoras, cuja fachada do prédio se limita com a via pública, o ponto de entrega poderá situar-se no poste fixado no passeio. Neste caso os terminais do lado externo devem ser instalados a uma altura mínima de 5,5 m. Deve ser empregado cabo com isolamento correspondente à tensão de serviço, protegido por eletroduto de aço no trecho exposto, até a altura mínima de 3 m acima do nível do solo. As terminações devem ser do tipo apropriado e ligadas à terra.

3.1.1 TIPOS DE SUBESTAÇÃO

A depender das condições técnicas e econômicas do projeto, pode-se adotar um ou mais tipos de subestação para suprimento de carga da instalação. De forma geral, as subestações podem ser dos tipos abrigado e ao tempo. Algumas prescrições básicas a serem adotadas no projeto e construção de subestações de transformação serão relacionadas a seguir:

- instalação de equipamentos que contenham líquido isolante inflamável com volume superior a 100 litros deve seguir os seguintes requisitos: construção de barreiras incombustíveis entre os equipamentos, a fim de evitar propagação de incêndio; construção de um sistema de tanques de coleta e contenção de óleo;
- quando a subestação for parte integrante de uma edificação residencial e/ou comercial, somente é permitido o emprego de transformador a seco e disjuntores a vácuo ou SF₆, mesmo que haja paredes em alvenaria e portas corta-fogo;
- quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação industrial, somente é permitido o emprego de transformadores de líquidos isolantes não inflamáveis ou transformadores a seco e disjuntores a vácuo ou SF₆;

- as subestações abrigadas e ao tempo devem possuir iluminação artificial;
- as janelas das subestações abrigadas devem possuir telas metálicas com malha de no máximo 13 mm de abertura ou pode ser utilizado vidro amarrado;
- a diferença de temperatura entre o interior e o exterior não deve ser superior a 15°C;
- as portas normais e de emergência devem abrir sempre para fora.

Em geral, as subestações podem ser classificadas em subestação de instalação interior, que é aquela em que os equipamentos e aparelhos são instalados em dependências abrigadas das intempéries, podendo ser construídas em alvenaria ou em invólucro metálico; ou em subestação em alvenaria, a qual é o tipo mais comum de subestação industrial, apresenta um custo reduzido e é de fácil montagem e manutenção. Requer, no entanto, uma área construída relativamente grande. A sua aplicação é mais notável em instalações industriais que tenham espaços disponíveis aos centros de carga.

As subestações em alvenaria são divididas em compartimentos denominados postos ou cabines, cada um desempenhando uma função bem definida.

Posto de medição primária é destinado à localização dos equipamentos auxiliares da medição, tais como os transformadores de corrente e potencial. Este posto é de uso exclusivo da concessionária, sendo o seu acesso devidamente lacrado, de modo a não permitir a entrada de pessoas estranhas à companhia fornecedora. A sua construção é obrigatória quando a potência de transformação for superior a 225 kVA, quando existir mais de um transformador na subestação ou quando a tensão secundária do transformador for diferente da tensão padronizada pela concessionária.

Deve-se alertar que nem todas as concessionárias adotam em suas normas as condições anteriormente estabelecidas, sendo, no entanto, empregadas pela maioria delas.

Quando a capacidade de transformação for igual ou inferior a 225 kVA, caso de pequenas indústrias, a medição geralmente é feita em tensão secundária, sendo dispensada a construção do posto de medição. Se há, porém, perspectiva de crescimento de carga, é conveniente prever o local reservado ao posto de medição, evitando futuros transtornos.

A maneira de instalar os equipamentos auxiliares da medição varia para cada concessionária, que se obriga apenas a fornecer gratuitamente os transformadores de corrente, de potência e medidores. As normas de fornecimento dessas concessionárias

geralmente estabelecem os padrões dos suportes necessários à fixação desses equipamentos.

O posto de proteção primária é destinado à instalação de chaves seccionadoras, fusíveis ou disjuntores responsáveis pela proteção geral e seccionamento da instalação. A NBR 14039:2003 estabelece que, para subestações com capacidade de transformação trifásica superior a 300 kVA, a proteção geral na média tensão deve ser realizada por meio de um disjuntor acionado através de relés secundários com as funções 50 e 51, proteção de fase e de neutro. A mesma norma estabelece que, para subestações com capacidade de transformação trifásica igual ou inferior a 300 kVA, a proteção geral na média tensão deve ser realizada por meio de um disjuntor acionado através de relés secundários com as funções 50 e 51, proteção de fase e de neutro, ou por meio de chave seccionadora e fusível; neste caso, adicionalmente, a proteção geral, na baixa tensão, deve ser realizada através de disjuntor.

Os relés de proteção contra sobrecorrente são sensibilizados pelos transformadores de corrente, dimensionados para a corrente de carga e para o valor da corrente de curto-circuito, de forma a não saturar durante os eventos de defeito. Os transformadores de corrente devem ser localizados antes da chave seccionadora inteira que sucede os equipamentos de medição.

Quanto à forma de energização da bobina do disjuntor geral da subestação, são utilizados dois diferentes tipos de solução: dispositivo de disparo capacitivo e sistema de corrente contínua.

