



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

ELVYS RAPOSO PONTES

Campina Grande – PB

Outubro de 2017

Elvys Raposo Pontes

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Relatório de Estágio submetido à Coordenação de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Área de concentração: Instalações Elétricas

Orientador:

Professor Dr. George Rossany Soares de Lira

Campina Grande – PB

Outubro de 2017

Elvys Raposo Pontes

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Relatório de Estágio submetido à Coordenação de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovado em ____/____/____

Professor Dr. Ronimack Trajano de Souza
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Dr. George Rossany Soares de Lira
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

Dedico este trabalho à minha família

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por ser minha fonte de sabedoria e por ter me dado forças para o término desse curso.

À minha mãe Jacira de Oliveira Raposo e ao meu pai Ernane Sales Moreira Pontes pelo apoio dado em todas as minhas escolhas e por sempre me indicar o melhor caminho a ser tomado.

Ao meu irmão Mário Raposo Santos, por sempre me apoiar e me recordar que um dia fui uma criança cheia de sonhos, e que agora estou concretizando um deles.

À minha namorada Maria Gabrielly de Oliveira Pereira, futura esposa, pela companhia e força que sempre me foi passada, compreendendo minhas ausências e incentivando meu sucesso profissional.

Aos amigos de infância e aos amigos feitos durante a graduação, obrigado por entender minhas ausências por ter que me dedicar para uma disciplina e principalmente por acreditarem em mim em todas as situações.

Aos amigos que fiz durante o intercâmbio nos Estados Unidos, que se tornaram minha família durante um das experiências mais importantes da minha vida. Agradeço em especial à Célio Rafael, Gustavo Mazon e Tiago Xavier, moradores do D-315.

À Rima Instalações LTDA pela oportunidade de estágio e de vivenciar a engenharia de uma forma muito positiva, aprendendo a lidar com situações adversas.

Ao engenheiro Ademir Cavalcante e Silva e ao engenheiro César Russa pelos conhecimentos transmitidos durante o estágio.

Agradeço ao professor George Rossany Soares de Lira, exemplo de profissional, por todo o conhecimento que me transmitiu durante a sua disciplina e também como orientador do estágio.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Elétrica, particularmente, Adail Paz e Tchaikowsky Oliveira, obrigado de coração pela atenção de sempre e a prontidão em ajudar.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

RESUMO

Neste relatório são descritas as atividades realizadas por Elvys Raposo Pontes, discente da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), durante o estágio na Rima Instalações LTDA no período do 15/05/2017 a 22/09/2017. O estágio foi realizado na obra 578 - Shopping Partage Campina Grande, Cidade de Campina Grande - PB, onde a empresa ficou responsável pelas instalações elétricas, hidráulicas e de prevenção e combate a incêndio da expansão do shopping fase 3 e 4. As principais atribuições designadas ao aluno foram à fiscalização da obra, confecção de diário de obra e de relatórios fotográficos, acompanhamento de materiais, acompanhamento da produção e auxiliar no gerenciamento da obra. Para a realização destas tarefas, foram utilizados os softwares AutoCad, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint e Microsoft Word.

PALAVRAS-CHAVE: Rima Instalações, Relatório de Estágio, Instalações Elétricas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Rede de hidrantes por gravidade e por bombeamento.	20
Figura 2 - Rede de Sprinklers	21
Figura 3 - Recorte de um Diário de obra da Obra 578.	26
Figura 4 – Paginação do forro no setor do elevador do pavimento inferior – Revisão 02	27
Figura 5 - Paginação do forro no setor do elevador do pavimento inferior – Revisão 07	27
Figura 6 - As Built da tubulação de drenagem dos sanitários e mall de acesso do 1º Pavimento	29
Figura 7 - Fluxograma do levantamento do material	30
Figura 8 - Acompanhamento das instalações hidrosanitárias referente ao sanitário do térreo F3	31
Figura 9 - Acompanhamento das instalações elétricas referente ao Mall do térreo F3	32
Figura 10 - Acompanhamento das instalações de prevenção e combate a incêndio referente ao Pavimento Inferior F3	32
Figura 11 - Acompanhamento do terceirizado responsável pela realização de furos.....	33
Figura 12 - Busway instalado no Térreo F3.....	34
Figura 13 - Plug-in de alimentação instalado no Busway	34
Figura 14 - Pedacos de alumínio presente no interior do Busway	35
Figura 15 - Instalação da haste de cobre para o SPDA.	36
Figura 16 - Instalação de uma das caixas de inspeção do SPDA.....	36
Figura 17 - Exemplo de relatório de estanqueidade.....	37
Figura 18 - Funcionários da Rima Instalações no canteiro de obras.	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Seção mínima dos condutores	18
Tabela 2 - Seção do condutor neutro em relação ao condutor fase	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GLP	Gás liquefeito de petróleo
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
V	Volts
S.A.	Sociedade Anônima
LTDA.	Sociedade Empresarial de Responsabilidade Limitada
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IEC	International Electrotechnical Commission
CAD	Computer Aided Design
Cu	Cobre
Al	Alumínio
AB	Auto Bomba
ABE	Auto Bomba escada
SIG	Sistema de Informação Geográfica
LIST	List Processing

