

**Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil
Coordenação de Estágios**

Relatório de Estágio Supervisionado



Orientador: João Batista Queiroz de Carvalho

Aluna: Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro

Matrícula: 20421074

Campina Grande, Paraíba

Dezembro de 2009

MARIA ADRIANA DE FREITAS MÁGERO RIBEIRO

**Wall Mart - Supermercado Maxxi Campina Grande
Endereço: Rua Marechal Floriano Peixoto – Dinamérica
Construtora Rima Instalações Ltda**

**Relatório de Estágio Supervisionado
Obrigatório, do curso de graduação em
Engenharia Civil - Universidade Federal de
Campina Grande. Supervisão do Professor
João Batista Queiroz de Carvalho.**

Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro

Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro

Estagiária

João Batista Queiroz de Carvalho

João Batista Queiroz de Carvalho

Supervisor Acadêmico

Maurício Jerônimo da S. Siqueira

RIMA INSTALAÇÕES LTDA
Maurício Siqueira
Gestor de Obras

Maurício Jerônimo da S. Siqueira

Engenheiro responsável - Rima Instalações Ltda



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

Agradecimentos

Agradeço a Deus, razão de minha existência, por iluminar meus caminhos todos os dias e na realização de mais esse projeto de vida.

Agradeço a minha mãe Edite de Freitas por todo amor e incentivo dedicados em toda minha vida e ao meu pai José Alexandre que mesmo com sua passagem tão efêmera, tenho certeza sempre torceu por mim durante esses anos.

Agradeço também a minha outra metade, presente de Deus na minha vida, Fábio Mágero, pelo amor e compreensão dedicados a mim.

Aos meus irmãos Luciene Alexandre e Luciano Alexandre, por todo cuidado e incentivo dedicados a mim. As minhas sobrinhas Tatiana e Cássia, que me proporcionaram tantos momentos de alegria.

Aos meus amigos da graduação Itamara, Karine, Giovanna, Neto, John, Camila, Tércio, enfim a todos pelo carinho e amizade.

Aos meus amigos do laboratório de Hidráulica: Paulo, Dayse, Marcondes, Renata, Augusto e em especial a professora Márcia pela confiança e paciência durante o período da Iniciação Científica.

Agradeço ao Professor João Batista Queiroz de Carvalho pelos ensinamentos e exemplo de profissional ao qual eu levarei para minha vida. Aos demais professores e funcionários da UFCG pela dedicação aos alunos durante toda a nossa vida acadêmica.

SUMÁRIO

1.0 - INTRODUÇÃO	8
2.0 - OBJETIVOS.....	8
2.1 - Objetivos Gerais	8
2.2 - Objetivos Específicos	8
3.0 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
3.1 - Combate a incêndio	9
3.1.1 - Normas relativas à prevenção de incêndios	10
3.1.2 - Projeto de prevenção de incêndios.....	11
3.1.3 - Erros de projeto mais frequentes	11
3.1.4 - Equipamentos.....	12
3.1.5 - Exigências complementares possíveis	12
3.1.6 - Manutenção de equipamentos.....	13
3.1.7 - Profissionais Habilitados	13
3.2 – Instalações hidráulicas	13
3.2.1 - Elementos do sistema predial de água fria	15
3.2.2 - Classificação dos sistemas.....	16
3.2.3 - Projeto do sistema predial de água fria	17
3.3 – Instalações elétricas.....	19
3.3.1 - Definições	19
3.3.2 - Classificação dos tipos de fornecimento em tensão secundária	21
3.3.3 - Demanda de energia de uma instalação elétrica	22
4.0 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
4.1 - Instalações de combate a incêndio	24
4.1.1 – Rede de sprinkler e tubulação.....	24
4.1.2 – Instalação da bomba – casa de bombas.....	26
4.2 - Instalações elétricas – quadro de alta tensão e subestação	27
4.3 - Instalações hidráulicas	29
4.4 - Instalações da construtora.....	31
4.5 - Materiais	31

4.5.1 - Material de combate a incêndio	31
4.5.2 - Material para instalações hidráulicas de água fria e quente.....	32
4.5.3 - Materiais para instalações elétricas	33
4.5.4 - Ferramentas.....	34
4.6 - Segurança na obra	35
5.0 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO.....	35
6.0 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistemas sanitários prediais	15
Figura 2 - Instalação da tubulação de combate a incêndio	24
Figura 3 - Instalação da tubulação de combate a incêndio - rede de sprinkler	25
Figura 4 - Instalação da tubulação de combate a incêndio - rede de sprinkler	25
Figura 5 - Instalação da tubulação de combate a incêndio - rede de sprinkler	26
Figura 6 - Instalação da bomba – combate a incêndio.....	26
Figura 7 - Instalação da bomba – combate a incêndio.....	27
Figura 8– Instalação das conexões da bomba – casa de bombas.....	27
Figura 9 – Instalação dos cabos de aterramento	28
Figura 10 - Instalação dos cabos de aterramento	28
Figura 11 - Caixas de passagem para instalação dos cabos	28
Figura 12 - Tubulação e passagem dos cabos	29
Figura 13 – Instalação da tubulação hidro-sanitária.....	29
Figura 14 – Instalação da tubulação hidro-sanitária.....	30
Figura 15 - Detalhe da instalação hidro-sanitária.....	30
Figura 16 – Instalação da tubulação água fria e quente.....	30
Figura 17 - Tubulação de ferro galvanizado – combate a incêndio	31
Figura 18 - Tubulação de ferro galvanizado – combate a incêndio	32
Figura 19 - Tubulação de água fria	32
Figura 20 - Tubulação de água quente	33
Figura 21 - Tubulação de esgoto	33
Figura 22 - Fios de cobre para aterramento e cabos de alta tensão	34
Figura 23 - Detalhe do cabo de alta tensão	34