No dispositivo de disparo capacitivo, os disjuntores já incorporam na sua estrutura os relés de sobrecorrente e o dispositivo de disparo capacitivo. Este é constituído de um capacitor, cuja energia armazenada é aplicada sobre os terminais da bobina de abertura do disjuntor geral, quando os relés são sensibilizados pelo valor da corrente do circuito. Essa solução é aplicada na maioria das subestações de pequeno porte.

No sistema de corrente contínua normalmente é utilizado banco de baterias alimentados por um carregador-flutuador, nas tensões de 48 V ou 125 V. Após o acionamento do relé a bobina de abertura do disjuntor é acionada pela aplicação de tensão contínua sobre os seus terminais. Esse sistema é aplicado em subestações de maior porte.

Alternativamente à solução do dispositivo de disparo capacitivo, pode ser utilizado, no interior do painel que abriga os relés secundários, um nobreak normalmente empregado na alimentação de computadores de uso pessoal.

O posto de transformação é aquele destinado à instalação dos transformadores de força, podendo conter ou não os equipamentos de proteção individual.

A NBR 14039:2003 estabelece que nas instalações de transformadores de 500 kVA ou maiores, em líquido isolante inflamável, devem ser observadas as seguintes precauções: construção barreiras não-inflamável entre transformadores e equipamentos; construção de sistema de drenagem e contenção de líquido proveniente de eventual rompimento do tanque.

A finalidade do sistema é limitar a quantidade de óleo a ser queimada em caso de incêndio.

3.2 TRANSFORMADORES

O transformador é um dispositivo destinado a transmitir energia elétrica ou potência elétrica de um circuito a outro, induzindo tensões, correntes; e/ou modificar os valores das impedâncias elétricas de um circuito elétrico.

Inventado em 1831 por Michael Faraday, os transformadores são dispositivos que funcionam a partir da indução de corrente de acordo com os princípios do eletromagnetismo. Ou seja, ele funciona baseado nos princípios eletromagnéticos da Lei de Faraday-Neumann-Lenz e da Lei de Lenz, na qual se afirma que é possível induzir uma corrente elétrica em um circuito uma vez que esse seja submetido a um campo magnético variável, e é por necessitar dessa variação no fluxo magnético que os transformadores só funcionam em corrente alternada.

Um transformador é formado basicamente de enrolamento, que é formado de várias bobinas, em geral feitas de cobre eletrolítico coberto por uma camada de verniz sintético como isolante; núcleo, geralmente é feito de um material ferromagnético e é o responsável por transferir a corrente induzida no enrolamento primário para o enrolamento secundário. Esses dois componentes do transformador são conhecidos como parte ativa, os demais componentes do transformador fazem parte dos acessórios complementares.

No caso dos transformadores de dois enrolamentos, é comum denominá-los como enrolamento primário e secundário. Existem transformadores de três enrolamentos, sendo que o terceiro é chamado de terciário. Há também os transformadores que possuem apenas um enrolamento, ou seja, o enrolamento primário possui um conexão com o

enrolamento secundário, de modo que não há isolamento entre eles, esses transformadores são chamados de autotransformadores.

Um transformador trifásico possui internamente 3 transformadores, que podem ser ligados de diferentes modos. Ligando os enrolamentos primários em triângulo e os enrolamentos secundários em estrela, obtém-se um conjunto em que o primário recebe corrente trifásica e o secundário tem três fases e neutro (sendo o neutro o centro da estrela). Tem-se, desta forma, tensões simples e tensões compostas. No caso da distribuição de energia elétrica, verifica-se 400 volts entre fases, nas 3 situações dessas (entre as fases R e S; S e T; R e T) e 230 volts entre qualquer uma das fases e o neutro.

Os transformadores trifásicos ou de potência são destinados a rebaixar ou elevar a tensão e, conseqüentemente, elevar ou reduzir a corrente de um circuito, de modo que não se altere a potência. Esses transformadores podem ser divididos em dois grupos: transformadores de força e de distribuição.

Os transformadores de força são utilizados para transmitir e distribuir energia em subestações e concessionárias. Possuem potência de 5 até 300 MVA. Quando operam em alta tensão têm até 550 kV. Enquanto os transformadores de distribuição são utilizados para rebaixar a tensão para ser entregue aos clientes finais das empresas de distribuição de energia. São normalmente instalados em postes ou em subestações subterrâneas. Possuem potência de 15 a 300 kVA; o enrolamento de alta tensão tem tensão de 15, 24,2 ou 36,2 kV, já o enrolamento de baixa tensão tem 380/220 ou 220/127 V.

