



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil
Coordenação de Estágio e Monitoria
Área de Estruturas

Relatório do Estágio Supervisionado

Supervisora: Maria Constância Ventura Crispim Muniz

Representante da unidade concedente: José Geraldo Farias Barroso

Estagiário: Vinícius Correia de Araújo

Campina Grande, 30 de Junho de 2004.



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil
Coordenação de Estágio e Monitoria
Área de Estruturas

Relatório do Estágio Supervisionado

Maria Constância Ventura Crispim Muniz

Supervisora: Maria Constância Ventura Crispim Muniz

José Geraldo Farias Barroso

Representante da unidade concedente: José Geraldo Farias Barroso

Vinícius Correia de Araújo

Estagiário: Vinícius Correia de Araújo

Campina Grande, 30 de Junho de 2004.

Agradecimentos:

Aos meus pais e amigos que estiveram nos momentos difíceis ao meu lado. A todos vocês, o meu muito obrigado!

Sumário

1.0 - Introdução	1
2.0 - Revisão Teórica.....	2
2.1 Definição e os elementos básicos para execução do Concreto Armado	2
2.2 Projeto de Instalações Elétricas.....	10
2.2.1 Iluminação.....	11
2.2.2 Métodos de cálculos de iluminação.....	13
2.3 Projeto de Instalações Prediais.....	16
2.3.1 Instalações de água fria	16
2.3.2 Instalações de esgotos sanitários.....	17
3.0 Desenvolvimento das atividades	20
3.1 Elaboração dos Projetos Eletricos e Hidro-sanitário.....	20
3.1.1 Projeto Elétrico.....	22
3.1.2 Projeto Hidro-Sanitário	26
3.2 Acompanhamento da execução da estrutura	28
3.2.1 Concretagem.....	28
4.0 Conclusão	33
5.0 Bibliografia.....	34
6.0 Anexos.....	35

1.0 - Introdução

Este relatório tem como principal meta, mostra de uma forma concisa e objetiva, a aplicação de uma parte da teoria adquirida ao longo do curso à prática, além dos conhecimentos adquirido na elaboração de projetos, agora com o acompanhamento de sua execução, complementando assim a formação acadêmica.

As atividades programadas para serem executadas durante o período do estágio, que foi do dia 15/03/2004 à 30/06/2004, foram as seguintes: Elaboração de Projetos (Elétricos, Hidro – Sanitários); Verificação e execução: Plantas e projetos; Quadro de ferragens; Montagem e colocação das armaduras; Montagem e colocação das fôrmas; Questões de prumo e esquadro; Concretagem de pilares, vigas e lajes; Retirada das fôrmas.

Dentre as atividades programadas foram realizadas no escritório, localizado na rua Felix Araújo nº 100 Centro de Campina Grande-PB, a elaboração de projetos. E na Clínica de Pele, localizada na rua D. Pedro II nº 349 Centro de Campina Grande-PB, foi a verificação e execução da obra, como que já foi expostos no parágrafo acima.

A unidade concedente a T & A Tecnologia Hidráulica e Elétrica Ltda, teve como representante superior pelo estágio o Engenheiro Civil: José Geraldo Farias Barroso CREA 2167 - D/PB.

2.0 - Revisão Teórica

2.1 Definição e os elementos básicos para execução do Concreto Armado

Definição

O concreto armado é um material constituído de água, areia, cimento e brita que combatem bem os esforços de compressão, no entanto devido sua resistência à tração ser bem menor, foi usado aço para combater estes esforços formando assim o concreto armado. O concreto armado é empregado em todos os tipos de estruturas e, dado o seu baixo custo, vem, cada vez mais ocupar lugares antes exclusivos de outros materiais estruturais. É usado em estruturas de edifícios residencial, industrial, pontes, túneis, barragens, abóbadas, silos, reservatórios, cais, fundações, obras de contenção, galerias de metros, etc.

Vantagens do Concreto Armado

1. Economia;
2. Adaptação a qualquer tipo e facilidade de execução;
3. Excelente solução;
4. Grande durabilidade;
5. Resistência a efeitos térmicos, atmosféricos e desgastes mecânicos.

Desvantagens

1. Peso próprio.

Elementos básicos para a execução de uma estrutura de concreto

Madeiramento

É o material utilizado para a confecção de fôrmas, portanto de aplicação provisória, já que, após ter alcançado o tempo mínimo para deforma a peça de madeira que compõe a fôrma, pode ser retirada. Este tempo mínimo de desfôrma é calculado em cima do tempo necessário para que o concreto alcance o tempo de cura mínimo.

Os tipos de madeiras mais utilizadas no Nordeste são: pinho, pinus e maçaranduba.

A madeira ainda é um material muito utilizado na construção civil, mas devido a o grande desperdício está sendo aos poucos substituídos por outros materiais como: aço, PVC, etc. Já que estes outros materiais geram um menor desperdício, trazendo assim maiores lucros, além de um canteiro de obras mais limpo.

Fôrma

É o molde de formas de madeira para a execução da estrutura de concreto. Este é dividida em duas partes:

- Caixaão: é a parte que fica em contato com o concreto;
- Estruturação: é a parte que e colocada para suportar o carregamento.

De acordo com CHAVES (1996), as formas devem ser constituídas de modo que:

- Dê as peças às formas projetadas;
- Não se deformem sensivelmente no ato da concretagem;
- Nas peças de grandes vãos, tenham sobrelevações que compensem as deformações que terem quando sob a carga do concreto;
- As formas e escoramentos devem suportar o peso o concreto mais as cargas acidentais correspondentes ao próprio durante a concretagem;
- As formas devem ser constituídas, de modo a facilitar a sua desmontagem sem choques nem esforços desnecessários que possam danificar a peça de concreto ainda fresco.

Tipos de fôrma

As formas podem ser de: madeira, aço, plástico ou fibra de vidro. Normalmente a mais usada é a de madeira, principalmente nas obras de pequeno porte.

Execução de fôrma

As fôrmas podem ser feitas por vários tipos de materiais, como já foi citado anteriormente. Mas para a execução dependendo do tipo de material empregado para se utilizar como fôrma, como a metálica, pode-se contratar firmas especializadas.

Como já se sabe, a maioria das fôrmas são confeccionadas de madeira, sendo produzidas no próprio canteiro de obra, existem varias opções, como: tábuas comuns, maderit resinado, maderit plastificado, etc.

O maderit plastificado pode ser usado até 15 vezes enquanto o resinado de quatro a cinco vezes. E a folha de zinco pode ser usada varias vezes, dependendo do seu cuidado.

Fôrmas para lajes, vigas e pilares em uma estrutura de concreto.

Fôrmas para lajes

São constituídas de um piso de tábuas de 1" apoiadas sobre uma trama de pontaletes horizontais, transversais, e longitudinais, estes por sua vez apóiam-se nos pontaletes verticais. Os pontaletes horizontais são separados a cada 0,90 m a 1,00m e os verticais formando um quadriculado de 0,90m a 1,00m. Quando a distância do piso a laje for maior que 3,00 m é necessário um sistema de travessas e escoras para evitar flambagem dos pontaletes, ao receberem a carga de concretagem.

Deve-se ter bastante cuidado nas folgas das fôrmas das lajes, pois no ato da concretagem dependendo do tamanho da abertura, permitirá a passagem do cimento mudando o traço antes feito para se conseguir atingir uma certa resistência, que não será mais alcançada caso haja vazamento. Uma forma de evitar que isto ocorra e tapar estas aberturas com raspa de madeira, jornal, saco de cimento, plástico preto, etc.

Fôrmas para os Pilares

São constituídas de tábuas laterais, estribados com cintas para evitar o seu abaulamento no ato da concretagem. São deixadas portinholas nas laterais dos pilares para permitir a concretagem por etapa, para impedir que ocorra qualquer tipo de segregação do material.

Fôrmas para as Vigas

Semelhantes aqueles dos pilares, apenas se diferenciando por que têm a parte superior livre. Devem ser escorados de 0,80 m em 0,80 m, aproximadamente, por pontaletes verticais como as lajes.

Ferros

Os ferros podem ser CA – 25, CA – 50 e CA – 60, para o caso do nordeste, pois são únicos fabricados. Atualmente usam-se mais o CA – 50 e CA – 60.

Estes são recebidos em feixes de barras de 12m, aproximadamente. O número de barras de cada um feixe varia com a bitola e tem o peso variando em torno de 90 kg.

O trabalho com o ferro pode ser dividido em duas fases:

- Corte e preparo;
- Armação.

A primeira parte é executada em qualquer local da obra previamente preparada para tal serviço, onde será colocada à bancada de trabalho com os alicates de corte. A barra deve, portanto, ser estendida antes de ser cortada. A seguir serão feitos os dobramentos, formando ganchos e cavaletes. Este trabalho pode ser feito em série para melhor rendimento, isto é, quando o ferreiro estiver lidando com um feixe de 6,3mm já deve cortar todos os ferros desta bitola e a seguir dobrá-los, antes de iniciar o trabalho com outra bitola.

A segunda fase, isto é, a armação, é executada sobre as próprias formas no caso de vigas e lajes, no caso de pilares a armação é executada previamente pela impossibilidade de fazê-lo dentro das fôrmas.