1.0 - INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das atividades que mais gera emprego e renda, é responsável pelo gerenciamento de uma grande quantidade de recursos humanos e financeiros. O desperdício na construção civil brasileira é um fator de grande importância, pois de acordo com pesquisas recentes, o desperdício gerado na construção fica em torno de 20%, entre os materiais trabalhados. Por outro lado, as perdas financeiras atingem índices não inferiores a 10% dos custos totais da obra. Estas perdas estão principalmente associadas à má qualificação da mão de obra utilizada, projetos mal elaborados, planejados e orçados.

Em relação ao estágio curricular supervisionado, o mesmo proporciona ao aluno uma boa oportunidade de conhecer o mercado da construção civil e deparar-se com situações-problema que deverão, logo, ser enfrentadas diariamente.

2.0 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivos Gerais

O objetivo do estágio curricular supervisionado é integrar o aluno com o mercado de trabalho. Apresentá-lo à rotina de obras ou escritórios de engenharia que serão, em breve, sua própria rotina.

2.2 - Objetivos Específicos

- ✓ Descrever as atividades diversificadas desenvolvidas durante o período de construção da obra, relativo ao tempo do estágio supervisionado;
- ✓ Desenvolver o aluno de graduação do curso de Engenharia Civil o senso crítico para que este tenha condições de analisar as técnicas utilizadas para execução das obras, dos materiais empregados;
- ✓ Utilizar de forma racional os materiais e serviços de operários.

3.0 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Construção civil é o termo que engloba a confecção de obras como casas, edifícios, pontes, barragens, estradas, aeroportos entre outros, onde participam arquitetos e engenheiros civis em colaboração com técnicos de várias áreas.

A qualidade das instalações hidráulicas prediais, no seu conceito mais amplo, é fundamental para a qualidade da edificação como um todo. O usuário final deseja que a instalação hidráulica predial possa suprir as suas necessidades com baixo custo, durabilidade, manutenção fácil e barata, facilidade de aquisição de peças de reposição e assistência técnica. Por outro lado, o construtor ou o empreendedor de uma edificação deve procurar componentes e sistemas com qualidade, baixo custo, facilidade de execução e também de manutenção.

3.1 - Combate a incêndio

A prevenção é o conjunto de medidas que visam evitar que os sinistros surjam, mas não havendo essa possibilidade, que sejam mantidos sob controle, evitando a propagação e facilitando o combate. Ela pode ser alcançada por diversas formas:

- *Atividades educativas como palestras e cursos nas escolas, empresas, prédios residenciais;*
- *Divulgação pelos meios de comunicação;*
- *Elaboração de normas e leis que obriguem a aprovação de projetos de proteção contra incêndios, instalação dos equipamentos, testes e manutenção adequados;*
- *Formação, treinamento e exercícios práticos de brigadas de incêndio.*

O combate inicia-se quando não foi possível evitar o surgimento do incêndio, preferencialmente sendo adotadas medidas na seguinte ordem:

- *Salvamento de vidas;*
- *Isolamento;*

- *Confinamento;*
- *Extinção, e*
- *Rescaldo.*

(*) as operações de proteção de salvados e ventilação podem ocorrer em qualquer fase.

3.1.1 - Normas relativas à prevenção de incêndios

- *NBR 10897 - Proteção contra Incêndio por Chuveiro Automático;*
- *NBR 10898 - Sistemas de Iluminação de Emergência;*
- *NBR 11742 - Porta Corta-fogo para Saída de Emergência;*
- *NBR 12615 - Sistema de Combate a Incêndio por Espuma.*
- *NBR 12692 - Inspeção, Manutenção e Recarga em Extintores de Incêndio;*
- *NBR 12693 - Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio;*
- *NBR 13434: Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico - Formas, Dimensões e cores;*
- *NBR 13435: Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico;*
- *NBR 13437: Símbolos Gráficos para Sinalização contra Incêndio e Pânico;*
- *NBR 13523 - Instalações Prediais de Gás Liquefeito de Petróleo;*
- *NBR 13714 - Instalação Hidráulica Contra Incêndio, sob comando.*
- *NBR 14039 - Instalações Elétricas de Alta Tensão*
- *NBR 14276: Programa de brigada de incêndio;*
- *NBR 14349: União para mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio*
- *NBR 5410 - Sistema Elétrico.*
- *NBR 5419 - Proteção Contra Descargas Elétricas Atmosféricas;*
- *NBR 5419 - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (Pára-raios.)*
- *NBR 9077 - Saídas de Emergência em Edificações;*
- *NR 23, da Portaria 3214 do Ministério do Trabalho: Proteção Contra Incêndio para Locais de Trabalho.*