3.3 SISTEMAS FIXOS DE COMBATE A INCÊNDIO

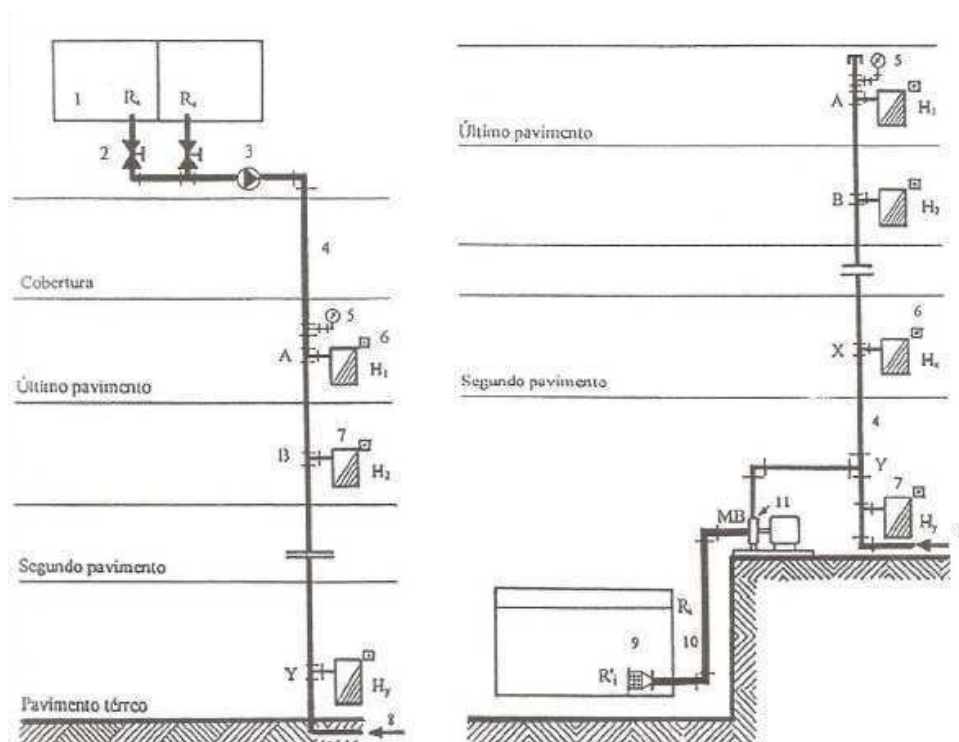
Os sistemas fixos de combate a incêndio são destinados a substituir os extintores de incêndio nos casos em que eles não tenham eficácia, quando o fogo atinge grandes proporções. Os sistemas fixos podem ser acionados automaticamente, proporcionando um início de combate mais rápido.

Os sistemas de proteção contra incêndio podem ser resumidos em dois tipos principais: rede hidráulica para hidrantes e redes hidráulicas automáticas tipo chuveiro (*sprinklers*).

3.3.1 HIDRANTES

Em sistemas de redes hidráulicas sob comando para hidrantes por gravidade e/ou por bombeamento, que podem ser observados na Figura 3, a pressão no ponto menos favorável deve estar de acordo com as exigências da legislação local.

Figura 3–Rede de hidrantes por gravidade e por bombeamento.



Fonte: CORDERO, 2009.

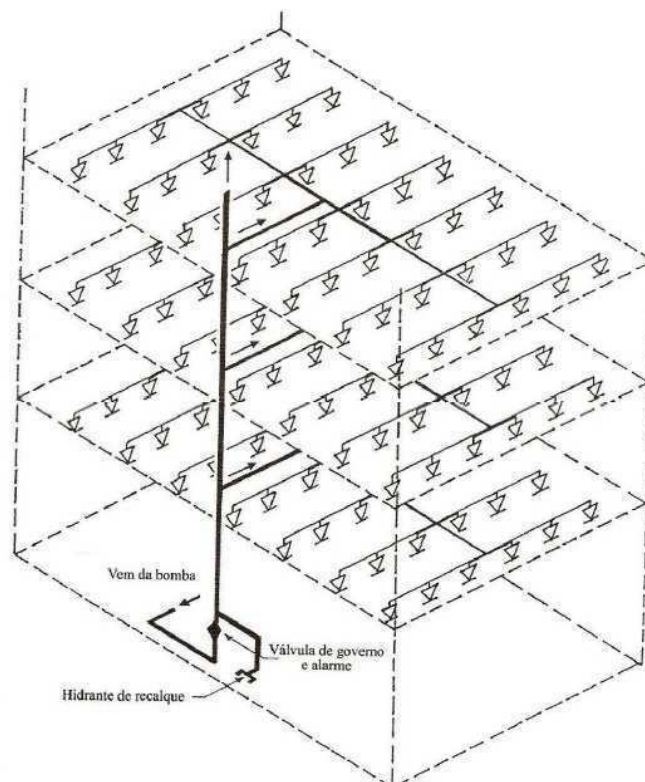
Os hidrantes são pontos de tomadas de água com saídas simples ou duplas, providos de um dispositivo de manobra (válvula angular) com união tipo engate rápido para combate a incêndio sobre comando. São classificados em três tipos: hidrantes públicos, que são ligados à rede de abastecimento pública, utilizados para abastecimento dos sistemas de combate a incêndio, viaturas Auto-Bomba (AB) e Auto-Bomba Escada (ABE); hidrantes de recalque, que são hidrantes particulares instalados no interior das edificações para atendê-las, compostos por, abrigo, mangueiras, esguicho e chaves de mangueira, dotados de engate rápido (ROQUE, 2007, p. 18) e (CORDERO, 2009, p. 5).