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	5
RESUMO.....	6
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	7
LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	9
1- INTRODUÇÃO.....	12
2- A EMPRESA.....	13
2.1 - POLÍTICAS DE QUALIDADE.....	13
2.2 - OBJETIVOS.....	14
2.3 - MISSÃO E VALORES.....	14
2.4 - SEGMENTOS DE ATUAÇÃO E PRINCIPAIS CLIENTES.....	15
3- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1 - NORMA E DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES.....	17
3.2 - SISTEMAS FIXOS DE COMBATE A INCÊNDIO.....	19
3.2.1 - HIDRANTES.....	19
3.2.2 - CHUVEIROS AUTOMÁTICOS.....	21
3.3 - HIDRÁULICA.....	22
3.3.1 - ÁGUA FRIA.....	22
3.3.2 - ÁGUA PLUVIAL.....	22
3.3.3 - ESGOSTO.....	23
3.4 - SOFTWARE AUTOCAD.....	24
4- ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	25
4.1 - ATIVIDADES INICIAIS.....	25
4.2 - ANÁLISE DOS PROJETOS ELÉTRICOS E HIDROSSANITÁRIOS.....	26
4.3 - AS BUILT.....	28
4.4 - LEVANTAMENTO DE MATERIAL.....	30
4.5 - ACOMPANHAMENTO DO PROJETO EM CAMPO.....	31
5- CONCLUSÃO.....	38
6- REFERÊNCIAS.....	39

1- INTRODUÇÃO

Este documento, apresentado na forma de relatório, descreve as principais atividades realizadas pelo estagiário Elvys Raposo Pontes durante o estágio supervisionado na empresa Rima Instalações LTDA sob supervisão do professor Dr. George Rossany Soares de Lira e do Engenheiro Ademir Cavalcante e Silva. O estágio foi prestado no período de 15 de maio de 2017 à 22 de setembro de 2017, com uma carga horário de 30h semanais, totalizando 538h.

O estagiário atuou na obra 578 – Condomínio Shopping Campina Grande, gerenciando a instalação elétrica, hidráulica e prevenção e combate à incêndio. Durante esse mesmo período, também foram realizadas a documentação fotográfica e relatórios diários de obra, acompanhamento dos materiais e fiscalização da obra.

Este relatório está dividido como se segue. O Capítulo 2 apresenta uma descrição da empresa de forma geral, o Capítulo 3 relata a fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento das atividades, o Capítulo 4 descreve as atividades desenvolvidas pelo estagiário na empresa, por fim, a conclusão e a avaliação do estágio são feitas no Capítulo 5.

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 eletricitistas, civis; técnicos de nível médio e uma equipe administrativa e operacional, atuante em áreas específicas.

2.1 - POLÍTICAS DE QUALIDADE

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

- Qualificação e motivação dos seus colaboradores;
- Comunicação clara e eficaz;
- Melhoria contínua dos processos de instalação.

Com o intuito de manter e aprimorar a qualidade dos serviços, a empresa está desenvolvendo um Sistema de Gestão da Qualidade baseado na NBR ISO 9001/2000 para garantir a elevação da satisfação dos clientes e o comprometimento de todos os funcionários com os objetivos da mesma, obtendo, como consequência, uma maior competitividade e destaque no mercado.

2.2 - OBJETIVOS

A RIMA Instalações é preocupada com os seus clientes e 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, Hidráulicas, 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 - SEGMENTOS DE ATUAÇÃO E PRINCIPAIS CLIENTES

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, hidráulicas, telefônicas e de combate a incêndio em empreendimentos residenciais;
- Instalação de centrais de cogeração de energia;
- Instalação de subestações de 69kV.

A RIMA possui uma ampla gama de clientes e atua em diversos segmentos como escolas, bancos, concessionárias, supermercados, shoppings, lojas, fábricas, indústrias e também obras residenciais. Dentre os seus principais clientes podemos citar os seguintes:

- Odebrecht;
- Bompreço S.A. – Supermercados do Nordeste;
- WallMart Brasil LTDA.;
- Lojas Americanas S.A.;
- Lojas Riachuelo S.A.;
- CONSTRUCAP CCPS Engenharia e Comércio S.A;
- Rapidão Cometa;
- Shopping Manaíra;
- Pamesa do Brasil S.A;

- Amanco Brasil S.A;
- Megaton Engenharia S.A;
- CONIC Engenharia LTDA.

3- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

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

3.1 - NORMA E DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES

“Todo e qualquer projeto deve ser elaborado com base em documentos normativos que, no Brasil, são de responsabilidade da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.” (MAMEDE, 2010). É importante citar algumas das normas técnicas que regem o sistema elétrico de nosso país. Entre elas: Norma Brasileira de Baixa Tensão NBR 5410:2004, Média Tensão (1 kV até 36,2 kV) NBR 14039:1998, Iluminância de Interiores NBR 5413:1992, Disjuntores de Baixa Tensão NBR 5361:1998, Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas NBR 5419:2005 e Fios e Cabos de Cobre Nu de Seção Circular para Fins Elétricos NBR 5111:1997. Como é muito vasto o conteúdo da engenharia elétrica, as normas acima citadas foram escolhidas por representarem uma boa parte dos assuntos de instalações elétricas, disciplina essa do curso que teve o maior envolvimento técnico no estágio realizado. E como todos os assuntos associados a essas normas exigem uma apresentação mais detalhada, mostrarei apenas uma revisão do dimensionamento dos condutores pela relevância durante todo o estágio.

Em se tratando de instalações elétricas, seja predial ou industrial, os cabos utilizados nas interconexões dos circuitos são um dos elementos mais importantes do projeto a se considerar. Por isso é importante se ter a noção da razão pela qual se faz o dimensionamento das bitolas dos cabos. Entende-se por bitola de um fio ou cabo a área da seção transversal do condutor ou da soma das seções dos fios componentes de um cabo. Essa seção do condutor não inclui a isolamento e a cobertura (caso exista). De acordo com a NBR 5410:2004, “os condutores elétricos são especificados por sua seção em milímetros quadrados (mm^2), segundo a escala padronizada, série métrica da International Electrotechnical Commission (IEC)” (NISKIER, 2008).