3.1.2 - Projeto de prevenção de incêndios

O projeto de proteção contra incêndios deve nascer juntamente com o projeto de arquitetura, levando em conta as distâncias para serem alcançadas as saídas, as escadas (largura, dimensionamento dos degraus, controle de fumaça, corrimãos, resistência ao fogo etc), a combustibilidade e a resistência ao fogo das estruturas e materiais de acabamento, a vedação de aberturas entre pavimentos adjacentes, as barreiras para evitar propagação de um compartimento a outro, o controle da carga incêndio e a localização dos demais sistemas contra incêndios.

O primeiro passo a ser dado é a classificação das ocupações. Ele determina os tipos de sistemas e equipamentos a serem executados na edificação; a partir daí devem ser pesquisadas as Normas Técnicas Brasileiras Oficiais para complemento do referido Decreto. É importante, também a consulta à Prefeitura Municipal, pois podem existir exigências locais.

Os riscos considerados são chamados de "A", "B" e "C", ou seja leve, médio e pesado que são determinados com base na "Tarifa Seguro Incêndio" do Instituto de Resseguros do Brasil. Existe um índice de ocupações que indicam uma rubrica e sub rubrica, de acordo com a rubrica é determinado o risco: até 2 risco "A", 3 a 6 risco "B", 7 a 13 risco "C".

3.1.3 - Erros de projeto mais frequentes

Um projeto de proteção contra incêndio deve iniciar-se juntamente com o projeto de arquitetura e perfeitamente integrado com o de estrutura, hidráulico, elétrico, etc.

Um bom projeto deve contar com proteção passiva (contenção da propagação vertical e horizontal), ativa (equipamentos de combate), sistemas de alarme, pessoal treinado e principalmente saídas de emergência com iluminação de segurança adequada. É muito importante a limitação da carga de materiais combustíveis no interior da edificação.

3.1.4 - Equipamentos

Classificam-se os sistemas e equipamentos como:

- *Proteção Estrutural:*
- *compartimentação horizontal;*
- *compartimentação vertical;*
- *Meios de Fuga:*
- *Escada de segurança;*
- *Iluminação de emergência;*
- *Elevador de segurança.*
- *Meios de alerta:*
- *Detecção automática;*
- *Alarme manual contra incêndios;*
- *Sinalização.*
- *Meios de combate a incêndios:*
- *Extintores portáteis;*
- *Extintores sobre rodas (ou carretas);*
- *Instalações fixas, semi-fixas, portáteis, automáticas e/ou sob comando, compreendendo:*
- *Hidrantes;*
- *Chuveiros automáticos (sprinklers);*
- *Espuma mecânica;*
- *Nebulizadores, canhões monitores e/ou esguichos reguláveis;*
- *Sistema fixo de gases.*

3.1.5 - Exigências complementares possíveis

- *Pessoal treinado no uso dos equipamentos;*
- *Instalação de hidrantes públicos de coluna em loteamentos;*

- *Análise de locais de diversões públicas e reuniões públicas;*
- *Credenciamento pelo corpo de bombeiros para empresas do ramo de fabricação, inspeção e recarga de extintores de incêndio;*
- *Atribui poder de polícia ao corpo de bombeiros para fiscalização das edificações;*
- *"Comissão Executiva de Segurança" para examinar, aprovar, vistoriar e interditar prédios antigos, com vistas à proteção contra incêndios.*

3.1.6 - Manutenção de equipamentos

Os materiais utilizados nas instalações deverão ser testados, aprovados e instalados conforme ABNT, INMETRO, IPT ou demais organismos capacitados para certificação. Na falta das normas deverão ser atendidas as recomendações dos fabricantes.

3.1.7 - Profissionais Habilitados

Os projetos de proteção contra incêndios deverão ser elaboradas e assinadas por profissionais habilitados e com registro no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura.

A Resolução Federal Nº. 218 de 29 de junho de 1973 especifica as competências para cada profissional envolvido para a elaboração do projeto e para a sua execução.

3.2 – Instalações hidráulicas

Um edifício é constituído de subsistemas inter-relacionados, classificados de acordo com suas funções, conforme ilustra a tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos subsistemas do edifício segundo norma
ISSO/DP6241 (extraído de CIB - Publication 64).