Os hidrantes de recalque são instalados na mesma rede das edificações, localizado no passeio da mesma, para ser utilizada pelos bombeiros para abastecimento da rede de hidrantes particulares quando o reservatório esvaziar.

3.3.2 CHUVEIROS AUTOMÁTICOS

A rede hidráulica automática tipo chuveiro (*sprinklers*), apresentada na Figura 4, é o sistema de combate a incêndio mais eficiente, por não necessitar de um operador e fazerem o combate ao incêndio logo no seu início. Pode ser alimentada por gravidade, com reservatórios superiores, ou por bombeamento, com reservatório inferior.

Figura 4–Rede de chuveiros automática.



Fonte: CORDERO, 2009.

Os chuveiros automáticos possuem uma ampola (*bulbo quartzoid*) com um líquido termossensível à base de mercúrio, um incêndio tende a elevar a temperatura do ambiente que faz o líquido se dilatar, quebrando o bulbo e liberando a passagem de água (ROQUE, 2007, p.21).

3.4 HIDRÁULICA

Os sistemas hidráulicos são responsáveis pelo abastecimento de água das edificações, o escoamento adequado do esgoto e das águas provenientes de chuvas. Para facilitar o entendimento são divididos em água fria, águas pluviais e esgoto.

3.4.1 ÁGUA FRIA

As instalações prediais de água fria são conhecidas quatro tipos diferentes a seguir;

- Distribuição direta, todos os aparelhos e torneiras de uma edificação são alimentados diretamente pela rede pública de abastecimento;
- Distribuição indireta, todos os aparelhos e torneiras de um prédio são supridos pelo reservatório superior do edifício;
- Misto, algumas torneiras e aparelhos são alimentados diretamente pela rede pública, enquanto que outros são supridos pelo reservatório predial;
- Hidropneumático, os pontos de consumo são alimentados através de um conjunto hidropneumático, cuja a finalidade é assegurar a pressão desejável no sistema.

Os três primeiros tipos são os mais utilizados, a distribuição direta é necessário que o abastecimento de água seja contínuo, suficiente e satisfatório quanto as pressões. A distribuição indireta é utilizada em edifícios bastante altos, o reservatório superior, que faz a distribuição no prédio, é suprimido por bombas que retiram água do reservatório inferior, alimentado pela rede pública. O tipo misto é o mais utilizando (NETTO et al, 1998, p. 563).

3.4.2 ÁGUA PLUVIAL

A finalidade da instalação de água pluvial é a coletar e encaminhar águas de chuva que caem nas coberturas, terraços, pátios e águas proveniente de dreno do ar condicionado. As águas coletadas devem ser encaminhadas para o sistema público de drenagem.

As exigências mínimas para o projeto e a construção da instalação são: funcionalidade, segurança, higiene, durabilidade, economia e conforto do usuário (NETTO et al, 1998, p.591). Deve-se atender alguns critérios como:

- Garantir a coleta e condução da vazão de projeto;
- Garantir a estanqueidade (vazamentos, infiltrações, goteiras);
- Permitir a limpeza e desobstrução de calhas e condutores;
- Evitar ruídos excessivos;

- Utilizar materiais resistentes às condições externas, aos esforços mecânicos e as pressões hidráulicas, garantido sua fixação e proteção adequadas.

3.4.3 ESGOTO

A instalação predial de esgoto sanitário tem a finalidade de coletar e encaminhar o despejo líquido das edificações para o sistema público de esgoto sanitário, na ausência do mesmo, um destino adequado do ponto de vista sanitário, higiênico ecológico (NETTO et al, 1998, p. 581).

São listadas algumas exigências mínimas a garantir higiene, segurança, economia e conforto do usuário da instalação, são elas:

- Permitir o rápido escoamento;
- Permitir desobstruções de forma ágil;
- Impedir a passagem de gases e animais para o interior dos edifícios;
- Não permitir vazamento de esgoto, escape de gases e acúmulo de sedimentos nas tubulações;
- Garantir de modo absoluto a qualidade de água de abastecimento da edificação;
- Permitir fácil acesso para inspeção e manutenção, quer sejam das tubulações internas ou dos coletores prediais externos.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O acompanhamento em campo das instalações elétricas, de prevenção e combate a incêndio, hidráulicas e do gerenciamento da equipe e compatibilização de projetos com a empresa responsável pela fiscalização da execução da obra foi realizado. Semanalmente era realizado um relatório fotográfico. Pode-se destacar também a realização do diário de obra (encontra-se em anexo), no qual consta todas as atividades desenvolvidas a cada dia e a equipe responsável pela mesma. O diário de obra auxilia não só no planejamento das atividades futuras, com também na identificação do mal andamento de alguma atividade. Além disso, auxilia no acompanhamento da produção diária de cada colaborador, obtendo-se um controle do que foi executado e do que ainda está por fazer, permitindo a elaboração de cronograma das atividades.