Segundo Mamede (2010), O dimensionamento de um condutor deve ser precedido de uma análise detalhada das condições de sua instalação e da carga a ser suprida. Um condutor mal dimensionado, além de implicar a operação inadequada da carga, representa um elevado risco de incêndio para o patrimônio, principalmente quando está associado a um projeto de proteção deficiente. Os fatores básicos que envolvem o dimensionamento de um condutor são: tensão nominal,

frequência nominal, potência ou corrente da carga a ser suprida, fator de potência da carga, tipo de sistema (monofásico, bifásico ou trifásico), método de instalação dos condutores, natureza da carga, distância da carga ao ponto de suprimento e corrente de curto-circuito.

Um fator muito importante a se considerar no projeto é o custo do material envolvido. Sendo assim, parte-se para uma análise de custo-benefício. Dependendo da situação, pode-se usar o alumínio em substituição ao cobre (que é bem mais caro que o alumínio).

Dependendo do tipo de instalação (ou propósito), da área de seção transversal do condutor e da potência a ser instalada, têm-se alguns critérios para utilização ou não dos condutores de alumínio.

Além das análises do tipo de condutor e material de isolamento, também existe a questão do número de condutores a se considerar. Dependendo do tipo de circuito (monofásico, bifásico ou trifásico) o condutor neutro tem sua bitola dimensionada de acordo com algumas condições.

O condutor neutro deve possuir a mesma seção que o(s) condutor(es) fase nos seguintes casos (NISKIER, 2008).:

- Em circuitos monofásicos e circuitos com duas fases e neutro, qualquer que seja a seção;
- Em circuitos trifásicos, quando a seção do condutor fase for inferior ou igual a 25 mm², em cobre ou em alumínio;
- Em circuitos trifásicos, quando for prevista a presença de harmônicos, qualquer que seja a seção.

Tabela 1 - Seção mínima dos condutores

Tipo de Instalação		Utilização do Circuito	Seção Mínima do Condutor (mm ²) - Material
Instalações fixas em geral	Cabos isolados	Circuitos de iluminação	1,5 Cu ou 16 Al
		Circuitos de força	2,5 Cu ou 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	0,5 Cu
		Circuitos de força	10 Cu ou 16 Al
	Condutores nus	Circuitos de sinalização e circuitos de controle	4 Cu
		Para um equipamento específico	Como especificado na norma do equipamento
Linhas flexíveis feitas com cabos isolados	Para qualquer outra aplicação	0,75 Cu	
	Circuitos a extrabaixa tensão	0,75 Cu	

Tabela 2 - Seção do condutor neutro em relação ao condutor fase

Seções de Condutores Fase (mm ²)	Seção Mínima do Condutor Neutro (mm ²)
S ≤ 25	S (mesma seção do condutor fase)
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

3.2 - SISTEMAS FIXOS DE COMBATE A INCÊNDIO

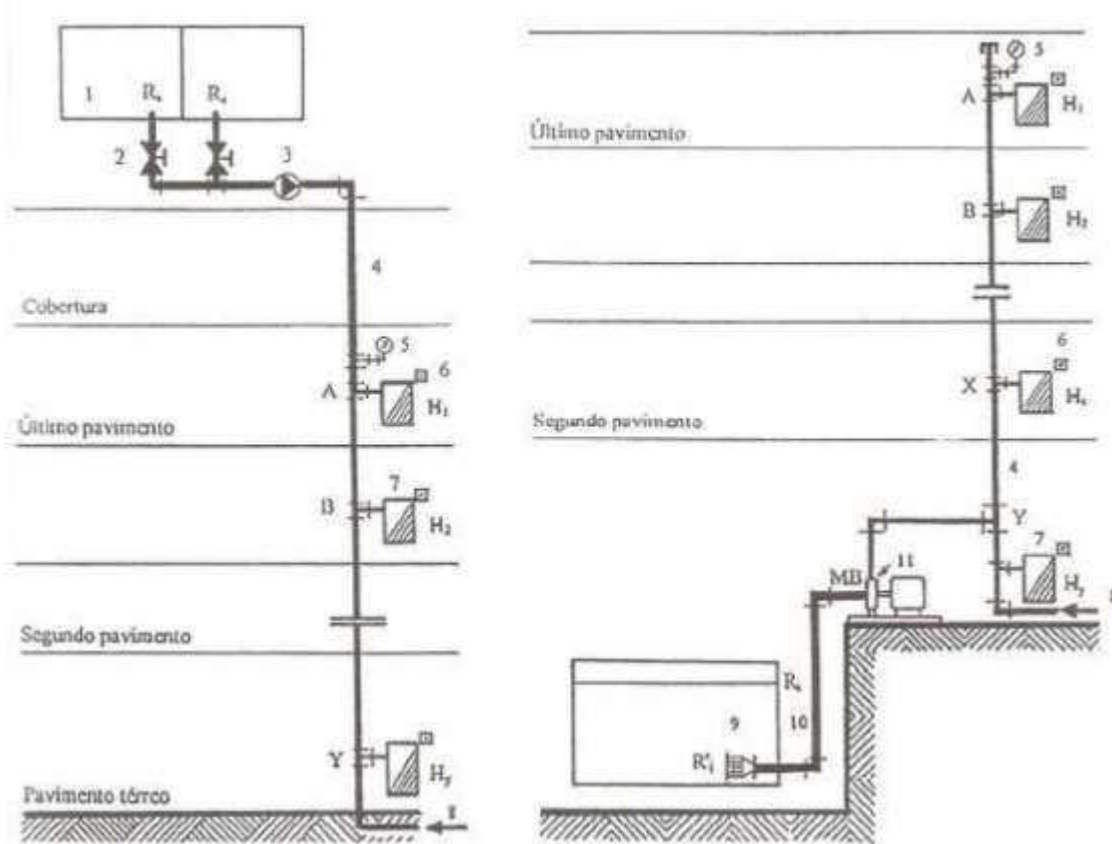
Os sistemas fixos de combate a incêndio são destinados a substituir os extintores de incêndio nos casos em que eles não tenham eficácia, quando o fogo atinge grandes proporções. Os sistemas fixos podem ser acionados automaticamente, proporcionando um início de combate mais rápido.