<u>SUBSISTEMAS</u>	
ESTRUTURA:	<ul style="list-style-type: none"> • FUNDAÇÕES • SUPERESTRUTURA
ENVOLTÓRIA EXTERNA:	<ul style="list-style-type: none"> • SOB NÍVEL DO SOLO • SOBRE NÍVEL DO SOLO
DIVISÕES DE ESPAÇOS EXTERNOS:	<ul style="list-style-type: none"> • VERTICAIS • HORIZONTAIS • ESCADAS
DIVISORES DE ESPAÇOS INTERNOS:	<ul style="list-style-type: none"> • VERTICAIS • HORIZONTAIS • ESCADAS
SERVIÇOS:	<ul style="list-style-type: none"> • SUPRIMENTO E DISPOSIÇÃO DE ÁGUA • CONTROLE TÉRMICO E VENTILAÇÃO • SUPRIMENTO DE GÁS • SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA • TELECOMUNICAÇÕES • TRANSPORTE MECÂNICO • TRANSPORTE PNEUMÁTICO E POR GRAVIDADE • SEGURANÇA E PROTEÇÃO

Ao projetar cada subsistema é indispensável considerar as diversas interações com os demais subsistemas, de tal forma que o produto final apresente a harmonia funcional solicitada pelo usuário.

A harmonia funcional é a inter-relação entre os subsistemas visando o adequado relacionamento Homem - Edifício - Meio Ambiente. Os sistemas sanitários prediais, conforme vê - se na figura 1, podem ser divididos em:

- *Sistema de suprimento:*
- *Água fria;*
- *Água quente;*
- *Sistema de equipamento/aparelho sanitário*
- *Sistema de esgotos sanitários*

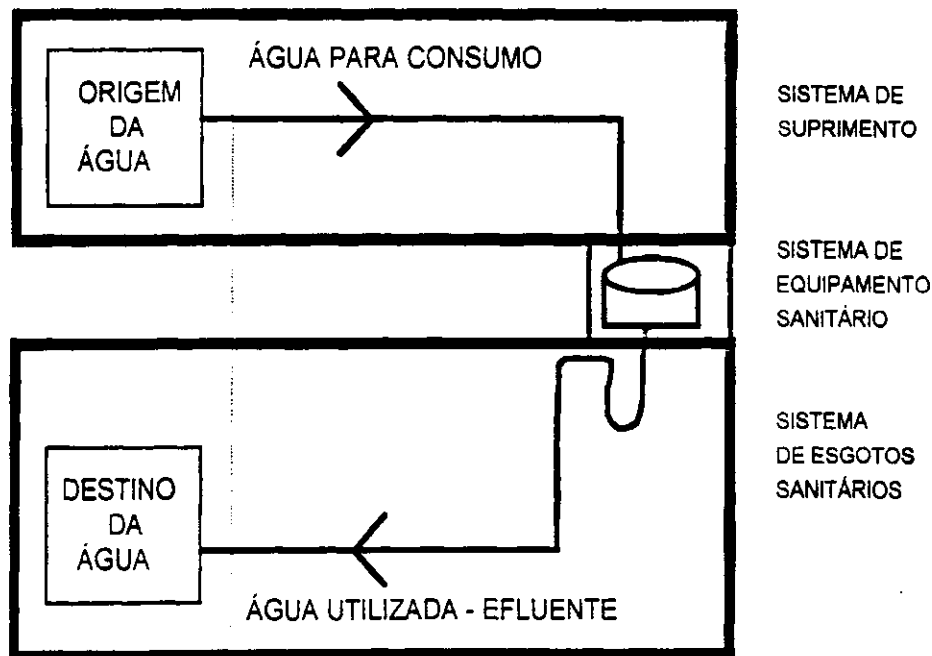


Figura 1 - Sistemas sanitários prediais

3.2.1 - Elementos do sistema predial de água fria

A captação de água para o sistema predial pode ser feita por meio da rede pública ou então a partir de fontes particulares. Se a captação de água for feita a partir de uma fonte particular, deve ser previsto um sistema de tratamento, a fim de se garantir a qualidade da água para uso humano.

De qualquer forma, caso exista rede urbana, as fontes particulares podem ser utilizadas para outras finalidades, tais como combate a incêndio, lavagem de pisos, uso industrial, entre outros.

Considerando-se a captação a partir da rede pública, os sistemas prediais de água fria podem ser divididos em dois subsistemas básicos:

- *Abastecimento (com a instalação elevatória);*
- *Distribuição.*

O abastecimento de água é feito por meio de uma ligação predial, que compreende:

- *Ramal predial propriamente dito, ou ramal externo: É o trecho compreendido entre a rede pública e o aparelho medidor (hidrômetro).*
- *Alimentador predial ou ramais interno de alimentação: É o trecho compreendido entre o hidrômetro e a primeira derivação, ou até a válvula de flutuador ("válvula de bóia") na entrada de um reservatório.*

Se o sistema possuir reservatório inferior, conforme será visto na seqüência, deve ser prevista uma instalação elevatória, constituída por dois conjuntos moto-bomba, válvulas para operação e manutenção, entre outros. A distribuição compreende os elementos que levam a água desde a instalação elevatória, ou desde o reservatório, caso esta última seja desnecessária, até os pontos de consumo (ou pegadas de utilização).

3.2.2 - Classificação dos sistemas

- Sistema Direto

No sistema direto, as peças de utilização do edifício estão ligadas diretamente aos elementos que constituem o abastecimento, ou seja, a instalação é a própria rede de distribuição. Conforme as condições de pressão e vazão da rede pública, tendo em vista as solicitações do sistema predial, o sistema direto pode ser sem bombeamento ou com bombeamento.