Foram realizadas medições em escala dos projetos com a ajuda do escalímetro, a fim de se determinar quais materiais e suas quantidades aproximadas seriam necessários para execução da obra, evitando gastos desnecessários, no caso de sobra ou falta de determinado material.

Com o auxílio de catálogos disponíveis na *internet*, foram realizadas as especificações, com as quantidades e características dos materiais, por meio de um *software* (Sienge), que eram recebidos na sede da empresa e no qual eram descritos as características de cada suprimento, suas quantidades e onde seriam utilizados. Juntamente com a matriz, era realizada a logística para que cada insumo estivesse disponível na obra quando se fizesse necessário.

Os insumos eram comprados ao logo de sua necessidade, devido à insegurança de se ter muitos materiais no canteiro de obras, onde poderiam ser furtados, como também por fatores econômicos. A logística deve estar em fase com a execução, pois a falta de materiais pode prejudicar o andamento. A matriz selecionava os materiais que estavam em seu almoxarifado. Para os materiais que estavam em falta, realizava-se orçamentos e comprados. Se o insumo faltoso fosse necessário com urgência em pequena quantidade, a compra era realizada no comércio local.

Os colaboradores foram divididos em três equipes: elétrica, incêndio e hidráulica. As tarefas a serem realizadas eram planejadas semanalmente, de acordo com o efetivo da obra, por haver intercâmbio de colaboradores de outras obras com a necessidade ou atividade a ser realizada.

Devido às mudanças arquitetônicas, os projetos sofreram modificações ao longo da execução da obra. De acordo com as revisões, era necessário desfazer algumas das instalações e adequá-las à revisão mais recente do projeto. Ao final de parte do projeto que esta finalizada foi realizada *As Built*.

4.1 SISTEMAS ELÉTRICOS

Nesta subseção, os sistemas elétricos serão abordados.

4.1.1 ENTRADA E MEDIÇÃO DE ENERGIA EM ALTA TENSÃO

O *Deck Parking* possuirá uma entrada de energia em alta tensão, com energia fornecida pela concessionária local Energisa. O sistema é trifásico, classe 15 kV, com tensão nominal 13,8 kV e tensão operativa 13,2 kV, originária da rede aérea.

A entrada de energia segue até a subestação, para as cabines blindadas de entrada e medição. Da entrada e medição, essa rede em alta tensão segue em barramento para cada um dos cubículos de saída, como apresentado na Figura 5. Essa subestação é constituída de uma cela de entrada e medição de energia e saídas em alta tensão, com cubículos de medição para Lojas Âncora e para o condomínio (unificação da energia relativa à Administração das áreas comuns, Central de Água Gelada e centralização de toda a medição de energia das Lojas Satélite). A subestação possuirá dois transformadores, cada um com 1.000 kVA de potência, totalizando a primeira fase de potência instalada de 2.000 kVA de transformação.

Figura 5–Cubículos de medição de média tensão.



Fonte: Próprio Autor (2015).

4.1.2 MEDIÇÃO E DERIVAÇÕES A PARTIR DE BAIXA TENSÃO

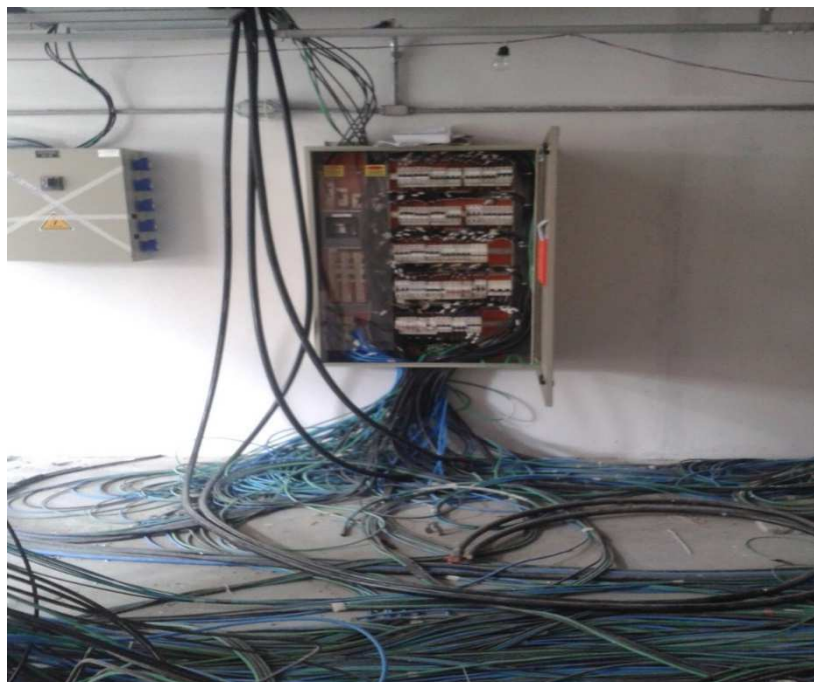
Na saída de cada transformador haverá quadros de distribuição para a proteção dos alimentadores, todos fornecidos em energia normal.