Pedra, Pedregulhoso

As pedras britadas são separadas por peneiras de diferentes malhas e numeradas segundo o seu tamanho. Para o concreto, usam-se os números 1,2 e 3, dependendo da dosagem estudada. Com o pedregulho o cascalho, tal uniformidade não existe, variando de remessa a remessa, tamanho de suas pedras. Além disso, as pedras devem ser limpas e uniformes para que se obtenha um concreto de boa qualidade.

Areia (Agregado Miúdo)

Deve ser sempre grossa e lavada, não se devendo em absoluto admitir outra areia para o concreto. Um mau agregado miúdo trará péssimo concreto. A areia não poderá ter substâncias orgânicas, nem na sua mistura.

Cimento

A única recomendação necessária é que o cimento portland utilizado seja novo. Cimento pedrado e sinal de cimento velho e seu uso é proibido para o concreto.

Observa-se o seguinte quanto ao cimento, particularmente quando destinado a estruturas de concreto armado:

- Deve ser armazenada em local abrigado de intempéries, umidade do solo e de outros agentes nocivos às suas qualidades;
- A embalagem original deve ser conservada até o momento da utilização;
- Lotes de cimento recebidos em épocas diferentes não devem ser misturados mas colocadas em pilhas separadas para seu emprego de ordem cronológica de recebimento.

Lajes Mistas (Pré – Moldadas)

Basicamente o painel da laje é constituído de vigas de pequeno porte (vigotas), onde são apoiados os blocos, que podem ser de cerâmica ou de concreto; a seguir aplicada uma camada de concreto de cobertura com o mínimo de espessura de 3 cm de espessura.

As vigotas são colocadas no sentido da menor direção da peça.

A principal vantagem desse tipo de laje é o reduzido emprego de madeiramento para fôrmas e cimbramento.

É importante saber que a primeira vigota não é encostada na parede lateral, pois se começa com um bloco apoiado na parede e na primeira vigota.

Montagem

As vigotas devem ser apoiar pelo menos 5 cm de cada lado da parede. As lajotas devem ser encaixadas sobre as vigotas. A primeira e a última carreiras de lajotas podem ser apoiadas na própria cinta de amarração.

Concretagem

Deve-se sempre ser iniciada pela manhã, para que haja rendimento durante o dia. Quando sabemos que a concretagem total requer mais do que um dia de trabalho, devemos zonear a concretagem determinando a área que deverá ser concretada durante aquele dia, e deixando uma área adjacente para se continuar no dia seguinte a concretagem. Deve se também respeitar a altura de queda do concreto segundo as características de cada peça.

- a. A preparação do concreto pode ser feita mistura manual ou mecânica (com betoneira).
- b. Para que se possa respeitar com exatidão a dosagem prevista, deve-se utilizar caixote construído (padiolas) para medir as quantidades dos diversos componentes do concreto.
- c. O lançamento do concreto nas fôrmas (conhecido como concretagem) só deve ser feito quando satisfeitas as seguintes circunstâncias;
- d. A limpeza interna das fôrmas;
- e. Vedação das juntas por onde possa derramar o concreto;
- f. As fôrmas de madeiras terem sido molhadas até a saturação;
- g. O concreto pode ser transportado e lançado nas fôrmas, o mais depressa possível, imediatamente após o amassamento;
- h. Preferencialmente a concretagem de uma peça deve ser continua e total;
- i. Criação de um plano de lançamento (plano de concretagem) no caso de grandes estruturas.

Transporte

O meio de transporte do concreto deve ser tal que evite desagregação ou segregação de seus elementos como também a perda de qualquer deles por vazamento ou a evaporação.

Os transportes mais usados são: carros de mão de “pneus”, latas, caminhões betoneiras, jericas, ou através de bombeamento.

O percurso na horizontal deve ser o menor possível.

Lançamento

O intervalo máximo entre a confecção do concreto e o lançamento é de 1 hora (NB-1). Esse critério só não é válido quando se usar retardadores de pega no concreto. Em nenhuma hipótese pode ser lançado após o início de pega.

Adensamento

Pode ser manual ou usando ferramentas apropriadas. O adensamento manual só é aconselhável para obras de pequeno volume de concreto, e que a resistência desejada no concreto seja pequena. Mecanicamente, usa-se vibradores, que poderão ser paca ou imersão. É o processo indicado para obras de médio e grande porte.

O adensamento deve ser feito durante e imediatamente após o lançamento do concreto, deve ser contínuo, deve ser feito com cuidado para que o concreto possa preencher todos os cantos da fôrma.

Cura e retirada das Fôrmas

O concreto preparado com o cimento portland deve ser mantido umedecido por diversos dias após sua concretagem, pois a água é indispensável às reações químicas que ocorrem durante o endurecimento do concreto, principalmente durante os primeiros dias. A cura torna o concreto mais resistente e durável, quando bem realizada.

Após o tempo mínimo de cura e completo endurecimento do concreto, dá-se a desmoldagem das fôrmas.

O prazo para retirada das fôrmas, considerando-se a utilização de cimento portland comum, não deve ser diferente dos indicados a seguir:

- | | |
|------------------------------------------------------|---------|
| a. Paredes, pilares e faces laterais das vigas | 3 dias |
| b. Lajes com espessura de até 10 cm | 7 dias |
| c. Lajes com espessura superior a 10 cm | 21 dias |
| d. Faces inferiores de vigas de até 10 m de vão | 21 dias |
| e. Arcos e faces inferiores de vigas de mais de 10 m | 28 dias |

Concreto Magro

É um concreto simples, aplicado para lastro de piso, ou sob sapatas, que tem função impermeabilizante e de regularização. Os traços normalmente utilizados são 1:4:8 ou 1:5:10 (Cimento: areia: brita). A espessura é variável de 5 a 10 cm.

Como qualquer outro trabalho dentro da engenharia, devemos primeiramente possuir um embasamento teórico, para que possamos verificar o que se dá verdadeiramente na prática, ou seja, o que é obedecido na prática.

2.2 Projeto de Instalações Elétricas

É a previsão escrita da instalação, com todos os seus detalhes, localização dos pontos de utilização de energia elétrica, comandos, trajeto dos condutores, divisão em circuitos, seção dos condutores, dispositivos de manobra, carga de cada circuito, carga total, etc.

De uma maneira geral o projeto compreende 4 partes:

1. Memorial em que o projetista justifica, descreve a sua solução;
2. Conjunto de plantas, esquemas e detalhes que deverão conter todos os elementos necessários à perfeita execução do projeto;
3. Especificações, onde se descreve o material a ser usado e as normas para a sua aplicação;
4. Orçamento, onde são levantados a quantidade e o custo do material e mão-de-obra.

Já se possuindo a planta arquitetônica, e seus respectivos cortes, podem se tomar como uma seqüência didática para fazer um projeto elétrico, os seguintes passos:

- a. Localizar, onde está o poste alimentador e onde ficará o quadro medidor;
- b. Locar o quadro de distribuição, seguindo os seguintes critérios;
 - Segurança;
 - Centro de cargas;
 - Acessibilidade.
- c. Locar os pontos de luz e tomadas de uso geral e específica;
- d. Traçar o encaminhamento dos eletrodutos, até os pontos de luz, tomadas e interruptores;
- e. Dividir áreas que serão alimentadas por um circuito, sendo este circuito limitado a uma potência, que não pode exceder de 1500 VA, isto para um circuito monofásico F+N.

2.2.1 Iluminação

As lâmpadas fornecem a energia luminosa que lhes é inerente com auxílio das luminárias, que são seus sustentáculos, através dos quais se obtém melhor rendimento luminoso, melhor proteção contra as intempéries, ligação à rede, além do aspecto visual agradável é estética.

Basicamente, as lâmpadas usadas em luminárias pertencem a um dos seguintes grupos:

a. Incandescentes para iluminação geral

Em locais em que se deseja a luz dirigida, portátil e com flexibilidade de escolha de diversos ângulos de abertura de fecho luminoso.

As lâmpadas incandescentes comuns podem ser usadas em luminárias com lâmpadas tipo refletoras.

Em residências são utilizadas na iluminação geral de ambientes ou quando se deseja efeitos especiais.

Nas indústrias usam-se na iluminação geral ou suplementar nas máquinas de produção ou em locais como problemas de vibração (lâmpada para serviço pesado) ou ainda em estufas de secagem (lâmpadas infravermelhas).

b. Quartzos (Halógenas)

É um tipo aperfeiçoado de lâmpada incandescente, constituída de um tubo de quartzo, dentro do qual existe um filamento de tungstênio e partículas de iodo. Apresenta as seguintes vantagens sobre a lâmpada incandescente comum: vida mais longa, ausência de enegrecimento do tubo, alta eficiência luminosa, excelente reprodução de cores e reduzidas dimensões. Pode ser usada em interiores nos mesmos locais que a lâmpada comum.

Em iluminação externa, podem ser iluminação de proteção, em áreas de carga e descarga de mercadorias e na iluminação esportiva, sempre protegida por luminárias.

c. Fluorescentes

São lâmpadas que pelo seu ótimo desempenho, são mais indicadas para iluminação de interiores como escritórios, lojas, indústrias, tendo o espectro luminoso indicado para cada aplicação. É uma lâmpada que não permite o destaque perfeito de cores, porém utilizando-se a lâmpada fria ou morna, permite uma razoável visualização do espectro de cores.

Em residências podem ser usadas em cozinhas, banheiros, garagens etc.