Sistema Direto sem Bombeamento

Neste caso, é o sistema de abastecimento que deve oferecer condições de vazão, pressão e continuidade suficientes para o esperado desempenho da instalação.

Sistema Direto com Bombeamento

Neste caso, à rede de distribuição é acoplado um sistema de bombeamento direto, a água é recalçada diretamente do sistema de abastecimento até as peças de utilização. Esta tipologia de sistema direto é empregada quando a rede pública não oferece água com pressão suficiente para que a mesma seja elevada aos pavimentos superiores do edifício.

- Sistema Indireto

O sistema indireto é aquele onde, através de um conjunto de suprimento e reservação, o sistema de abastecimento alimenta a rede de distribuição. Quanto à pressurização, o sistema indireto de água fria pode ser por gravidade ou hidropneumático.

Sistema Indireto por Gravidade

Neste tipo de sistema, cabe a um reservatório elevado a função de alimentar a rede de distribuição. Este reservatório é alimentado diretamente pelo sistema de abastecimento, com ou sem bombeamento, ou por um reservatório inferior com bombeamento. Desta forma, configuram-se três tipos de sistemas indiretos por gravidade, quais sejam, o sistema indireto RS, o sistema indireto com bombeamento e o sistema indireto RI-RS.

3.2.3 - Projeto do sistema predial de água fria

O projeto do sistema predial de água fria compreende, basicamente, as seguintes etapas:

- Concepção;
- Cálculo (dimensionamento);

- Quantificação e orçamentação;
- Elaboração do projeto para a produção;
- Elaboração do projeto "as built".

A concepção consiste na proposição da solução a ser adotada, a qual é função não somente das solicitações sobre o sistema, mas também das exigências da normalização técnica, das concessionárias e órgãos públicos locais, resultando na definição do traçado do sistema, dos tipos de sistemas a serem adotados, etc.

O cálculo consiste na estimativa das solicitações impostas ao sistema predial de água fria e no dimensionamento de todos os seus componentes para atender a estas solicitações. O projeto para produção consiste num conjunto de elementos a serem elaborados tendo em vista o processo de execução do sistema, tais como: detalhes de "kits" hidráulicos e tabelas descritivas dos componentes dos "kits".

O projeto "as built" é elaborado a partir de registros de alterações no sistema, feitas na obra, tendo por objetivo possibilitar a rastreabilidade do sistema em caso de manutenção. Em ILHA [1993], podem ser encontrados os principais aspectos a serem considerados quando da elaboração do projeto do sistema predial de água fria.

Dentro do projeto do sistema predial de água fria, os elementos gráficos e documentos a serem apresentados variam conforme a complexidade do referido sistema e/ou da edificação para a qual foi projetado.

De qualquer forma, alguns elementos básicos devem ser apresentados, quais sejam:

- Planta da cobertura, barrilete, andares) tipo, térreo, subsolo(s), com a indicação das colunas de distribuição de água fria e desvios;
- Esquema vertical (ou fluxograma geral) de todo o sistema, sem escala, incluindo reservatórios e sistema de recalque;
- Detalhe dos reservatórios e sistema de recalque; desenhos isométricos dos ambientes sanitários, com a indicação das colunas de distribuição, ramais e sub-ramais;
- Memorial descritivo e especificações técnicas;

De posse dos elementos acima, podem ser procedidas as etapas de quantificação dos componentes do sistema, para a posterior execução.

3.3 – Instalações elétricas

Projetar uma instalação elétrica de uma edificação consiste em quantificar e determinar os tipos e localizar os pontos de utilização de energia elétrica; dimensionar e 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.

3.3.1 - Definições

Unidade consumidora é qualquer residência, apartamento, escritório, loja, sala, dependência comercial, depósito, indústria, galpão, etc., individualizado pela respectiva medição.

- Ponto de entrega de energia

É o ponto de conexão do sistema elétrico público com as instalações de utilização de energia elétrica do consumidor;

- Entrada de serviço de energia elétrica

Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados desde o ponto de derivação da rede de energia elétrica pública até a medição.

- Potência instalada

É a soma das potências nominais dos aparelhos, equipamentos e dispositivos a serem utilizados na instalação consumidora. Inclui tomadas (previsão de cargas de

eletrodomésticos, TV, som, etc.), lâmpadas, chuveiros elétricos, aparelhos de ar-condicionado, motores, etc.;

- Aterramento

Ligação à terra, por intermédio de condutor elétrico, de todas as partes metálicas não energizadas, do neutro da rede de distribuição da concessionária e do neutro da instalação elétrica da unidade consumidora.