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

3.2.1 - HIDRANTES

Em sistemas de redes hidráulicas sob comando para hidrantes por gravidade e/ou por bombeamento, que podem ser observados na Figura 1, a pressão no ponto menos favorável deve estar de acordo com as exigências da legislação local.

Figura 1 - 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).

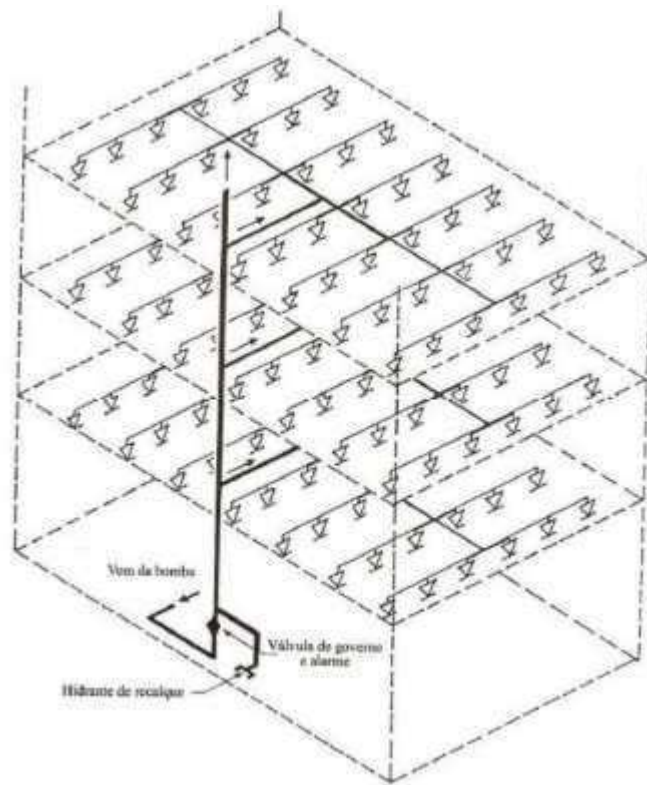
Os hidrantes de recalque são instalados na mesma rede das edificações, localizado no passeio da mesma, para ser utilizada pelos bombeiros para abastecimento da rede de hidrantes particulares quando o reservatório esvaziar.

3.2.2 - CHUVEIROS AUTOMÁTICOS

A rede hidráulica automática tipo chuveiro (sprinklers), apresentada na Figura 2, 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.

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).

Figura 2 - Rede de Sprinklers



FONTE: CORDERO, 2009

3.3 - 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.

3.3.1 - 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 finalidade é assegurar a pressão desejável no sistema.

Os três primeiros tipos são os mais utilizados, para a distribuição direta é necessário que o abastecimento de água seja contínuo, suficiente e satisfatório quanto às 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 utilizado (NETTO et al, 1998, p. 563).

3.3.2 - ÁGUA PLUVIAL

A finalidade da instalação de água pluvial é 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.

3.3.3 - ESGOSTO

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.

3.4 - SOFTWARE AUTOCAD

O AutoCAD® é um software do tipo CAD — —computer aided design ou projeto com ajuda de computador — criado e comercializado pela Autodesk, Inc. desde 1982. Seu uso consiste principalmente na elaboração de peças de desenho técnico em duas dimensões (2D) e para criação de modelos tridimensionais (3D). Além dos desenhos técnicos, o software disponibiliza, em suas versões mais recentes, vários recursos para visualização em diversos formatos. É amplamente utilizado em arquitetura, design de interiores, engenharia e em vários outros ramos da indústria.

A partir da versão R14 (publicada em 1997) foram acrescentadas novas funcionalidades por meio da adição de módulos específicos para desenho arquitetônico, SIG, controle de materiais, etc. Outra característica importante do AutoCAD é o uso de uma linguagem consolidada de scripts, conhecida como AutoLISP (derivado da linguagem LISP) ou uma variação do Visual Basic.

4- ATIVIDADES DESENVOLVIDAS


Neste estágio, constatou-se que um engenheiro de obra deve ter os mais variados conhecimentos, tanto da sua área específica quanto de outras áreas. No caso deste estágio, a área de conhecimento específico do estudante é elétrica, mas no decorrer do estágio foi necessário aprimorar também os conhecimentos de outras áreas como hidráulica, civil, produção, gerenciamento de obra.

Foram várias as atividades designadas para o estagiário, entre atividades técnicas e não técnicas, como: acompanhamento de manutenções, análise dos projetos elétricos e hidrossanitários, dimensionamento de condutores, levantamento de material necessário em projeto para compras, levantamento do material presente na obra e acompanhamento da execução do projeto em campo.

4.1 - ATIVIDADES INICIAIS

Primeiramente, foram realizadas atividades mais relacionadas à parte administrativa da empresa. Foi conhecida a hierarquia da empresa e como essa se dá em cada obra realizada pela mesma, assim como o relacionamento entre seus colaboradores. Foi conhecida também a filosofia da empresa, que prima especialmente pela qualidade de seus serviços, o mecanismo de requisição/pedido de materiais e serviços utilizados durante a obra e a organização do almoxarifado que a empresa tem em cada obra visando o menor desperdício possível de materiais. Durante essa etapa inicial, todos os colaboradores participaram de palestras relacionadas à segurança no trabalho, questões de higiene e saúde, que visam o bem-estar de seus colaboradores e, por isso, são pontos fundamentais e indispensáveis ao bom andamento de qualquer empresa. Nessa etapa também, conheceu-se a importância dos relatórios diários de obra e como confeccioná-los. Tais relatórios, se bem elaborados, podem contemplar índices de produtividade, mapas de acompanhamento de pluviosidade, desempenho de equipes, recursos humanos e físicos alocados nas atividades/dia, etc. Ou seja, os diários servem de base para diversos levantamentos e pesquisas dentro da obra como, por exemplo, o índice de produtividade, o cronograma real, etc. No caso da RIMA, os relatórios incluem aspectos tanto da parte elétrica quanto da parte hidrossanitária.