Dentre as lâmpadas fluorescentes, a que tem grande aplicação em escritórios, mercados, lojas, pela sua alta eficiência luminosa, é o do tipo HO (*High Output*) que é indicada por razões de economia, pois a sua eficiência luminosa é muito elevada.

d. Vapor de mercúrio

São empregadas em interiores de grandes proporções, em vias públicas e áreas externas. Pela sua longa e alta eficiência, tendo um bom emprego em galpões de grande pé direito, onde o custo de substituição de lâmpadas e reatores é elevado.

Quando há necessidade de melhor destaque de cores, devem ser usadas lâmpada com feixe corrigido.

e. Vapor de sódio de alta pressão

São as lâmpadas que apresentam a melhor eficiência luminosa; por isso, para mesmo nível de iluminância, podemos economizar mais energia do que qualquer outro tipo de lâmpada.

Devido às radiações de banda quente, estas lâmpadas apresentam o aspecto de luz branco-dourado, permitem a visualização de todas as cores, por que reproduzem todo o espectro. É utilizado na iluminação de ruas, áreas externas, indústrias cobertas etc.

2.2.2 Métodos de cálculos de iluminação

Pode-se determinar o número de luminárias necessárias para produzir determinado iluminamento, das seguintes maneiras;

Pela carga mínima exigida por normas;

1. Pelo método de lumens;
2. Pelo método das cavidades zonais;
3. Pelo método de ponto por ponto.

Dentre estes métodos, foi realizado um estudo no Método de Lumens, que é bastante eficiente e preciso para se obter o valor de quantas luminárias serão precisas para se ter a iluminância desejada para o plano de trabalho, estabelecido.

Para que seja possível calcular a iluminância através do Método de Lumens, temos que ter definido as seguintes etapas:

1. Escolha da Luminária;

Esta etapa depende de diversos fatores, tais como: objetivo de instalação (comercial, industrial, domiciliar etc.), fatores econômicos, razões de decoração, facilidade de manutenção etc.

Para que seja possível escolher a lâmpada adequada, é indispensável a consulta de catálogos dos fabricantes;

2. Determinação do índice do local;

Este índice relaciona as dimensões do recinto, comprimento, largura e altura de montagem, ou seja, altura da luminária em relação o plano de trabalho (Tabela 5.2, H. Creder, 1993), de acordo com o tipo de iluminação (direta, semidireta, indireta e semi-indireta).

3. Determinação do Coeficiente de Utilização;

De posse do índice local, estamos em condição de achar o coeficiente de utilização. Este coeficiente relaciona o fluxo luminoso inicial emitido pela luminária

(fluxo total) e o fluxo recebido no plano de trabalho (fluxo útil); por isso dependem das dimensões do local, da cor do teto, das paredes e do acabamento das luminárias.

Para encontrarmos o coeficiente de utilização, precisamos entrar na tabela com a refletância dos tetos e paredes:

— Teto Branco	75%
— Teto claro	50%
— Paredes brancas	50%
— Paredes claras	30%
— Paredes médias	10%

4. Determinação do Fator de Depreciação;

Este fator, também chamado fator de manutenção, relaciona o fluxo emitido no fim do período de manutenção da luminária e o fluxo luminoso inicial da mesma.

É evidente que, quanto melhor for a manutenção das luminárias (limpeza e substituição mais freqüentes), mais alto será este fator, porém mais dispendioso.

Uma vez percorrida as quatro etapas anteriores, estamos em condição de chegar ao número de luminárias necessárias para determinado nível de iluminação. Para isso usaremos as seguintes formulas:

$$\varnothing = S \cdot E / u \cdot d \quad e \quad n = \varnothing / \phi$$

Onde:

\varnothing = fluxo luminoso total, em lumens;

S = área do recinto, em metros quadrados;

E = nível de iluminação em luxes (Tabela 5.1, H. Creder, 1993);

u = fator de utilização ou coeficiente de utilização, catálogos dos fabricantes;

d = fator de depreciação ou manutenção, catálogos dos fabricantes;

n = número de luminárias;

ϕ = fluxo por luminárias, em lumens.

Agora, conhecido o número total de luminárias, resta-nos distribuí-las uniformemente no recinto. O espaçamento máximo entre as luminárias está exposto na figura abaixo.

	MÁXIMO ESPAÇAMENTO ENTRE AS LUMINÁRIAS					
	Direta	Semidireta	Geral Difusa	Semi-indireta	Indireta	
Distância às paredes (todos os tipos)						Alturas recomendadas das suspensões para os tipos indireto e semi-indireto
1/3 da distância se as mesas ou bancadas estão contra as paredes. 1/2 em outros casos	Da Luminária ao Piso 0,9 0,9 1			Do Teto ao Piso 1,2 1,2		

De acordo com o que foi passado, vemos que o cálculo pode ser feito à mão, mas devido à necessidade de se obter resultado cada vez mais rápido, por causa da competitividade do mercado, foi feito um estudo deste método aplicado a um software, que nos passa todas as informações necessárias que desejamos obter, como:

- Iluminância média em lux do local;
- Números de lâmpadas e a sua distribuição adequada.

A utilização deste software será abordada no relato das atividades desenvolvidas.

Observação: A definição destas grandezas fundamentais da luminotécnica, empregadas aqui neste relatório, estão postas em anexo, de acordo com a ABNT,.

2.3 Projeto de Instalações Prediais

2.3.1 Instalações de água fria

Definição

As instalações prediais de água fria são o conjunto de tubulações, conexões, peças, aparelhos sanitários e acessórios, que permitem levar a água da rede pública até os pontos de consumo ou utilização dentro da habitação.

Sistemas

Podem ser empregados 4 sistemas diferentes de abastecimento, a saber:

- a. direto - em que todos os aparelhos e torneiras são alimentados diretamente pela rede pública;
- b. indireto - em que todos os aparelhos e torneiras são alimentados são alimentados pelo reservatório superior do prédio ou edifício, o qual é alimentado diretamente pela rede pública (caso haja pressão suficiente na rede) ou através do recalque, a partir de um reservatório inferior;
- c. misto - em que parte dos aparelhos e torneiras são alimentados diretamente da rede pública e parte do reservatório superior;
- d. hidropneumático - em que os pontos de consumo são alimentados por um conjunto hidropneumático, cuja finalidade é assegurar a pressão desejável no sistema, sem necessidade de reservatório superior.

Normalmente são empregados os três primeiros sistemas, sendo que para a realização do sistema direto é preciso que na rede pública exista água continuamente e com pressão adequada.

Nos edifícios altos, o sistema indireto é preferido, sendo que o sistema hidropneumático é pouco utilizado, devido a o seu alto custo de implantação de seus inconvenientes do sistema mecânico.

Materiais empregados

Os tubos empregados para instalações prediais de água fria costumam ser de aço galvanizado, de PVC rígido com juntas rosqueadas ou soldadas (mais usadas atualmente), de cobre ou ferro fundido.

Os tubos de PVC com juntas soldadas são os preferidos para residências e instalações não sujeitas a golpes de aríete, pela sua facilidade de manuseio e pelo fato de, praticamente, se manter inalterado o seu diâmetro ao logo do tempo.

Nas tubulações de recalque, que estão sujeitas a maiores pressões, prefere-se, ainda, a utilização de tubos de aço galvanizado com juntas de roscas ou flangeadas. A pressão em si nada tem a ver com o emprego de tubulações de PVC, pois este material é adquirido dentro das especificações; todavia, as sobrepressões causadas pelo golpe de aríete é que provocam danos nos tubos.

2.3.2 Instalações de esgotos sanitários

Definição

As instalações prediais de esgotos sanitários são o conjunto de tubulações, conexões e aparelhos destinados a:

- permitir rápido escoamento dos despejos e fáceis desobstruções;
- vedar passagens de gases e animais das canalizações para o interior de edifícios;
- não permitir escapamentos de gases;
- impedir contaminação de água de consumo e de gêneros alimentícios.

Sistema

As partes componentes principais do sistema são:

- a. a. canalização primária - onde têm gases providos do coletor público ou dos dispositivos de tratamento;
- b. canalização secundária - protegida de gases por desconector;

- c. coletor predial - tubulação compreendida entre a última inserção de subcoletor e a rede pública;
- d. subcoletor - tubulação que recebe os efluentes de um ou mais tubos de queda ou de ramais de esgotos;
- e. caixa coletora (CC) - caixa de alvenaria ou de concreto, situada abaixo do nível do coletor público. Necessita de bomba para o seu escoamento;
- f. desconector - é um sifão sanitário, ligado a canalização pública;
- g. ramal de descarga - é a canalização que recebe diretamente os efluentes dos aparelhos sanitários;
- h. ramal de esgoto - recebe os efluentes dos ramais de descarga;
- i. tubo de queda (TQ) - é a canalização vertical, que recebe os efluentes dos ramais de esgotos;
- j. caixa de gordura (CG)- caixa detentora de gordura;
- k. fecho hídrico - coluna líquida que, em um sifão sanitário, veda a passagem de gases;
- l. ralo (ralo seco) (R)- caixa dotada de grelha na parte superior, destinada a receber água de lavagem de piso ou de chuveiro;
- m. ralo sifonado com grelha (RS) - ou caixa sifonada, dotada de grelha na parte superior, destinada a receber água de lavagem de pisos e efluentes de aparelhos sanitários, exceto o de bacias sanitárias e mictórios;
- n. caixas de inspeção (CI) - caixa destinada a permitir a inspeção e desobstrução de canalizações,
- o. tubo ventilador (TV) - canalização ascendente destinada a permitir acesso do ar atmosférico ao interior das canalizações de esgoto e a saída de gases dessas canalizações, bem como impedir a ruptura do fecho hídrico dos desconectores;
- p. coluna de ventilação (CV) - tubo ventilador que se desenvolve através de um ou mais andares e cuja extremidade superior é aberta à atmosfera ou ligada ao tubo ventilador primário ou ao barrilete de ventilação;
- q. ventilador primário (VP) - tubo ventilador, prolongamento do tubo de queda com uma extremidade aberta, situada acima da cobertura do edifício;

- r. ventilador secundário (VS) - tubo ventilador com uma extremidade superior ligada a tubo ventilador primário, a uma coluna de ventilação ou outro tubo ventilador secundário.