- Partes componentes de um projeto elétrico

O projeto é a representação escrita da instalação e 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.
- Normas técnicas a serem consultadas na elaboração de um projeto elétrico
- ✓ ABNT (NBR 5410/97, NBR 5419 aterramento)
 - ✓ Normas da concessionária elétrica local
 - ✓ Normas específicas aplicáveis
- Critérios para a elaboração de projetos
- ✓ Acessibilidade;

- ✓ Flexibilidade (para pequenas alterações) e reserva de carga (para acréscimos de cargas futuras);
 - ✓ Confiabilidade (obedecer normas técnicas para seu perfeito funcionamento e segurança)
- Etapas da elaboração de um projeto de instalação elétrica
 - ✓ 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)

3.3.2 - Classificação dos tipos de fornecimento em tensão secundária

- Limites de fornecimento: Unidades consumidoras com potência instalada < 75kW
- Tensão padronizada: Nas redes de distribuição secundária;
- As tensões padronizadas são de 380/220V (urbana) e 440/220V (rural)
- Classificação dos tipos de fornecimento, em função da potência instalada declarada, o fornecimento de energia elétrica à unidade consumidora será feita de acordo com a classificação a seguir:
 - ✓ Tipo A (monofásico)

Fornecimento a 2 fios (fase e neutro) 220V potência instalada máxima = 15kW não pode incluir motor mono > 3CV (HP) nem máquina de solda a transformador;

✓ Tipo B (bifásico):

Fornecimento a 3 fios (2 fases e neutro) 380/220V urbana e 440/220V rural potência instalada entre 15 e 22kW (urbana) e até 25kW (rural) não pode incluir motor mono >3CV (HP) 220V ou > 7.5 CV 440V nem máquina de solda a transformador.

✓ Tipo C (trifásico):

Fornecimento a 4 fios (3 fases e neutro) 380/220V potência instalada entre 22 e 75kW não pode incluir motor mono >3C V (HP) 220V ou motor tri > 25CV (HP) 380V nem máquina de solda a transformador.

Observação: As unidades consumidoras que não se enquadrarem nos tipos A, B, ou C serão atendidas em tensão primária de distribuição.

3.3.3 - Demanda de energia de uma instalação elétrica

Observando o funcionamento de uma instalação elétrica residencial, comercial ou industrial, pode-se constatar que a potência elétrica consumida é variável a cada instante. Isto ocorre porque nem todas as cargas instaladas estão todas em funcionamento simultâneo. A potência total solicitada pela instalação da rede a cada instante será, portanto, função das cargas em operação e da potência elétrica absorvida por cada uma delas a cada instante (comentar refrigerador e motores em geral). -> Por isso, para realizar o dimensionamento dos condutores elétricos que alimentam os quadros de distribuição, os quadros terminais e seus respectivos dispositivos de proteção, não seria razoável nem técnica nem economicamente a consideração da demanda como sendo a soma de todas as potências instaladas.

- Carga ou Potência Instalada

É a soma de todas as potências nominais de todos os aparelhos elétricos pertencentes a uma instalação ou sistema.

- Demanda

É a potência elétrica realmente absorvida em um determinado instante por um aparelho ou por um sistema.

- Demanda Média de um Consumidor ou Sistema

É a potência elétrica média absorvida durante um intervalo de tempo determinado (15min, 30min).

- Demanda Máxima de um Consumidor ou Sistema

É a maior de todas as demandas ocorridas em um período de tempo determinado; representa a maior média de todas as demandas verificadas em um dado período (1 dia, 1 semana, 1 mês, 1 ano)

- Potência de Alimentação, Potência de Demanda ou Provável Demanda

É a demanda máxima da instalação. Este é o valor que será utilizado para o dimensionamento dos condutores alimentadores e dos respectivos dispositivos de proteção; será utilizado também para classificar o tipo de consumidor e seu padrão de atendimento pela concessionária local.

4.0 - MATERIAIS E MÉTODOS

O estágio foi realizado na construção do supermercado Wall Mart - Maxxi Campina Grande, por se tratar de uma instaladora, os serviços relacionados ao estágio compreende as etapas de instalação prediais, as quais estão relacionadas a seguir:

- *Instalações de combate a incêndio;*
- *Instalações hidráulicas;*
- *Instalações elétricas*

4.1 - Instalações de combate a incêndio

4.1.1 – Rede de sprinkler e tubulação

As instalações de combate a incêndio foram iniciadas com a instalação dos ramais da rede de sprinklers.

Em seguida foi feita a colocação dos tubos com diâmetros de 150mm = 6", as instalações de combate a incêndio eram executadas conforme cada cômodo, primeiramente o salão de vendas, em seguida a área administrativa e área dos associados, sempre acompanhadas do cronograma físico-financeiro.



Figura 2 - Instalação da tubulação de combate a incêndio



Figura 3 - Instalação da tubulação de combate a incêndio - rede de sprinkler



Figura 4 - Instalação da tubulação de combate a incêndio - rede de sprinkler



Figura 5 - Instalação da tubulação de combate a incêndio - rede de sprinkler

4.1.2 – Instalação da bomba – casa de bombas

A instalação da bomba na casa de bombas foi executada conforme os padrões estabelecidos em projeto.



Figura 6 - Instalação da bomba – combate a incêndio



Figura 7 - Instalação da bomba – combate a incêndio



Figura 8– Instalação das conexões da bomba – casa de bombas

4.2 - Instalações elétricas – quadro de alta tensão e subestação

A instalação elétrica foi iniciada pela instalação do sistema de aterramento e construção das caixas de passagem. Em seguida foram passados os cabos para fiação das tomadas e iluminação dos ambientes, assim também como os cabos de alta tensão, telemática e sonorização.