Figura 3 - Recorte de um Diário de obra da Obra 578.

PARTAGE SHOPPING CAMPINA GRANDE		R.D.O. Nº:	
		DIÁRIO DE OBRAS	
OBRA: PARTAGE SHOPPING - Ampliação		R.D.O. Nº: 101	
DATA: 9/1/2017		DIA DA SEMANA: Sexta	
SUBCONTRATADOS		SERVIÇOS	Nº FUNC.
MÃO DE OBRA		PERÍODO DE TRABALHO	
	DIURNO	NOTURNO	Nº FUNC.
Engenheiro	2	0	2
Técnico	0	0	0
Mestre	0	0	0
Administrativo	1	0	1
Motorista	0	0	0
Soldador	3	1	4
Vigia	0	0	0
Eletricista	6	2	8
Encanador industrial	4	0	4
Encanador predial	3	1	4
Pintura	1	0	1
Pedreiro	0	0	0
Ajudantes/Serventes	15	3	18
Almoxarife	1	0	1
Técnico em segurança	1	0	1
Encarregado	3	2	4
Estagiário	1	0	1
TOTAL INSTALADORA			49
SOL		NUBLADO	CHUVA
x			
TEMP. °C			
VISITAS			
DESCRICOÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS			
Continuação do fechamento do ramal principal de spk - Inferior			
Ramais de spk no corredor da sala de pressurização - Inferior			
Iluminação e Especiais no corredor de acesso ao elevador - Pavimento Inferior			
Passagem dos circuitos de iluminação e tomada/ Rabichos- Inferior			
Fechamento dos circuitos e alimentador no Quadro de Iluminação - Inferior			
Conclusão da instalação das luminárias de emergência no forro - Térreo Mall			
Detecção de Incêndio no estacionamento - Pavimento Inferior			
Instalação de infra de dados - Pavimento Inferior			
Instalação de spk para hall do elevador - Inferior			
Instalação de loijas e metais na área liberada do Sanitário - 1º Pavimento			
Marcação das arendelas nas bonecas do sanitário - 1º Pavimento			
Preparação e instalação das luminárias das escadas - Geral			
Verificação de possível solução de esgoto e gordura loja 3008 - 1º Pavimento			
Preparação de material para execução de drenos de VGAs - Térreo intermediário			
Iluminação e Tomadas da sala de pressurização - Inferior			
Complemento do circuito de iluminação e tomada (noturno) - 1º Pav. (noturno)			
Fechamento das calhas no quadro de iluminação - 1º Pavimento (noturno)			
Equipamentos utilizados			
Descrição		Quantidade	
Martelete		5	
Furadeira de aço rápido		4	
Lixadeira		5	
Máquina de solda		3	
Andaimes		-	
Plataformas		4	
Maçarico com mangueira, carrinho e 2 botijões (oxigênio e acetileno)		1	
Machado de solda		4	
Maçarico Portátil para instalação de gás em cobre		1	

4.2 - ANÁLISE DOS PROJETOS ELÉTRICOS E HIDROSSANITÁRIOS

A construção em um shopping não é uniforme como uma obra residencial, por envolver várias lojas de tamanhos variados e com necessidades de instalações diferenciadas, como por exemplo, umas recebem pontos de água e pontos de esgoto e outras não. Outro problema é que nem todas as lojas estão negociadas no início da obra, portanto por todos esses fatores os projetos são modificados constantemente o que dificulta para os engenheiros executores e projetistas.

Figura 4 – Paginação do forro no setor do elevador do pavimento inferior – Revisão 02

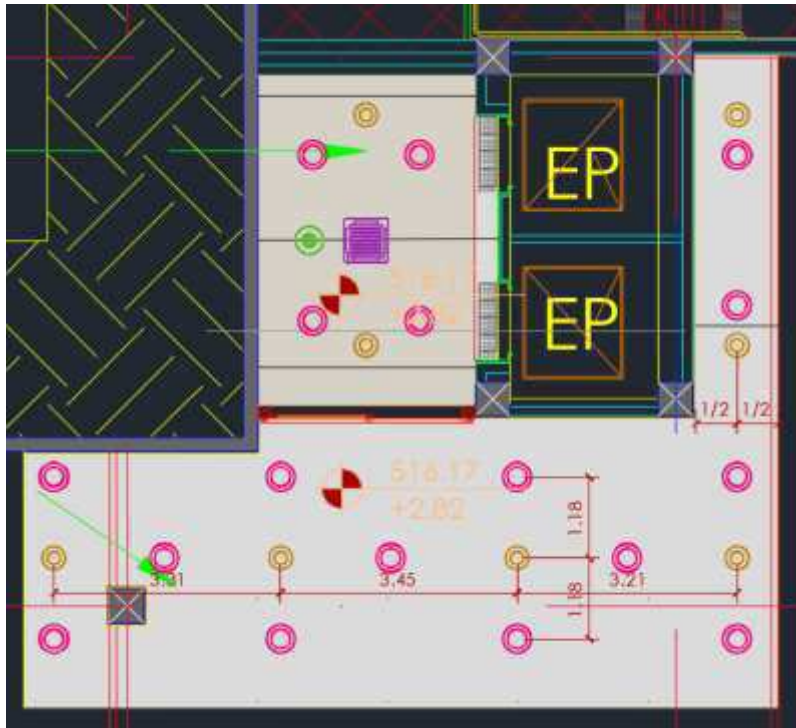
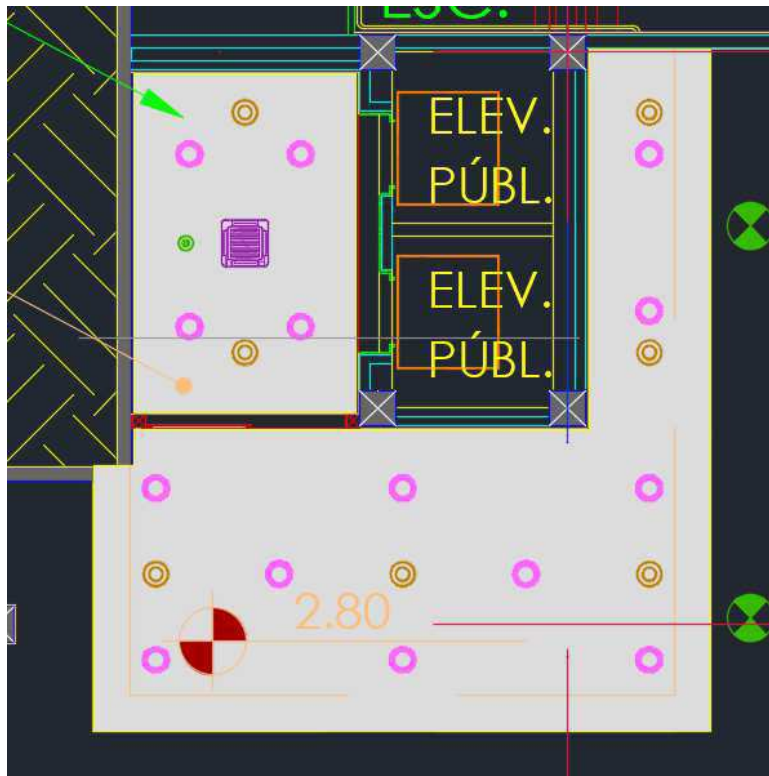