Materiais empregados

Os materiais normalmente empregados são de:

- a. tubos de ferro fundido, tipo “esgotos” - principalmente em pisos de pavimentos-tipo de edificios e tubos de queda;
- b. tubos de PVC rígido - também utilizado em pisos de pavimentos-tipo e, largamente em residências;
- c. manilhas de barro vidrado - quando se tratam de tubulações em contato direto o solo;
- d. tubos de aço-carbono galvanizado - onde não sejam atacados pelos esgotos;
- e. entre outros;

Os ralos secos e caixas sifonadas costumam ser fabricada de PVC ou de cobre, com grelhas de PVC ou de metal niquelado ou cromado. As grelhas podem ser do tipo de encaixe simples ou do tipo parafusável, também chamadas tipo “caixilhos”.

3.0 Desenvolvimento das atividades

As atividades que foram desenvolvidas no período do estágio supervisionado, foram as seguintes:

- Elaboração de projeto elétricos e hidro-sanitário;
- Acompanhamento da execução e fabricação da fôrma e da concretagem de pilares, vigas e lajes.

Observação: Não foi possível desenvolver todas as atividades previstas no plano de trabalho, devido à unidade concedente não ter oferecido melhores condições para o desenvolvimento das atividades previstas.

3.1 Elaboração dos Projetos Elétricos e Hidro-Sanitários

A elaboração de projetos elétricos e hidro-sanitário foram acompanhadas passo a passo pela empresa com o auxílio dos livros expostos na bibliografia.

Inicialmente, não tive há oportunidade de desenvolver os dois tipos de projetos que tinha sido definido pelo plano de trabalho, pois o supervisor do estágio achou melhor participar primeiramente do desenvolvimento de projetos elétricos, perante a minha falta de conhecimento na parte de eletrotécnica, matéria que não foi dada dentro do deveria ser passado pela instituição de ensino.

No escritório, uma parte pequena do tempo foi dedicada à leitura de livros de instalações elétricas e hidro-sanitárias, sendo a maioria do tempo fazendo projetos elétricos residenciais, comerciais e industriais. Abaixo temos os projetos elétricos realizados durante o período de estágio:

- Residências;
- 1ª Endereço: Rua Eutecia Vital Ribeiro s/n, Catolé Campina Grande - PB. Proprietário: Joaquim Amorim Neto. Residência unifamiliar.
- 2ª Endereço: Rua Eng. Saturnino de Brito Filho s/n, Catolé Campina Grande - PB. Proprietário: Sylvania Leila Cabral Bonfim Guedes. Residência unifamiliar

3ª Endereço: Rua Sandra V Pereira D Mel s/n, Itarare - PB. Proprietário: Ilda Dias da Silva. Residência unifamiliar

— Comerciais;

1ª Endereço: Rua D. Pedro II nº 349, Centro Campina Grande - PB. Proprietário: Cleilton G. Cirino. Função: Clínica de Pele.

2ª Endereço: Avenida Eupitio De Almeida s/n, Catolé Campina Grande - PB. Proprietário: Clube Campestre. Função: Academia de Ginástica.

3ª Endereço: Drº Severino Cruz nº 277, Centro Campina Grande - PB. Proprietário: Pedro Alcantra de Medeiros. Função: Academia de Ginástica.

4ª Endereço: Rua Gueilhermino Batista nº 52, Estação Velha Campina Grande - PB, Proprietário: L. Xavier Batista Ind. e Com de Óleos Vegetais Ltda.

— Industrial;

1ª Endereço: Avenida Dep. Raimundo Asfora nº 1955, Distrito Industrial do Velame Campina Grande - PB. Proprietário: Rodoparaiba. Função: Renovadora de Pneus.

Observação: Todos estes trabalhos estão no CD em anexo.

Já os projetos hidro-sanitários realizados foram em menor número comparado aos números de projetos elétricos, sendo apenas um projeto hidro-sanitário de uma residência unifamiliar, cujo projeto elétrico tive a oportunidade de fazer.

Esta residência a que me referir no parágrafo anterior, se localiza na Rua Eutecia Vital Ribeiro s/n, Catolé Campina Grande - PB, e tem as seguintes características:

Área de terreno de 420 m²,

Área construída 206 m².

Taxa de Ocupação: 49,06%

Na planta do projeto elétrico está presente, a convenção utilizada, o quadro de carga, o corte esquemático, diagrama unifilar e a planta com o encaminhamento dos eletrodutos, divisão dos circuitos e locação das tomadas e pontos de luz. E no projeto hidro-sanitário esta presente, a convenção utilizada, as isométricas, detalhes da fossa séptica, e o encaminhamento das tubulações e suas respectivas conexões, peças, aparelhos sanitários e acessórios.

3.1.1 Projeto elétrico

O projeto elétrico que está sendo tomado como exemplo, dá para passar uma ideia bem clara quais foram os passos que tomei para o desenvolvimento dos projetos elétricos que fiz.

Primeiramente, localizei onde ficaria o quadro medidor e como seria feita a entrada, se seria aérea ou subterrânea. Para este projeto coloquei à entrada pelo piso, com caixas subterrâneas para facilitar na hora de executar a instalação. Em seguida determinamos o local para o quadro de distribuição, obedecendo aos seguintes critérios:

- Centro de cargas;
- Segurança;
- Acessibilidade.

Após ter definido onde ficará(m) o(s) quadro(s) de distribuição, colocamos os pontos de luz, tomadas, interruptores. A quantidade mínima de tomadas para cada ambiente é definida por norma, já a iluminação pode ser dimensionada por vários métodos, dentre os quais se fez o estudo do método de lumens, utilizando um software Luminosoft, que mostrarei adiante.

Com isso passamos a fazer a ligação dos pontos de luzes com seus respectivos interruptores e também com as tomadas, obedecendo a um critério importante, que de cada ponto de luz não devemos sair com mais de 4 eletrodutos de uma caixa. Para obedecer este critério foi difícil, pois existem pontos de luz afastados do quadro de distribuição, de onde pode sair vários eletrodutos, onde temos que alimentar vários pontos de luzes e tomadas. Mas algumas vezes a solução cabível é colocar mais do que 4 saídas para suprir a necessidade daquela área.

Depois de ter definido todo o encaminhamento, verificamos a carga demandada de cada ambiente e definimos a divisão dos circuitos. Esta divisão de circuito normalmente é feita para uma carga de 1500 VA, para circuitos que alimentem tomadas de uso geral e pontos de luz. Agora para circuitos que alimentam chuveiros elétricos, motores, aquecedores, entre outros, devem somente alimentar estes pontos de consumo, pois possuem cargas maiores do que 1500 VA.

A áreas que cada circuito deste cobre, devem ser áreas adjacentes e de mesmo caráter funcional, como áreas sociais (sala, varandas, garagem), áreas íntimas (quartos e

suítes) e áreas de serviço (separando o circuito de tomadas do de iluminação). Para se chegar a atingir este objetivo não é tão difícil, devido às áreas na qual devemos alimentar serem normalmente adjacentes e possuem o mesmo caráter funcional.

Com a definição da divisão dos circuitos, simbolizamos na planta quais os fios (fase, neutro, retorno e terra) que passará por aquele eletroduto, e qual circuito o alimenta.

Cada circuito alimenta uma determinada área e possui uma carga definida. Tendo em mãos a carga em VA do circuito, podemos dimensionar a seção do condutor a através da corrente corrigida, utilizando a tabela abaixo;

Tabela 1

Seção (mm ²)	Corrente Máxima (A)
1,5	15,5
2,5	21,0
4	28,0
6	36,0
10	50,0
16	68,0
25	89,0
35	111,0
50	134,0

Como por exemplo, o circuito que possua uma carga de 1500 VA, dividimos a carga pela tensão fornecida pela concessionária local, que no Nordeste é de 220 V, obteremos uma corrente de 6,81A, que tem que ser corrigida dividindo-se pelo fator de agrupamento (definido pelo número de circuito que estão dividindo o mesmo eletroduto), fornecido pela Tabela-2, para então obtermos o valor da corrente e saber qual deve ser a seção do fio adequada para o circuito. Neste caso supondo-se que não se tem outro circuito, apenas o próprio, o fator de agrupamento é de 0,65, dando assim uma corrente corrigida de 10,58A. Agora com este valor, podemos verificar na Tabela 1 a seção adequada para esta corrente, dando uma seção de 1,5 mm².