Através dos quadros de distribuição (QGBT's), sairão cabos alimentadores até os barramentos blindados tipo *Busway* em alumínio (3F+N+T), locados nas circulações técnicas dos pavimentos do *shopping*. Poderá ser utilizada o terra (PE) da carcaça, dispensando o barramento interno exclusivo, garantindo sua continuidade e devidamente aterrado na sua fonte.

A tensão fornecida para os lojistas será 380/220V (3F+N+T), com potências específicas diferenciadas. Os lojistas de loja satélite terão seus medidores particulares, exclusivos e independentes, com contas geradas a partir do rateio da leitura do consumo totalizado pelo condomínio. O custo de implantação destes medidores será repassado para os mesmos. Quanto as lojas ancoras, possuirão medidores oficiais da concessionaria, na cabine de entrada e medição, e terão seus contratos geridos e administrados diretamente.

Na Figura 6, é apresentado um QGBT provisório que foi necessário a utilização enquanto aguardava-se a chegada do definitivo (apresentado na Figura 7), juntamente com os cabos que foram transferidos do provisório.

Figura 6–QGBT Provisório.



Fonte: Próprio autor (2015).

Figura 7–QGBT definitivo.



Fonte: Próprio autor (2015).

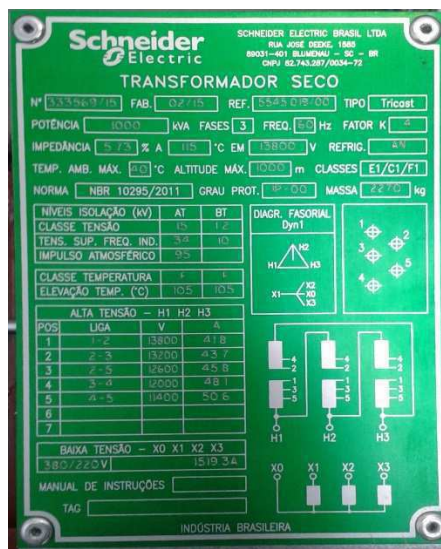
Foi realizado o acompanhamento da instalação de padrão de entrada e subestação área provisória, realizado por uma empresa terceirizada para o fornecimento de energia pela concessionária local, enquanto a subestação abrigada e o padrão de entrada definitivos não ficam prontos. A subestação é composta por dois transformadores iguais, um deles é apresentado na Figura 8 e sua placa apresentado na Figura 9. A interligação dos transformadores com o QGBT é realizada através de *BusWay*.

Figura 8–Transformador 1000 kVA.



Fonte: Próprio autor (2015).

Figura 9–Placa do transformador.



Fonte: Próprio autor (2015).

O transformador instalado na subestação do empreendimento é do tipo seco, trifásico da marca Schneider Electric, com potência de 1000 kVA, relação de tensão 13,8/0,38/0,22 kV, enrolamentos delta-estrela, e, após instalado, ficou com lado da estrela aterrado.

Sua frequência nominal é de 60 Hz, classe de temperatura F 105°C, sua massa total é 2270 kg e grau de proteção IP00 (não protegido – não protegido).

4.1.3 QUADROS ELÉTRICOS E ALIMENTADORES DA ÁREA COMUM

Foram instalados quadros individualizados para iluminação e tomadas por setor, dotados de fechadura, quando expostos a contato com público (ou pessoa não habilitada).

Os quadros são dotados de disjuntores termomagnéticos nos circuitos terminais, proporcionando proteção contra curto circuito e sobrecarga nos cabos elétricos alimentadores. Todos os quadros possuem tensão 380/220V, sistema trifásico estrela com neutro aterrado.

Realizou-se o acompanhamento de todas as instalações elétricas, desde a infraestrutura inicial de suportes, eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, *shafts*, para receberem os cabos; até seu destino final, com a alimentação de quadros, casa dos pressurizadores, bombas, elevadores, Rack's, circuitos de iluminação e tomadas, até a fase final, apresentado na Figura 10.

Figura 10–Shaft de instalações elétricas.



Fonte: Próprio autor (2015).

4.1.4 ENERGIA DE ABASTECIMENTO ALTERNATIVA À CONCESSIONÁRIA

Conectado à rede da administração (área comum), foi instalado um gerador a diesel com potência para atender a demanda total de potência das áreas de condomínio – ou seja, administração e incêndio, através de sistema de transferência automática em 380/220 Volts, para suprimento alternativo de energia, no caso de falta da concessionária. Com atenuação em 85 dB, 500 kVA de potência, apresentado na Figura 11.

Figura 11–gerador 500 kVA.



Fonte :Próprio autor (2015).

4.1.5 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Foram instalados pontos alternativos de iluminação de emergência por unidades autônomas com baterias 24 Vcc incorporadas. Estes estão previstos para serem instalados na função de luz de emergência, para balizamento (indicação de saída, escadarias) e aclaramento, apresentado na Figura 12. O mesmo ocorre para áreas de fundamental necessidade operacional, como sala dos geradores, subestações, sala de segurança e automação, salas de Telecom, portarias, casas de bombas e outras áreas indicadas.