Figura 5 - Paginação do forro no setor do elevador do pavimento inferior – Revisão 07



Portanto, antes de liberar os projetos para a execução é necessário uma nova avaliação do projeto para saber se existe alguma anormalidade no projeto. Nesta atividade, o estagiário ficou incumbido de auxiliar o engenheiro na análise dos projetos, como por exemplo, projetos de aterramento, água fria, combate a incêndio, esgoto, entre outros.

Os projetos de combate a incêndio foram revisados para verificar se atendiam as normas dos bombeiros, como o raio de cobertura de cada ponto de hidrante que é de 30 metros.

Os projetos hidrossanitários em especial os de esgotos, sofreram várias modificações, pois algumas lojas à medida que eram sendo negociadas podiam ou não ter ponto de água fria, e como consequência esgoto. Portanto sempre que é comercializada alguma loja com esgoto, deve-se estudar qual o local mais adequado para o ponto de entrega de esgoto e qual o melhor encaminhamento dentro do prédio para que este ponto pudesse chegar nas caixas de saída de esgotos que o shopping possui. Esta foi uma das atividades que exigiu aprendizados que o estudante não tinha conhecimento.

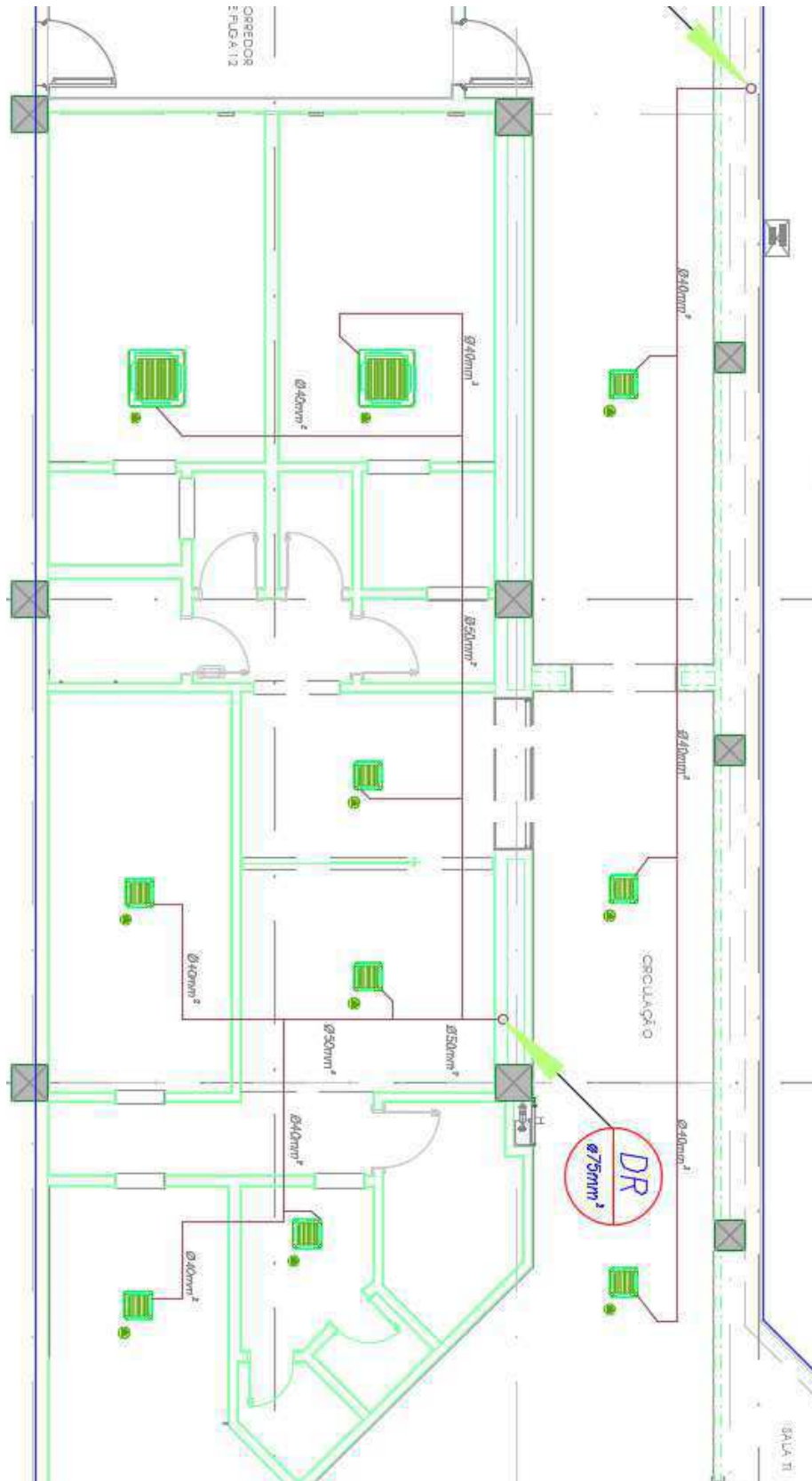
4.3 - AS BUILT

Pelos motivos apresentados na seção anterior, era necessário atualizar os projetos de acordo com as novas mudanças para que existisse um projeto final exatamente da forma que executado, dessa forma os responsáveis pela manutenção teriam todo o material necessário para realizar mudanças e correções. Por exemplo, no pavimento inferior da Fase 3, uma grande linha teve que ser cancelada pela presença de uma rocha que não foi retirada, e assim, todos os projetos foram atingidos.

Então era necessário a edição de um novo projeto com essa atualização, chamado de *As Built*, que continha todas as modificações feitas com todos os detalhes necessários para o entendimento dessa instalação.

Outro motivo de realizar os *As Built* era quando o cliente pedia que a instaladora executasse um projeto que estava fora do orçamento. Então o estagiário era responsável por editar um novo projeto com a instalação adicional e pela realização de um documento para que o pagamento desse serviço fosse feito à instaladora.

Figura 6 - As Built da tubulação de drenagem dos sanitários e mall de acesso do 1º Pavimento



4.4 - LEVANTAMENTO DE MATERIAL

Por várias vezes foram exigidos que fossem feitos levantamento de material que determinado projeto necessitava para execução. Esta atividade aparentemente simples, exigia vários conhecimentos. Um dos conhecimentos que mais pode se aperfeiçoar com esta atividade foi o contato com material de execução, pois para fazer o levantamento do material é necessário saber como este projeto é executado em campo e quais materiais se utilizam para cada tipo de atividade. Para isto, teve-se o auxílio do engenheiro e até mesmo do encarregado da área.