Tabela 2

Fatores de agrupamento						
Nº de circuitos agrupados						
1	2	3	4	5	6	7
1,00	0,8	0,7	0,65	0,6	0,56	0,55

Observação: Por norma não se deve usar seção menor do que $1,5 \text{ mm}^2$ para circuitos de iluminação, é de $2,5 \text{ mm}^2$ para circuitos de tomadas.

Já definido a seção dos fios dos circuitos, temos que dimensionar a seção do cabo do alimentador, que pode ser monofásico ou trifásico. Normalmente se requer um alimentador trifásico quando a potência demandada é superior á 8,8 kVA, abaixo disto pode ser feita com um alimentador monofásico. A seção do(s) cabo(s) é estabelecida pela própria concessionária, basta ter o valor da potência demandada pela edificação.

Seguindo esta seqüência de informações, que se fez a elaboração dos projetos elétricos. No entanto, teve um projeto em particular que exigiu maior requinte no cálculo das seções dos condutores dos circuitos, entre outras coisas. Este projeto foi o referente à renovadora de pneus, cujo proprietário e a Rodoparaíba, localizada no distrito de Velame Campina Grande-PB. Para a criação deste projeto surgiram varias duvidas, uma foi a de como deveria ser feito o dimensionamento dos fios, como seria feito o encaminhado da fiação? pelo teto ou pelo piso, e de que forma? através de eletrodutos, calha, perfilado metálico, bandeja, entre outros. Estas dentre outra duvidas que surgiram duram a elaboração do projeto fez com que não fosse possível definir tudo sem o auxílio do engenheiro responsável. Agora isto surgiu devido ao simples fato da falta de informações sobre o projeto, como um layout das maquinas definidas, a referente potência de cada máquina, além da mudança do transformador que iria alimentar a renovadora de capacidade de 75 kVA para um de 112,5 Kva.

Iluminação

Nos desenvolvimentos dos projetos elétricos, notou-se a necessidade de dimensionar a iluminação dos ambientes, o que me levou a fazer um estudo nesta parte, da qual não tinha nenhum conhecimento. Com este estudo notou-se que este o cálculo para se obter o número de luminárias e a sua distribuição sem o auxilio do computador levaria muito tempo, tornando assim uma tarefa dispendiosa.

Então procurei saber como funciona o software que o escritório disponibilizava para que se aplica de uma forma mais eficiente o conhecimento adquirido, o nome do software é *Luminosoft*. Inicialmente as informações passadas pelo engenheiro não foram muitas, mas ao ler o manual do software, tudo se tornou bem simples.

Para a utilização deste software foi necessário o estudo preliminar, pois sem conhecer os parâmetros ficaria difícil utilizá-lo, pois não se saberia o por que se desse algum valor fora do padrão esperado.

O manual do software, e composto de 11 páginas bem ilustradas, e de fácil entendimento. Esse manual está no CD em anexo.

Com este software foi feito o dimensionamento da iluminação de duas academias de ginásticas, trabalhos que já foram citados. O software *Lumisoft* nestes casos foi utilizado para o dimensionamento da quantidade necessária de lâmpadas em uma determinada área, para um valor médio da iluminância em lux, já pré-estabelecido para este tipo de local.

3.1.2 Projeto Hidro-sanitário

Como foi dito anteriormente, grande parte do tempo de estagio se dedicou na elaboração de projetos elétricos. Isto ocorreu devido ao engenheiro alegar no início das atividades, que para a elaboração dos outros tipos de projetos não seria preciso tanto tempo de estudo e dedicação para a sua criação como foi para o projeto elétrico, ou seja, que a dificuldade para o seu desenvolvimento dos outros tipos de projetos (hidro-sanitário, telefônico e de combate a incêndio) seria bem menor. Então foi com esta idéia que trabalhei fazendo vários projetos elétricos sem que houvesse uma integração propriamente dita na criação dos outros projetos, fazendo com que tempo de estagio terminasse se que fizesse um projeto hidro-sanitário por completo sem o auxilio do engenheiro, como foi o caso dos projetos elétricos que estão citados no item 3.1 deste relatório.

Então para suprir em parte esta carência, procurei resolver participar do desenvolvimento do projeto hidro-sanitário que está em anexo como exemplo, com parceria do técnico responsável de desenvolver o que já era pré-estabelecido pelo engenheiro.

Bem, como grande parte do projeto hidro-sanitário já tinha sido pré-estabelecido pelo engenheiro. Mas tudo o que tinha sido feito pelo engenheiro, foi passado para o técnico que me explicou qual foi a seqüência tomada.

A seqüência foi a seguinte, primeiramente, definiu por onde iria passar a tubulação dos barrilete, e posicionar a onde iria descer o alimentador. Sim e importante lembrar que este trajeto escolhido tem que ser o menor possível, por questão de economia, além de tentar trabalhar com o menor número de conexões possíveis, pois com isso a um ganho de pressão por que existiram menos perdas singulares, que para este tipo de projeto de instalações hidráulicas conta muito, pois é onde ocorrem as maiores perdas de carga. Observação, a perda no barrilete não pode ultrapassar de 8% da perda total.

Após ter definido a tubulação que alimentaria aos ambientes, fez-se à distribuição de cada coluna para a sua respectiva área molhada. Para maior detalhe se faz a planta com as isométricas de cada área, pois com a informação desta planta, pode-se definir com e feita a distribuição da coluna para os pontos de consumo, como lavatório, bacia, banheira etc. No projeto que está em anexo preferiu-se colocar bacia

com caixa acoplada, pois não se exige uma pressão maior do que a mínima já estabelecida por norma, que é de 0,50 mca para todos os aparelhos, exceto para o chuveiro que deve ser de pelo menos de 1,00 mca.

Agora no projeto sanitário, tivemos que analisar a topografia do terreno para então verificar qual seria a solução para drenar as águas servidas até a fossa séptica e depois para a rua., antes de começar a localizar a tubulações de esgoto.

Como a topografia do terreno era favorável, pois o terreno tinha uma declividade para a rua, de entorno de 7%. O que também favorece a drenagem das águas pluviais.

Em seguida verificamos quais eram os pontos de maior contribuição, que neste caso eram as bacias sanitárias, no caso dos banheiros, e as caixas sinfonadas, no caso da área de serviço é da cozinha. Tendo em mãos esta informação, ficou mais fácil para nós definirmos onde colocaríamos as caixas de inspeção, e quais caminhos seguiriam com o subcoletor. Que como se sabe, de ser tomado o menor caminho para que o esgoto percorra a menor distância dentro da edificação, por que caso tenha que se fazer algum reparo no futuro não seja necessário quebrar todo o piso, além de facilitar a limpeza da tubulação, caso venha a ocorrer algum tipo de entupimento.

Com a tubulação principal de descarga definida, foi só ligar os ramais de descarga ao ramal de esgoto, que levaria toda a água servida da área molhada para uma caixa de inspeção. E obedecendo a norma foi posto a menos de 1,2 m de distância da bacia sanitária um tubo de ventilação, que serve para permitir acesso do ar atmosférico ao interior das canalizações, como também a sua saída para que não haja o rompimento do fecho hídrico dos desconectores.

Com esta informação, pode definir juntamente com o técnico qual seria o melhor caminho para se percorrer com o subcoletor e onde posicionaríamos as caixas de inspeção.

Defini juntamente com o técnico a localização da fossa séptica e o desenho no autocad. Mas o dimensionamento da fossa séptica, foi definido pelo engenheiro sem a minha participação. Criando assim uma lacuna que não foi preenchida em relação ao projeto sanitário, ou seja, fazendo com que o aprendizado se tornasse falho neste ponto por parte da unidade concedente.

3.2 Acompanhamento da execução da estrutura

A obra onde foi feito este acompanhamento de execução e fabricação da fôrma e a concretagem de pilares, vigas e lajes, vai ser uma clínica de pele, cujo proprietário é Cleilton Cirino, e que fica localizada na Rua: D. Pedro II, nº 349, Centro, Campina Grande-PB. A empresa responsável pela execução e a T & A Tecnologia Hidráulica e elétrica Ltda, e o engenheiro civil responsável é José Geraldo Farias Barroso CREA 2167 - D\PB.

Após ter passado em torno de 80% do tempo do estágio no escritório, comecei a fazer algumas visitas à obra da clinica de pele. Inicialmente a visita foi para vistoriar se o electricista havia colocado os eletrodutos que seriam embutidos nas lajes nas posições e quantidades, referentes ao segundo pavimento, de acordo com o que estava estabelecido em projeto. É foi constatado que havia algumas decidas a mais do que o previsto em projeto, gerando assim um gasto a mais do que se tinha previsto, gerando um problema na parte funcional, pois está decida a mais, criou uma quinta saída do ponto de iluminação, o que não é bom, por que dificulta a bifurcação é o encaminhamento da fiação por dentro da tubulação.

As outras vistas foram feitas para verificar como está sendo feito a concretagem, o preparo das formas para os pilares vigas e lajes.

3.2.1 Concretagem

A concretagem das lajes e das vigas era iniciada pela manhã, pois com isso obteria um melhor rendimento para o dia de trabalho. O engenheiro responsável pela execução achou melhor, depois de feito um levantamento dos gastos a mais que teria e o tempo que economizaria, optou em fazer a concretagem das lajes e vigas com concreto usinado, bombeado pelo caminhão betoneira.