Figura 12–Vista do 1º pavimento.



Fonte: Próprio autor (2015).

4.2 SISTEMA DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

Os sistemas hidráulicos de combate a incêndio são compostos pelos sistemas de *sprinklers* e hidrantes, complementado por extintores.

O sistema o sistema de redes de hidrantes e *sprinklers* serão separados, ou seja, tanto o hidrante, quanto os *sprinklers* terão conjunto de bombas separadas, locadas na casa de máquinas existente.

O abastecimento será feito por sistema de bombas de incêndio para chuveiros automáticos (*sprinklers*) e sistema de bombas de incêndio para hidrantes.

As instalações de combate a incêndio são fixadas no teto (laje) por meio de parabolt, assim como as demais. Após a instalações dos suportes, são colocados os tubos que fazem parte da rede de *sprinklers* e os ramais que alimentam, apresentado na Figura 13.

Figura 13–Rede de hidrantes e rede de *sprinkler*.



Fonte: Próprio autor (2015).

Os ramais são interligados de três maneiras: soldados, rosqueados e pelo sistema grover, no qual são feitas ranhuras nos tubos de aço, para proteger o sistema contra danos. Esse sistema apresenta-se bastante eficiente em relação aos demais, por ser mais rápido, prático e apresentar pouco vazamento. Cada tipo de conexão foi utilizado em área específica de acordo com o projeto.

Na oficina instalada no 2º pavimento, apresentada na Figura 14, eram realizados os serviços de ranhura, rosca, solda, corte de tubos e demais peças. Os serviços de pintura eram realizados na cobertura, apresentada na Figura 15.

Figura 14–Oficina de produção de peças.



Fonte: Próprio autor (2015).

Figura 15–Oficina de pintura.



Fonte: Próprio autor (2015).

A rede incêndio do *deck parking* foi interligada com a do *shopping*, tubulação em vermelho, apresentado na Figura 16. A interligação partiu da casa de bombas do shopping até a VGA localizada no pavimento térreo.

Figura 16—Interligação da rede de incêndio e da rede de água do *deck parking* com o *shopping*.



Fonte: Próprio autor.

4.2.1 HIDRANTES

As alimentações dos sub-ramais são derivadas da rede primaria e seu diâmetro é de 80mm. Os hidrantes serão duplos com diâmetro das mangueiras de 40mm, com 4 lances de 15m e diâmetro do requinte de regulável. Instalados de modo que as mangueiras terão um alcance máximo de 30m, com lances de 15 m. Este sistema funciona manualmente por pessoa habilitada.

4.2.2 SPRINKLERS

A área total do *Deck Parking* será coberta por rede de chuveiros mecânicos automáticos (*sprinklers*), comandados por VGAs (válvula de governo e alarme).

O sistema possui uma bomba elétrica principal alimentada e será instalada uma bomba de pressurização (*jockey*), interligada ao sistema. Esta bomba será automatizada por pressostato, e o desligamento das bombas principais por botoeira no quadro elétrico.

Na Figura 17 é apresentada a instalação de combate a incêndio, composta por ramal de alimentação, rede de *splinkler*, hidrantes, extintores e sinalização.

Figura 17–Instalações de combate a incêndio.



Fonte: Próprio autor (2015).

4.3 SISTEMAS HIDRÁULICOS

As redes foram separadas da seguinte maneira a partir de barrilete:

- Água Fria(AF), que atende lavatórios, mictórios, chuveiros, etc.;
- Água Fria Lojas (AFL), que atende os pontos de consumo dos lojistas;
- Água Fria Torneiras de Lavagem (AFTL), que atende os pontos de torneira de lavagem;
- Torre de Resfriamento(AF), que vai para torre de resfriamento;
- Água Fria de Válvula(AFV), que alimenta as bacias sanitárias.

O sistema atende os pontos mais altos da rede de distribuição. Para ser atendido, há dois sistemas de pressurização de água fria locados na casa de máquinas. O primeiro sistema atende aos quatro primeiros itens e o segundo sistema atende ao quinto item.

As lojas satélites são alimentadas por um ponto de alimentação de água com registro coletor de AF e redes independentes para bacias sanitárias. As redes de esgoto são independentes e funcionam por gravidade, com separação das captações por efluentes. São elas:

- Esgoto sanitário (E);
- Esgoto de gorduras (EG), usado em lojas fast-food;
- Esgoto de lojistas (E);
- Drenos para ar condicionado (DR), águas servidas.

As águas pluviais são captadas por pontos de dreno na área da cobertura, utilizados calhas convencionais nos telhados, pontos de captação, e ralos. Os afluentes captados serão dirigidos por meio de gravidade, desaguando na rede externa de drenagem.

Foram instaladas calhas na cobertura do 2º pavimento intermediário, ralos no piso, e prumadas de água, apresentadas na Figura 18. As águas captadas por calhas, ralos ou grelhas, deveram escoar pela prumadas até o pavimento térreo, onde serão destinadas à caixa de areia, de onde seguirão para o esgoto da companhia de água e esgotos, apresentada na Figura 19.

Figura 18–Rede de captação de águas pluviais.



