

**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

<b>1.0 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.0 - OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
2.1 - Objetivos Gerais .....	8
2.2 - Objetivos Específicos .....	8
<b>3.0 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 - Combate a incêndio .....</b>	<b>9</b>
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
<b>3.2 – Instalações hidráulicas .....</b>	<b>13</b>
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
<b>3.3 – Instalações elétricas.....</b>	<b>19</b>
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
<b>4.0 - MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 - Instalações de combate a incêndio .....</b>	<b>24</b>
4.1.1 – Rede de sprinkler e tubulação.....	24
4.1.2 – Instalação da bomba – casa de bombas.....	26
<b>4.2 - Instalações elétricas – quadro de alta tensão e subestação .....</b>	<b>27</b>
<b>4.3 - Instalações hidráulicas .....</b>	<b>29</b>
<b>4.4 - Instalações da construtora.....</b>	<b>31</b>
<b>4.5 - Materiais .....</b>	<b>31</b>

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
<b>4.6 - Segurança na obra .....</b>	<b>35</b>
<b>5.0 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO.....</b>	<b>35</b>
<b>6.0 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>36</b>
<b>7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>38</b>

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

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*

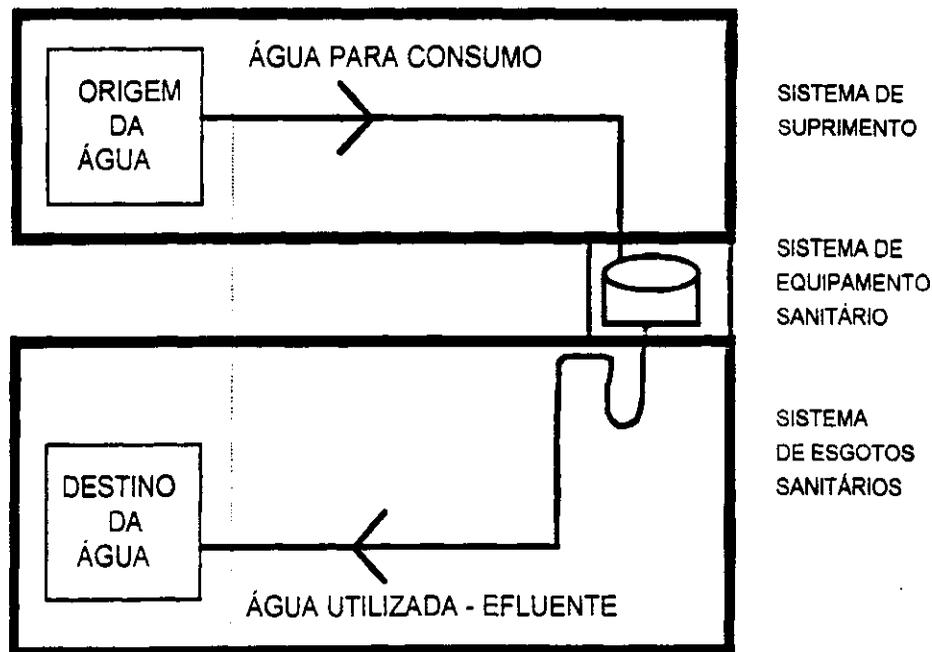


Figura 1 - Sistemas sanitários prediais

### 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.

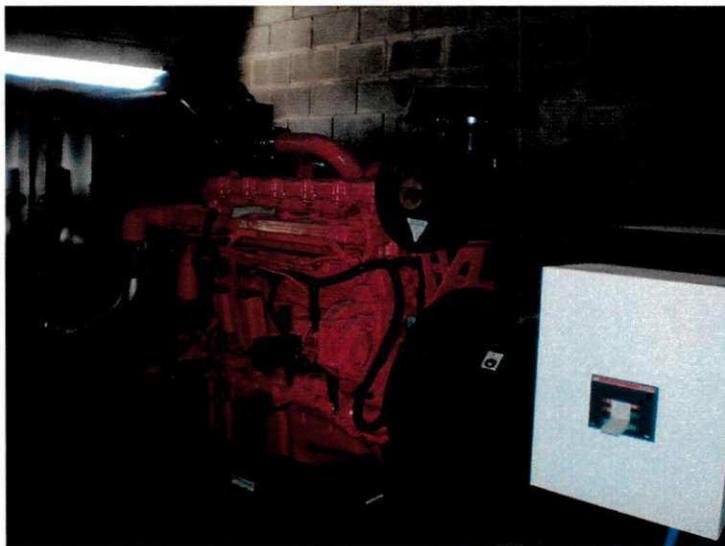


Figura 6 - Instalação da bomba – combate a incêndio



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

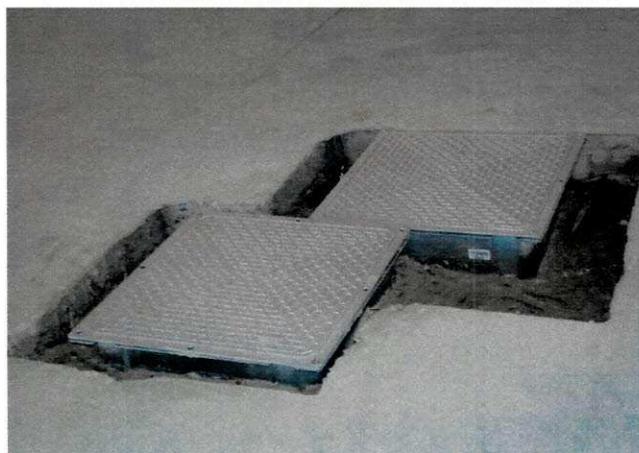


Figura 11 - Caixas de passagem para instalação dos cabos

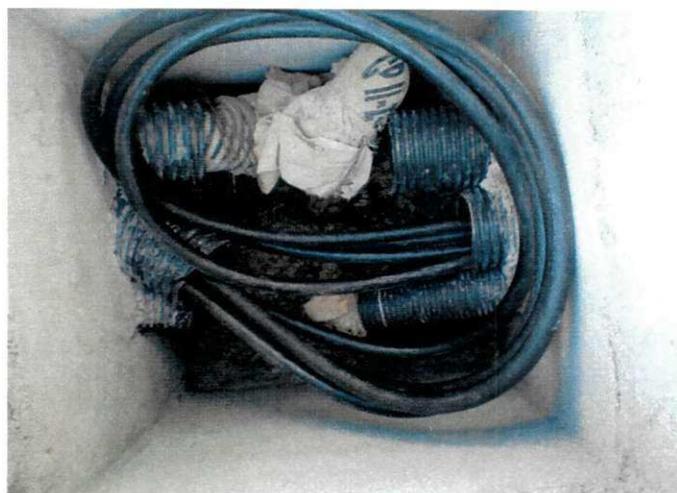


Figura 12 - Tubulação e passagem dos cabos

### 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

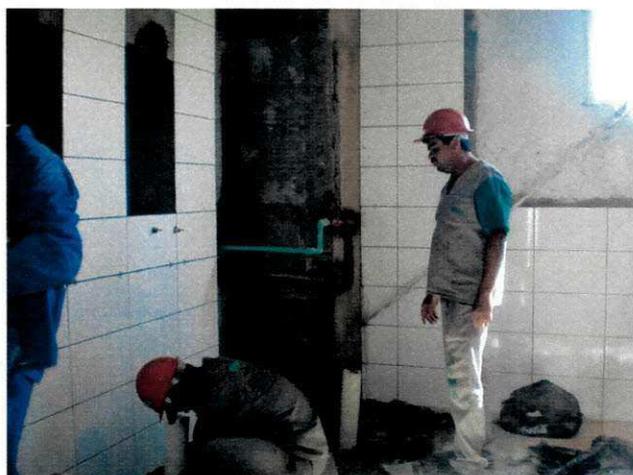


Figura 16 – Instalação da tubulação água fria e quente

#### 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  $2,5 \text{ mm}^2$ ,  $4 \text{ mm}^2$  e  $6 \text{ mm}^2$ .



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.