A atividade era basicamente calcular todo o material necessário para a realização da instalação, checar no almoxarifado o material já disponível, fazer a solicitação do material diretamente com o almoxarifado instalado na Rima em Recife, se acaso não tivesse todo o material, dois caminhos poderiam ser tomados: o primeiro era pedir o orçamento do material em algumas lojas, disponibilidade de pronta entrega e data de entrega, e assim decidir em qual lugar seria feita a compra; e o segundo caminho, dependia muito da urgência da instalação, se o prazo estivesse apertado, a compra era feita em lojas locais para que o material estivesse disponível no mesmo dia.

Figura 7 - Fluxograma do levantamento do material



Essas escolhas afetam bastante a margem de lucro da empresa e por isso deveriam ser tomadas de forma inteligente para manter a credibilidade da empresa com o cliente.

4.5 - ACOMPANHAMENTO DO PROJETO EM CAMPO

Esta foi a atividade de maior enfoque no estágio. Durante grande parte do tempo o estudante ficou em contato direto com a execução dos projetos e conseqüentemente em contato direto com os encarregados e os operários da obra. Foi uma atividade de extrema importância para o ganho da experiência de um engenheiro de campo, pois exigia o gerenciamento de equipe e da execução do projeto.

Figura 8 - Acompanhamento das instalações hidrosanitárias referente ao sanitário do térreo F3



Figura 9 - Acompanhamento das instalações elétricas referente ao Mall do térreo F3



Figura 10 - Acompanhamento das instalações de prevenção e combate a incêndio referente ao Pavimento Inferior F3



O estagiário ficou responsável por acompanhar todas as frentes de serviços e solucionar todos os pequenos problemas que apareciam durante o dia, como por exemplo, foi contratado uma empresa terceirizada para a realização de furos, o estagiário fiscalizou quantos furos eram realizados por dia, confirmar o diâmetro dos furos e quantificar quantas brocas e coroas eram utilizadas. Isso porque o contrato feito com a empresa era baseada na quantidade de brocas e coroas utilizadas, e a quebra constante de brocas poderia prejudicar a empresa financeiramente.

Figura 11 - Acompanhamento do terceirizado responsável pela realização de furos.



Outro problema que era constante, era a falta de funcionários, e o estagiário tinha que reorganizar junto com os encarregados os funcionários para que as frentes de serviços com o prazo mais curto fosse priorizada e assim não perder nenhum dos prazos dado à instaladora.

Outra atividade que estive como responsável foi a instalação elétrica do busway. Este dispositivo é utilizado para distribuição e transmissão de energia em baixa tensão. Esta foi uma atividade que já estava com boa parte dos seus projetos executadas, porém o aluno conseguiu adquirir alguns conhecimentos gerais do dispositivo e pode se familiarizar um pouco com esta tecnologia. Um dos problemas enfrentados por esta tecnologia é que suas peças são feitas para a passagem de determinada corrente e algumas vezes quando alguma loja mudava de projeto também mudava a potência exigida, fazendo com que mudasse o projeto do busway para se adequar ao lojista.