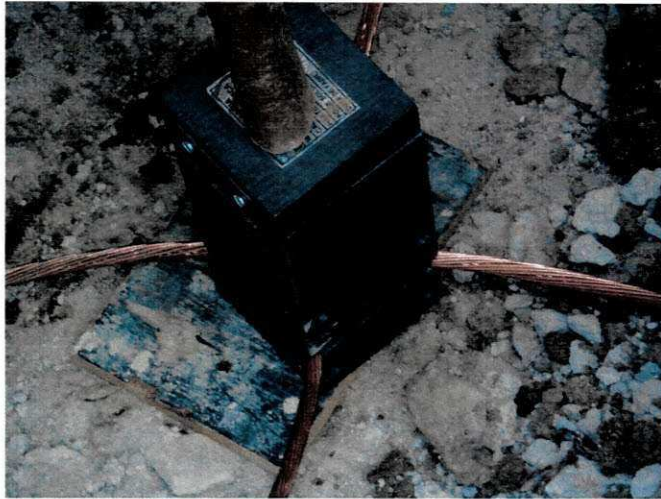


Figura 9 – Instalação dos cabos de aterramento



Figura 10 - Instalação dos cabos de aterramento



Figura 11 - Caixas de passagem para instalação dos cabos

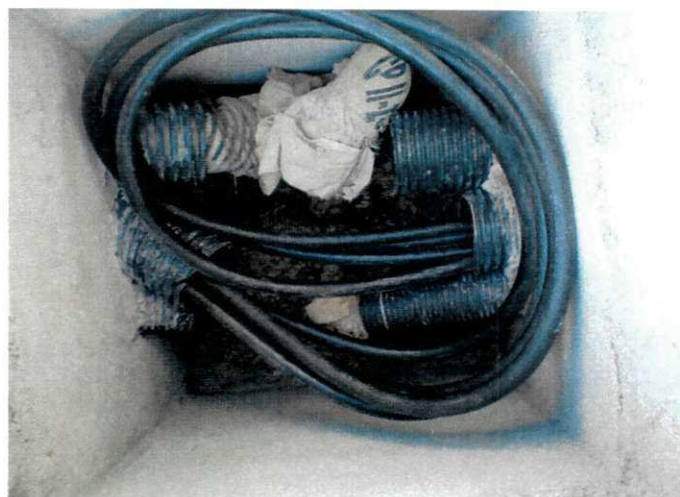


Figura 12 - Tubulação e passagem dos cabos

4.3 - Instalações hidráulicas

Os serviços de instalações hidráulicas foram executados primeiramente, pela disposição dos ramais de esgoto e água fria nos banheiros dos associados, administração e cozinha. Sempre respeitando as especificações do projeto e a adequada utilização dos materiais para água fria, água quente e hidro-sanitárias.



Figura 13 – Instalação da tubulação hidro-sanitária



Figura 14 – Instalação da tubulação hidro-sanitária



Figura 15 - Detalhe da instalação hidro-sanitária

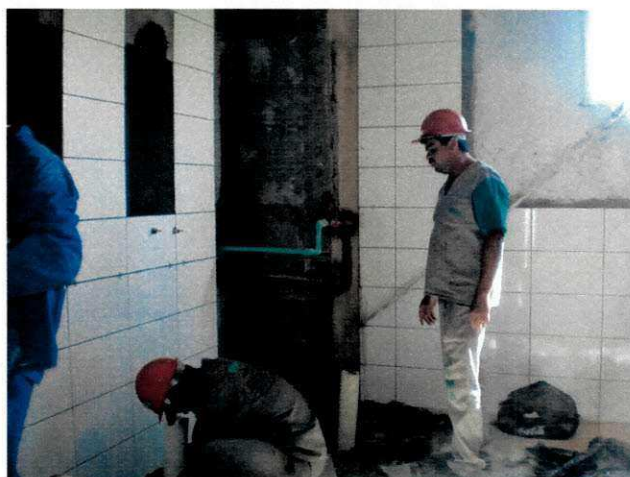


Figura 16 – Instalação da tubulação água fria e quente

4.4 - Instalações da construtora

A construtora foi instalada em um galpão nas proximidades da obra. Foram instalados portões de acesso para entrega de materiais e retirada de entulhos, além do trânsito de funcionários.

Uma instalação em alvenaria, foi construída, dispendo de banheiro, mictório, vestiário, dormitório, cozinha, refeitório e despensa, além do almoxarifado e depósito para materiais.

4.5 - Materiais

Os Principais materiais utilizados, com exceção dos equipamentos fornecidos por empresas terceirizadas, são:

4.5.1 - *Material de combate a incêndio*

As tubulações utilizadas para combate a incêndio são de ferro galvanizado e pintadas na cor vermelha, conforme especificação do corpo de bombeiros.