Um grave erro que foi cometido no dia da concretagem foi à falta de um controle por parte do engenheiro em pedir para que fosse feita a confecção de corpos de provas, para se verificar se o concreto atingiria a resistência mínima exigida pelo projeto estrutural.

Abaixo temos na figuras a formas da laje e das vigas sendo preparadas para serem concretadas.



Figura 01 - fôrma da laje



Figura 02 - forma das vigas

Os pilares foram concretados da forma tradicional, com o concreto confeccionado com o auxílio da betoneira, e lançados de uma altura máxima de 1,5 m, pois caso seja lançado de uma grande altura, o agregado graúdo pode desagregar do concreto, indo para o fundo do pilar, comprometendo a resistência do pilar. Portanto deve se respeitar à altura de queda do concreto segundo as características de cada peça.

Um detalhe importante que foi obedecido na execução, dos elementos estruturais (lajes, pilares e vigas) era a limpeza das formas, o que no futuro, diminuirá os riscos do surgimento de patologias no concreto. O que é interessante tendo em vista que o reparo em uma estrutura de concreto o gasto é muito elevado.

O molde das fôrmas de madeira para a execução da estrutura de concreto, verifiquei que são divididas em duas partes:

- Caixão: é a parte que fica em contato com o concreto, como mostra a figura 02;
- Estruturação: é a parte que e colocada para suportar o carregamento, como também pode ser vista na figura 02.

Nesta obra o caixão das lajes foi feito com folha de zinco, onde abaixo foram pregadas tábuas para dar uma forma plana a face inferior da laje, sendo sustentadas pelas costelas, estas tábuas que estão fixas aos puntaletes, como mostra a figura 03. Os puntaletes de madeira que foram encunhado no piso, conforme a figura 04.



Figura 03 - Escoramento da laje



Figura 04 - Encunhamento dos apoios (puntaletes)

Apesar de se saber que todos os puntaletes, devem ser bem encunhados, para dar uma fixação adequada, se verificou que alguns puntaletes não estavam bem rígidos, o que geraria uma falha na forma da peça a ser concretada. Desta forma não obedecendo a um detalhe importante na confecção de fôrmas, que é de dar a forma desejada a peça projetada. Um outro problema na confecção das formas, foi à utilização de material que já tinha sido utilizado em outra obra, principalmente as folhas de zinco que estavam bastante desgastadas, não proporcionando uma forma uniforme e deseja para as lajes, como prevista no projeto.

O maderit escolhido para se utilizar na obra, foi um maderit comum. Com este maderit se confeccionou as formas dos pilares a vigas, sendo reutilizado pelo menos, por mais uma vez. Devido a sua reutilização, notou depois da desforma uma pequena deformidade na peça, para as peças moldadas com o maderit reutilizado. Porém está deformidade era pequena, não trazendo nenhum dano a estrutura, mas trazendo mais um desconforto estético.

Um detalhe importante na confecção das fôrmas é que, não se teve problemas para as formas suportarem o peso do concreto, mais as cargas acidentais correspondentes ao próprio durante a concretagem. Além de serem constituídas, de modo a facilitar a sua desmontagem sem choques e nem esforços desnecessários que possam danificar a peça de concreto ainda fresco.

O lançamento do concreto nas fôrmas deve satisfazer as seguintes circunstâncias: A limpeza interna das fôrmas; Vedação das juntas por onde possa derramar o concreto; As fôrmas de madeiras molhadas até a saturação; O concreto transportado e lançado nas fôrmas, o mais depressa possível, imediatamente após o amassamento; A concretagem de uma peça continua e total

Na obra que estava fazendo o acompanhamento da concretagem, constatei que houve sim uma preocupação na limpeza das fôrmas, principalmente para as lajes. Esta preocupação é válida, pois isto evita que no futuro apareçam patologias no concreto relacionadas à presença de algum elemento estranho, que não tenha sido retirado no ato da concretagem. No entanto, notei uma falta de cuidado na vedação das juntas, que não foram bem feitas em algumas partes, gerando assim um desperdício, pois o concreto que cai da forma e entra em contato com a poeira entre outras coisas, não pode ser mais reutilizado.

Também verifiquei se antes da concretagem as fôrmas estavam molhadas até saturar, e se a concretagem foi feita imediatamente após o amassamento, de forma continua é total. Dentre estes dois itens viu-se que foi cumprido conforme se pede.

Os transportes usados na concretagem foram: carros de mão de “pneus”, latas, caminhões betoneiras. Observação: Tomou-se cuidado, para que o percurso na horizontal fosse o menor possível, para evitar a segregação e desagregação do concreto.

O lançamento do concreto obedeceu ao intervalo máximo entre a confecção do concreto e o lançamento que é de 1 hora (NB-1). Outro critério obedecido, foi de não concretar após o início da pega do concreto.

No adensamento do concreto na obra usou ferramentas apropriadas, para se obter um concreto uniforme e o mais homogêneo possível. Não se utilizou a forma manual de adensamento, pois esta forma só é aconselhável para obras de pequeno volume de concreto, e que a resistência desejada no concreto seja pequena, o que não era o caso. Sendo assim, o adensamento foi feito mecanicamente, usando-se vibradores, que eram de imersão. Como é pedido para obras de médio e grande porte. Detalhe, imediatamente após o lançamento do concreto fez-se o adensamento, com cuidado para que o concreto pode-se preencher todos os cantos da fôrma, criando uma peça mais uniforme.

O concreto preparado na obra, utilizando-se cimento portland foi mantido umedecido por diversos dias após sua concretagem, pois como se sabe a água existente no concreto é indispensável às reações químicas que ocorrem durante o endurecimento do mesmo, principalmente durante os primeiros dias. A cura torna o concreto mais resistente e durável, quando bem realizada.

Após todo o processo de cura e completo endurecimento, deu-se à desmontagem das fôrmas, para que o concreto possa começar a trabalhar com as cargas que atuam sobre ele. O prazo estabelecido pelo engenheiro responsável pela execução, para retirada das fôrmas, para o tipo de cimento utilizado na obra, foram os seguintes:

- | | |
|----------------------------------------------|---------|
| • Pilares e faces laterais das vigas | 3 dias |
| • Lajes com espessura de até 10 cm | 7 dias |
| • Lajes com espessura superior a 10 cm | 21 dias |
| • Faces inferior de vigas de até 10 m de vão | 21 dias |

4.0 Conclusão

De acordo com as atividades desenvolvidas durante o tempo de estágio, verificou-se que é de grande valia o envolvimento e a interação da prática com a teoria para que se possa chegar a uma formação acadêmica mais completa, preenchendo assim os parâmetros exigidos para obter uma formação geral básica.

O estágio veio trazer também um crescimento pessoal, pois foi no trabalho como estagiário que pode ver como é importante se definir metas e cumprir horários e datas a risca, para a entrega de trabalhos, pois isto lhe traz credibilidade no mercado de trabalho que está cada vez mais competitivo. Sendo esta qualidade considerada um diferencial em busca de um emprego.

Entretanto, viu-se também que muitas vezes na prática não se fez valer o que se mostrou na teoria, deixando assim a desejar em alguns aspectos que devem ser revistos quando profissional, já que a teoria é à base da prática.

5.0 Bibliografia

TANAKA, TAKUDY (1986) – **Instalações Prediais Hidráulicas e Sanitárias**, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A , Rio de Janeiro – GB, 208p.

CREDER, HÉLIO (1984) – **Instalações Hidráulicas e Sanitárias**, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A , Rio de Janeiro – GB, 404p.

CREDER, HÉLIO (1993) – **Instalações Elétricas**, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A , Rio de Janeiro – GB, 507p.

CHAVES (1996) – **Manual das pequenas construções**, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A , Rio de Janeiro.

6.0 Anexo

Grandezas fundamentais da luminotécnica

A fim de se ter um embasamento teórico do que representam as grandezas que serão apresentadas a seguir, baseadas nas definições apresentadas pela ABNT.

Intensidade Luminosa - Candela (cd)

É definida como a intensidade luminosa, na direção perpendicular de uma superfície plana de área igual a $1/600.000$ metros quadrados, de um corpo negro à temperatura de solidificação de platina, e sob a pressão de 101.325 newtons por metro quadrado.

Fluxo luminoso - lúmen - (lm)

Fluxo luminoso emitido em um ângulo sólido de 1 esferorradiano, por uma ponte puntiforme de intensidade invariável e igual a uma candela, em todas as direções.

Suponhamos na figura abaixo uma esfera de 1 m de raio, no centro da qual colocamos uma fonte com intensidade de 1 candela, em todas as direções. O ângulo sólido que subtende uma área de 1 m^2 é um esferorradiano. O fluxo emitido no interior deste ângulo sólido, é o lúmen.

$$\text{Área de esfera} = 4\pi R^2 = 12,56R^2$$

Como em cada metro quadrado da superfície desta esfera temos o fluxo de 1 lúmen, o fluxo total recebido será 12,56 lumens.

Iluminamento - lux (lx)

Iluminamento de superfície plana, de área igual a 1 m^2 que recebe na direção perpendicular, um fluxo luminoso igual a 1 lúmen, uniformemente distribuído.