Figura 12 - Busway instalado no Térreo F3



Figura 13 - Plug-in de alimentação instalado no Busway



Um problema ocorrido durante a instalação do Busway, foi detectado no dia marcado para a energização dessa instalação. Logo após o acionamento da chave para energizar o trecho novo, rapidamente os sistemas de proteção atuaram mostrando que algo não estava correto. Nesse caso, o problema encontrado foi a presença de pedaços de alumínio dentro do Busway ocasionando um curto circuito. Para a solução desse problema, a empresa teve que vasculhar todo o sistema procurando o motivo até que foi encontrado por um dos eletricitistas e retirado pelo mesmo. O possível causador desse problema, os pedaços de alumínio, podem ter sido provenientes de outras instaladoras que usavam esse material, como a empresa responsável pela instalação do ar-condicionado.

Figura 14 - Pedaços de alumínio presente no interior do Busway



O estagiário também fiscalizou a execução do projeto de aterramento, e que sofreu algumas alterações para que fosse executado da forma correta.

Figura 15 - Instalação da haste de cobre para o SPDA.



Figura 16 - Instalação de uma das caixas de inspeção do SPDA



As frentes de serviços da parte hidráulica e de prevenção e combate à incêndio foram acompanhadas com os encarregados, pela falta de conhecimento inicial do estagiário. Com o trabalho diário e com leituras de material de estudo, o estagiário passou a acompanhar as frentes

de serviço sozinho e realizou junto com os funcionários os testes de estanqueidades. São testes que atestam que a instalação feita suporta a pressão de trabalho e não apresenta nenhum vazamento. O estagiário também ficou responsável pela confecção dos relatórios que eram entregues ao cliente.

Figura 17 - Exemplo de relatório de estanqueidade



**BOLETIM DE ENSAIO DE ESTANQUEIDADE
TUBULAÇÕES DA REDE DE HIDRANTES**

OBRA: SHOPPING PARTAGE

Endereço: Av. Severino Bezerra Cabral, 1050, Catolé, Campina Grande –PB.

Objeto: Tubulação da rede de hidráulica de água fria. Teste parcial, WC clientes. Sanitário Masculino 3 – Térreo F3

Desenho: CMP-HID-EX-PLA-110-R00

Data de realização do teste: 22/06/2017

Material empregado na instalação: Tubo de PVC e conexões soldáveis, classe 15.

Meio de ensaio: Água;

Pressão de ensaio: 3,00Kgf/cm² (1,5 vezes a pressão de projeto, no mínimo, conforme NBR 5626);

Tempo de duração do ensaio: 6 (seis) hora;

Procedimentos:
Com as tubulações ainda aparentes, foram conectadas a um sistema de pressurização para teste, constituído por bomba centrífuga e manômetro com escala de 0 a 20Kgf/cm².
Todo o ar das tubulações foi retirado, e a tubulação submetida gradativamente a pressão até alcançar a pressão de ensaio. Confirmada a estanqueidade, foi dado prosseguimento na pressurização da rede. Após alcançada a pressão de ensaio, as tubulações foram inspecionadas visualmente, bem como foi verificado e registrado o comportamento do manômetro.
Após 6 (seis) horas, o teste foi encerrado.

Outras atividades como entrega de cheques e contracheques, relação de alimentação, boletins de ocorrência, reunião dos funcionários para treinamento, palestra e Diálogo Diário de Segurança (DDS) também foram realizadas.

Figura 18 - Funcionários da Rima Instalações no canteiro de obras.



5- CONCLUSÃO

Através dessa experiência proporcionada pela Rima Instalações, percebe-se a importância do estágio para a formação profissional como engenheiro eletricista. Todas essas atividades acrescentaram e consolidaram vários conceitos teóricos do curso. 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 como civil, estruturas metálicas, arquitetura, sinalização, pintura, controle e automação, segurança do trabalho, entre outras. Também mostrou como é importante o bom convívio e relacionamento com os colegas de trabalho, independente da colocação hierárquica.

Várias dificuldades foram encontradas durante esse período, entre elas: atraso de entrega de material pelo fornecedor, lidar com o quadro de efetivo de funcionários quase sempre abaixo do total, furtos das mais diversas naturezas e quantidades, problemas de incidência de manutenção, refazer serviço por culpa de terceiros, frequente alteração de projetos, conseguir maquinário adequado na obra e burocracias de compra de material na própria Rima. Além disso,

a falta de uma disciplina voltada para a área de construção civil no curso de Engenharia Elétrica também influenciou nas dificuldades enfrentadas.

A capacidade de lidar com os obstáculos e desafios apresentados no decorrer da construção foi um grande aprendizado. A construção civil é um ramo que o trabalhador, principalmente o engenheiro, deve saber lidar com grandes pressões, principalmente em obras de grande porte com muitos trabalhadores e com altos orçamentos, pois envolvem grandes interesses.

Por fim, pode-se concluir que o objetivo do estágio foi alcançado o estagiário encontra-se pronto para enfrentar novos desafios durante sua carreira de Engenheiro Eletricista.

6- REFERÊNCIAS

1. ABNT. **NBR 9441 – Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio.** - Associação Brasileira de Normas Técnicas Março 1998.
2. ABNT. **NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão** - Associação Brasileira de Normas Técnicas Março 2005.
3. ABNT. **NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução** - Associação Brasileira de Normas Técnicas, setembro de 1999.
4. ABNT. **NBR 13714 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio**- Associação Brasileira de Normas Técnicas, janeiro de 2000.
5. CREDER, H., **Instalações elétricas**, LTC, 150 edição, 2013.
6. MAMEDE, J. **Instalações Elétricas Industriais**. 8ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
7. NISKIER, J. **Instalações Elétricas**. 5ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
8. SOBRE a Empresa: Rima Instalações. **Site da Rima Instalações**, 2017. Disponível em: <<http://www.rimainstalacoes.com.br/>>. Acesso em: 24/09/2017.

9. CORDERO, A. **Sistemas de Proteção Contra Incêndios**, FURB. 2009.
10. NETTO, A., et al. **Manual de Hidráulica**. 8nd ed. São Paulo. Edgard Blucher 1098. 669 p.