Fonte: Próprio autor (2015).

Figura 19—caixa de areia e rede de drenagem das águas pluviais.



Fonte: próprio autor (2015).

Assim como a rede de incêndio (tubulação vermelha), a rede de água (tubulação verde) também foi interligada, conforme apresentado na Figura 20. Sua alimentação segue até a casa dos pressurizadores, onde deverá ser distribuída através dos barriletes de água. A rede de água fria, passou por várias alterações feitas pelos engenheiros responsáveis pela execução, com autorização da empresa fiscalizadora, haja vista a demora da empresa responsável pelos projetos em alterá-los. As instalações de esgotos foram realizadas com decaimento, escoando por gravidade. Os drenos dos ar condicionados foram conectados aos mesmos e uma tubulação de ventilação para eliminar os maus odores e aliviar a pressão interna, a Figura 20 apresenta o barrilete de distribuição de água.

Figura 20—barrilete de água.



Fonte: Próprio autor: (2015).

5 CONCLUSÃO

O estágio foi concluído de forma satisfatória, sedimentando os conhecimentos adquiridos durante a formação acadêmica, colocando-se em prática, de forma que se obteve o verdadeiro aprendizado, deparando-se com o esperado, com as surpresas e com os problemas que aparecem quando se trabalha não só com números, mas, com pessoas e máquinas, que tendem a falhar em algum momento, além de vivenciar o trabalhar sob pressão, com prazos apertados, algo que não se vivencia no âmbito da universidade. Por isso, a importância do estágio, a partir do qual conhece-se o quão grandioso é o sentimento de aprazimento, de praticar a arte de se transformar números e cálculos em algo palpável.

Possibilitou ainda novas experiências e aprendizado em áreas até então não haviam sido vivenciadas, como instalações de prevenção e combate a incêndio e hidráulicas, por estar inserido em um contexto de várias empresas e profissionais, com os quais tinham relação direta para o sincronismo e perfeito andamento dos serviços a serem executados. Essa vivência permitiu uma série de conhecimentos em outras áreas com civil, estruturas metálicas, arquitetura, sinalização, pintura, controle e automação, segurança do trabalho, entre outras.

Pode se dizer que o aluno encontra-se pronto para entrar no mercado de trabalho, com total conhecimento, da obra com um todo, tendo hoje a disposição necessária, a sabedoria indispensável e não apenas como visão de engenheiro que absorveu o máximo possível, mas com a certeza de que no âmbito da engenharia deve renovar-se diariamente e buscar cada vez mais se aprofundar no aprendizado diário que um canteiro de obras pode proporcionar.

REFERÊNCIAS

ENERGISA. NDU 002. Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária. Disponível em: <http://www.energisa.com.br/>. Acessado em 15 de abril de 2015.

ROQUE, M. O. **Sistemas Fixos de Combate a Incêndios**. 57 p. Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. Universidade Anhembí Morumbi. São Paulo, São Paulo, 2007.

MAMEDE JR, J., Instalações Elétricas Industriais. 8nd ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 666 p.

CORDERO, A. Sistemas de Proteção Contra Incêndios, FURB. 2009. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA8xIAJ/apostila-preventivo-incendio>>. Acesso em 29 de abril de 2015.

NETTO, A., et al. Manual de Hidráulica. 8nd ed. São Paulo. Edgard Blucher 1098. 669 p.

ANEXO A – DIÁRIO DE OBRA

 DIÁRIO DE OBRA		
Nº	FL. Nº 01	
Contratante: PARTAGE EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA		
Contratada: RIMA INSTALAÇÕES		
Gerenciamento/fiscalização: PROGEN PROJETOS GERENCIAMENTO ENGENHARIA S.A.		
Serviços: Elétrica, Hidrossanitário, Incêndio		
Obra : PARTAGE SHOPPING - CAMPINA GRANDE		
PRAZOS	ACORDADO	DATA:
	DECORRIDOS	Tempo: Bom () Chuvoso ()
	RESTANTE	Dias Paralisados: () Dias
RIMA INSTALAÇÕES	DIRETOR	
	ENGENHEIRO	
	TEC. DE SEGURANÇA	
	TEC. ELETROTÉCNICO	
	ENCARREGADO DE ELETRICA	
	ESTAGIÁRIO	
	ELETRICISTA	
	AJUDANTE DE ELETRICA	
	ENCARREGADO DE HIDRAULICA	
	ENCANADOR	
	AJUDANTE DE HIDRAULICA	
	ENCANADOR INDUSTRIAL	
	AJUDANTE ENC. INDUSTRIAL	
	SERRALHEIRO	
	AJUDANTE DE SERRALHEIRO	
	ENCARREGADO DE SOLDA	
	SOLDADOR	
	AJUDANTE DE SOLDADOR	
	ALMOXARIFE	
	AUXILIAR DE ALMOXARIFADO	
ADMINISTRATIVO		
AUX. ADMINISTRATIVO		
PINTOR		
AUX. DE PINTURA		
TOTAL		
OCORRÊNCIAS		
OBSERVAÇÕES		
Obs 1:		