Figura 17 - Tubulação de ferro galvanizado – combate a incêndio



Figura 18 - Tubulação de ferro galvanizado – combate a incêndio

4.5.2 - Material para instalações hidráulicas de água fria e quente

As tubulações utilizadas para água fria são de PVC, assim também como para a tubulação de esgoto. E as tubulações de água quente empregada na obra são do material PPR específico para água quente.



Figura 19 - Tubulação de água fria



Figura 20 - Tubulação de água quente



Figura 21 - Tubulação de esgoto

4.5.3 - *Materiais para instalações elétricas*

Os cabos e as tubulações utilizadas para instalações elétrica foram dispostos conforme especificação do projeto. Os quais foram utilizados fio de cobre, cabos de alta tensão e fios com diâmetros de $2,5 \text{ mm}^2$, 4 mm^2 e 6 mm^2 .



Figura 22 - Fios de cobre para aterramento e cabos de alta tensão



Figura 23 - Detalhe do cabo de alta tensão

4.5.4 - Ferramentas

- *Pás;*
- *Tubos;*
- *Carros de mão;*
- *Testes;*
- *Prumos manuais;*
- *Escalas;*
- *Ponteiros;*

- *Nível*
- *Entre outros*

4.6 - Segurança na obra

Para se ter uma obra devidamente segura é necessário que todos os operários e visitantes façam o uso de capacete. Os operários também devem utilizar botas e luvas, além de óculos de proteção e protetores auriculares. Os soldadores devem utilizar máscaras metálicas e os operários responsáveis pela solda devem estar protegidos com cinto de segurança.

A segurança dos trabalhadores foi a maior preocupação entre os engenheiros, encarregados e estagiários, em função do PCMAT - Programa de Condições do Meio Ambiente de Trabalho na Construção Civil.

5.0 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

I. Cronograma

O estágio foi iniciado no dia 01 de setembro de 2009, juntamente com os serviços de instalações hidráulicas, elétricas e combate a incêndio.

- **1°, 2° e 3° semanas**

O primeiro passo foi o conhecimento do canteiro de obras onde naquele momento eram realizadas as instalações de combate a incêndio, elétricas e hidráulicas. Teve início também a construção das instalações do canteiro.

- **5°, 6°, 7° e 8° semanas**

Nestas semanas deu-se continuidade às instalações hidro-sanitárias, dos ramais de esgoto e água fria. Fez-se também a execução dos rasgos para instalações de água

fria e quente. As instalações elétricas foram desenvolvidas com a construção das caixas de passagem e encaminhamento das tubulações e fiações. Assim também como a instalação da tubulação de combate a incêndio.

- **9°, 10°, 11°e 12° semanas**

Foram desenvolvidas nessas semanas levantamento de materiais da parte hidráulica e elétrica para compra. Foi feita também a instalação da bomba na casa de bombas e a instalação da rede de sprinkler. Nas últimas semanas foram feitos os testes da rede de sprinkler juntamente com a tubulação de combate a incêndio.

6.0 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor da Construção Civil é um dos pilares do desenvolvimento do país, responsável pela geração de emprego e renda além de movimentar vultosas quantias, nacional e internacionalmente.

A administração dos recursos gerados neste ramo da economia deve ser feita de forma racional e perspicaz, a fim de se reduzir custos e obter os maiores lucros possíveis. A administração correta inicia-se com o planejamento de todas as atividades a serem desenvolvidas e também um orçamento detalhado e o mais próximo possível da realidade da empresa, que deve ter metas de produtividade estabelecidas. É de fundamental importância, ainda, investir na qualificação profissional dos operários, que são o elemento chave de qualidade.

O período de estágio proporcionou a visualização de horizontes ainda desconhecidos e a assimilação de conteúdos esmiuçados teoricamente. Percebeu-se também a importância da formação dos profissionais da construção civil, desde o servente ao engenheiro, passando principalmente pelo mestre, peça de apoio em todo o desenvolvimento da obra.

O desperdício de materiais deve ser combatido diariamente não só para a economia direta nos custos de produção, mas também para a redução de tempo de serviço dos operários para recolher, empilhar e transladar esse entulho que deve ainda

ser depositado em local adequado, sob pena de multa e embargo da obra pelos órgãos competentes.

Por último e não menos importante, a segurança no canteiro de obras deve ser uma premissa para o início dos serviços na construção civil, pois além da proteção à vida, risco iminente a que todos os funcionários estão expostos em um canteiro, o funcionamento e por conseguinte a produtividade na obra dependem do bem estar e segurança de cada um dos operários. Programas de segurança, utilização de EPI's, correta disposição da maquinaria e cuidados básicos são essenciais à boa conduta em um canteiro.

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6118 Projeto e execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro, ABNT, 2003.

BORGES, Alberto de Campos; Prática das Pequenas Construções, Volume I, 9ª Edição – Editora Edgard Blucher Ltda, 2009.

PETRUCCI, Eládio G. R., Concreto de Cimento Portland, 14. Ed. Ver. Por Vladimir Antonio Paulon - São Paulo : Globo 2005.

CHAVES, R. (1996), Manual do construtor, 18ª edição . Editora Ediouro, Rio de Janeiro.