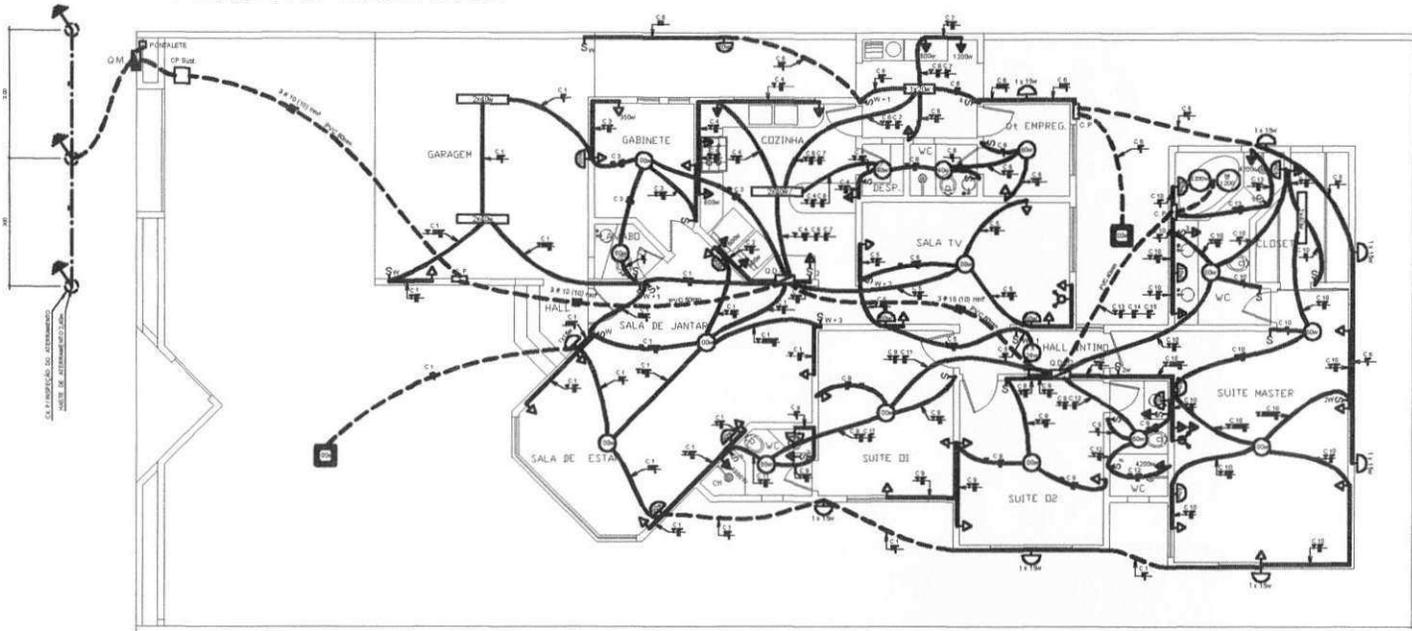
É a densidade superficial de fluxo luminoso recebido.

Assim:

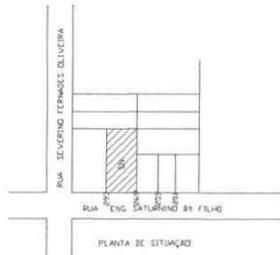
$$\text{Lux} = \text{lúmen} / \text{m}^2.$$

PROJETO ELÉTRICO E HIDRO-SANITÁRIO

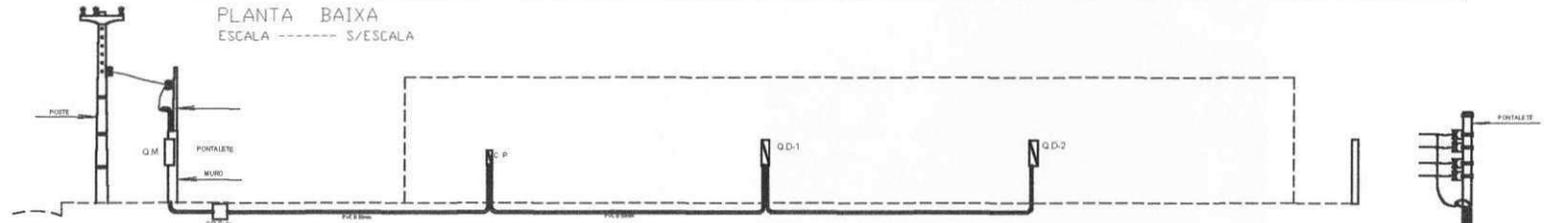
PROJETO ELÉTRICO



- ### CONVEÇÕES
- Q.M. Quadro Medidor
 - Q.D. Quadro de Distribuição
 - C.P. Caixa de Passagem Subterránea
 - Caixa de Passagem na Parede
 - Tomada para a Telenóia
 - Tomada Baixa a 0,30m do Piso
 - Tomada Média a 1,10m do Piso
 - Tomada Alta a 2,10m do Piso
 - Interruptor Simples a 1,35m do Piso
 - Interruptor a Duplex a 1,10m do Piso
 - Interruptor Tira Wing a 1,10m do Piso
 - Interruptor Duplex
 - Ponto de Luz no Teto
 - Ponto de Luz Fluorescente no Teto 20w
 - Ponto de Luz Fluorescente no Teto 40w
 - Ponto de Luz na Parede a 1,30m do Piso
 - Ponto de Luz do Piso
 - Tubo Eletroduto PVC Embutido no Teto na Parede (vão coberto 025mm)
 - Tubo Eletroduto PVC Embutido no Piso (vão coberto 0 25mm)
 - Malha de Terra no Piso

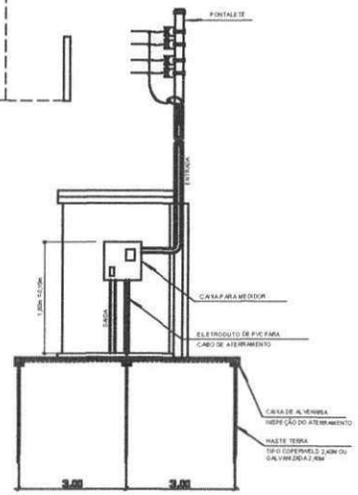
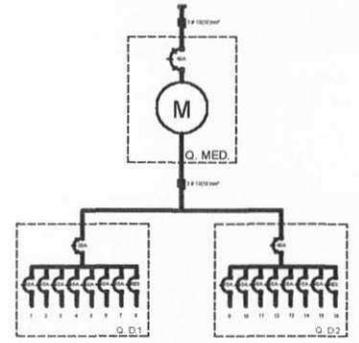


PLANTA BAIXA
ESCALA ----- S/ESCALA



CORTE ESQUEMÁTICO VERTICAL
ESCALA -----

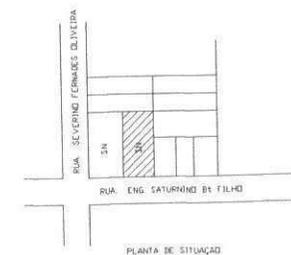
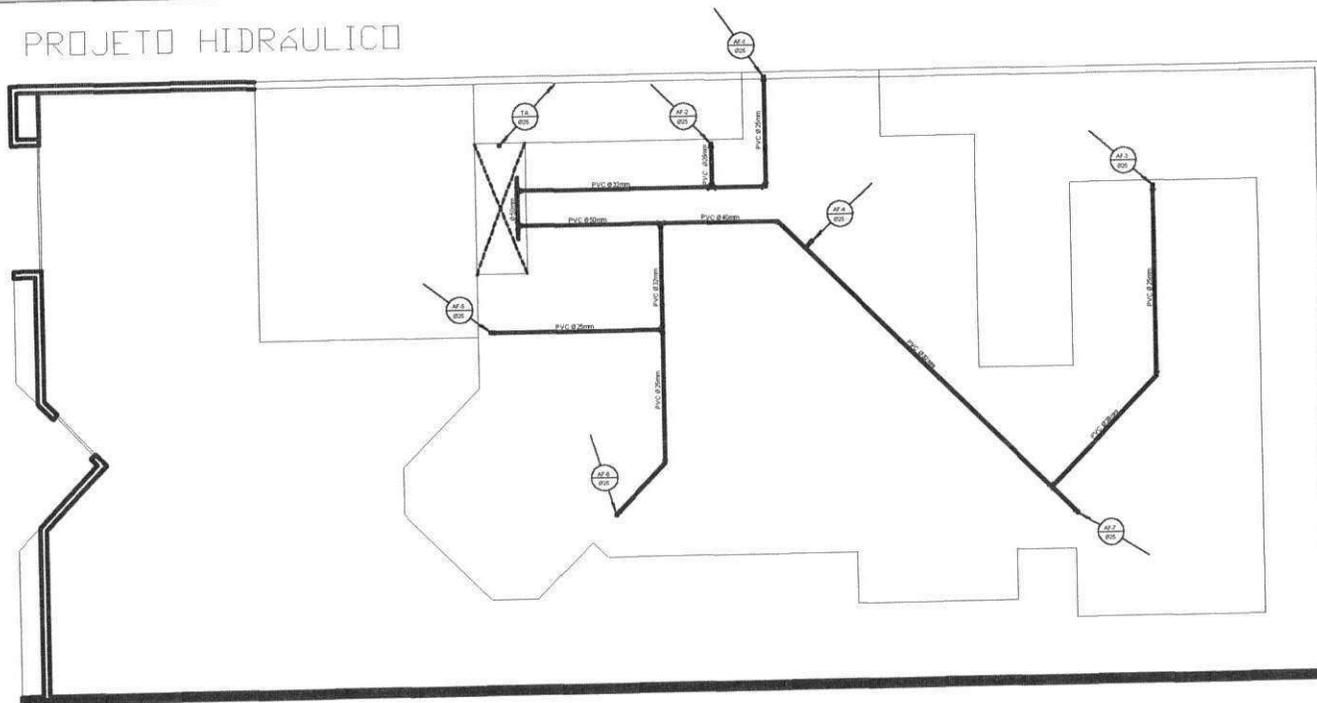
DIAGRAMA UNIFILAR



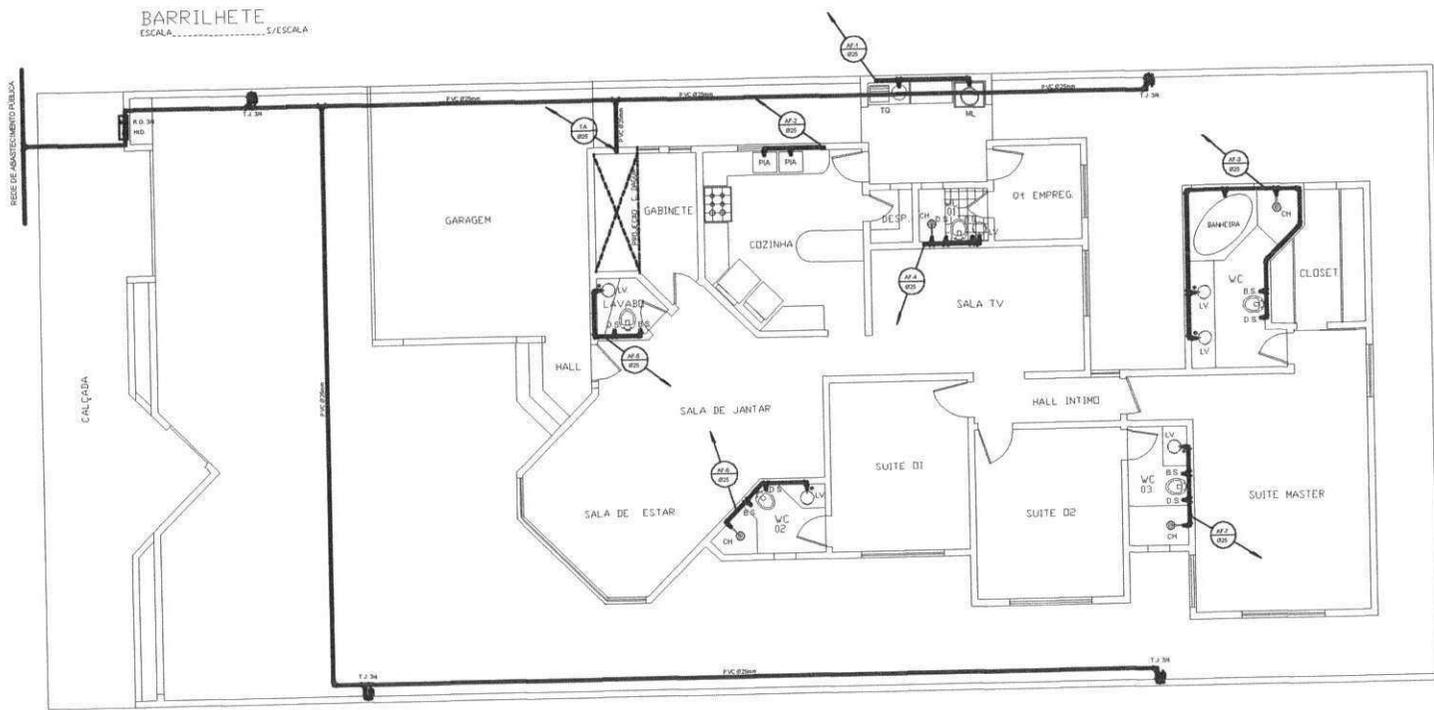
QUADRO DE CARGAS

Circ.	Iluminação										N. Fios	Carga (VA)	Cond. (amp)	Disjuntor (A)	Fase	Observações
	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90						
Quadro 01	01										20	1000	2,5	10	A	
	02	4									20	1000	2,5	10	A	
	03										20	1000	2,5	10	A	
	04										20	1000	2,5	10	A	
	05										20	1000	2,5	10	A	
	06										20	1000	2,5	10	A	
	07	4	1								17	1150	2,5	10	C	
	08										0	0	0	0	A	Moto. 1/2HP
	09										0	0	0	0	A	Receptiva
	10										0	0	0	0	A	
Quadro 02	01										50	7770	2,5	20	A	
	02										20	1000	2,5	10	A	
	03										20	1000	2,5	10	A	
	04										20	1000	2,5	10	A	
	05										20	1000	2,5	10	A	
	06										20	1000	2,5	10	A	
	07										20	1000	2,5	10	A	
	08										20	1000	2,5	10	A	
	09										20	1000	2,5	10	A	
	10										20	1000	2,5	10	A	

PROJETO HIDRÁULICO



BARRILHETE
ESCALA: 1/50 ESCALA

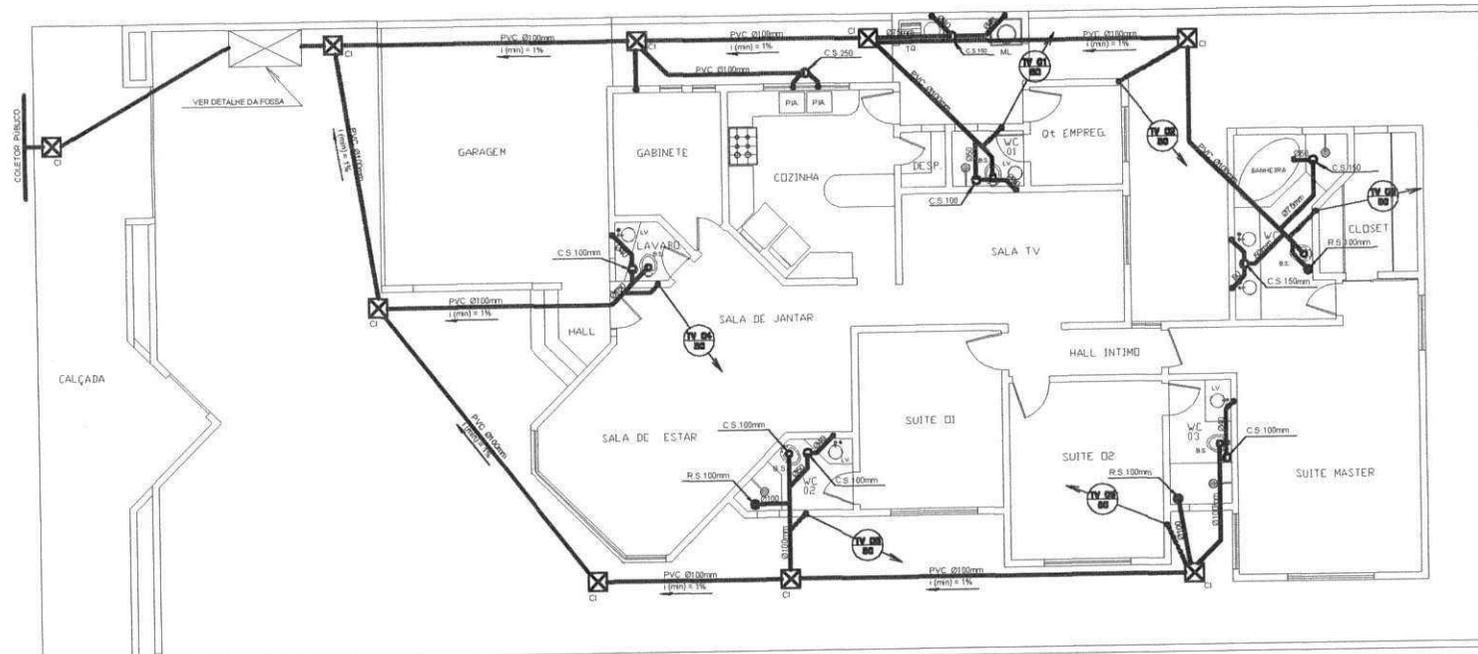


CONVENÇÕES

- Tubulação em PVC Embutido no Piso e na Parede (fi cotada Ø = 25mm)
- R.G. Registro de Gaveta
- R.P. Registro de Pressão
- Tubulação de Água Fria em PVC de 25mm, que Sobra
- Tubulação de Água Fria em PVC de 25mm, que Desce
- B.S. - Bacia Sanitária
- D.S. - Ducha Sanitária
- LV. - Lavatório
- C.D. - Caixa de Descarga Acoplada

PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/50 ESCALA

PROJETO SANITÁRIO



- ### CONVENÇÕES
- CADA SIFONADA 100 mm
 - CI CADA DE INSPEÇÃO "ESGOTO"
 - TUBO DE ESGOTO Ø150mm
 - $i (mm) = 2‰$ - INCLINAÇÃO MÍNIMA DA TUBULAÇÃO
 - LV - LAVATÓRIO
 - B.S. - BACIA SANITÁRIA



PLANTA BAIXA

ESCALA 1:50

