

*Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Departamento de Engenharia Civil*

*Relatório de Estágio Supervisionado*

*Ednilson José de Sousa*

*Campina Grande, Setembro de 2001.*

*Ednilson José de Sousa*

*Relatório de Estágio Supervisionado*

Relatório apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Área de estágio : Saneamento Básico

Supervisora : Verônica Bezerra Campos

Orientador : Carlos Newton B. França

Local de estágio : Bairros Quarenta, Cruzeiro e Jardim Paulistano desta mesma cidade.

Campina Grande – Paraíba.  
Setembro de 2001.



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

## *Apresentação*

O presente documento trata-se de um relatório de estágio supervisionado realizado por Ednilson José de Sousa, aluno do curso de graduação em Engenharia Civil, matrícula 29521279 na Universidade Federal da Paraíba – Campus II – Campina Grande, através do convênio entre a Prefeitura Municipal desta mesma cidade (PMCG) e a instituição de ensino superior anteriormente dita.

Os trabalhos foram executados no período de 1º de julho à 30 de novembro de 2001( 360 horas) nos bairros do Cruzeiro, Quarenta e Jardim Paulistano referentes à implantação da rede de drenagem urbana e esgotamento sanitário sob a supervisão da engenheira civil Verônica Bezerra Campos, ao mesmo tempo que o aluno estagiário era orientado pelo professor Carlos Newton B. França, funcionário da universidade supra – citada.

De forma geral, realizou-se levantamento de quantitativos de obras executadas, cálculo de planilhas de custos e fiscalização dos trabalhos de acordo com os projetos desenvolvidos pela Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG) da PMCG.

## *Agradecimentos*

Agradeço a Deus pela sua presença, guiando e fortalecendo – me para superar os obstáculos da vida e, tornando – me assim mais forte e persistente na busca dos meus ideais.

À minha família, aos colegas e amigos que tanto me incentivaram na conquista dos objetivos por mim traçados.

À minha supervisora, a eng<sup>a</sup> civil Verônica Bezerra Campos, à todos os funcionários da Secretaria de infra – estrutura da PMCG, à todos os habitantes dos bairros onde desenvolvi meu trabalho e ao meu orientador, o professor Carlos Newton B. França.

## ***Introdução***

É característico de qualquer comunidade humana, o consumo de água como uma necessidade básica para o desempenho das diversas atividades diárias e, conseqüentemente, a geração de águas residuárias sem condições de reaproveitamento.

Os processos de consumo da água, na sua maioria geram vazões de águas residuárias que, por não disporem de condições de reutilização, devem ser coletadas e transportadas para locais afastados das comunidade, de modo mais rápido e seguro, onde, de acordo com as circunstâncias, deverão passar por processos de depuração adequados antes de serem lançadas nos corpos receptores naturais. Este condicionamento é necessário para preservar o equilíbrio ecológico no ambiente atingido diretamente ou indiretamente pelo lançamento. Este serviço é executado pelo sistema de esgotos sanitários.

Paralelamente a operação dos serviços citados devem também ser drenadas as águas de escoamento superficial, em geral vazões sazonais de origem pluvial, através de um sistema de galerias e canais, para os corpos receptores de maior porte de área, tais como córregos, rios, lagos, etc. A existência desse conjunto de condutos artificiais de esgotamento, denominado de sistema de drenagem pluvial ou sistema de esgotos pluviais, é fundamental para preservação da estrutura física da comunidade, pela redução ou controle dos efeitos adversos provocados pela presença incontrolada dessas vazões.

Entende – se, pois que a existência dos serviços descritos são essenciais para o bem estar de toda a comunidade humana. É fundamental, também, observar – se que a boa operação e confiabilidade dos sistemas que compõem as atividades de Saneamento Básico respondem diretamente pela qualidade de vida de uma comunidade.

## ***Objetivo***

Disciplina integrante do atual currículo do curso de Engenharia Civil, o estágio supervisionado tem como finalidade proporcionar ao graduando o contato direto com a prática, fazendo com que os conhecimentos teóricos obtidos durante a realização do curso sejam consolidados, tornando – o apto a ingressar no mercado de trabalho.

# Índice

1. Caracterização do projeto.....	1
Objetivo do projeto .....	1
Generalidades sobre o projeto.....	1
Metas.....	1
Órgãos conveniados.....	1
Empresas construtoras.....	1
2. Canteiro de obras.....	2
3. Setor administrativo.....	3
Gerência do contrato.....	3
Setor financeiro.....	3
Setor pessoal.....	3
Setor de compras / almoxarifado.....	3
Setor de segurança do trabalho.....	4
4. Setor operacional.....	5
Setor de terraplenagem.....	5
Setor de concreto pré - moldado.....	5
5. Setor de medição, planejamento e controle.....	6
6. Materiais utilizados.....	7
7. Execução dos serviços.....	8
7.1 Esgotos sanitários.....	8
7.1.1 Locação e nivelamento da rede.....	8
7.1.2 Escavações.....	9
7.1.3 Assentamento da tubulação.....	9
7.1.4 Reaterro das valas.....	10
7.1.5 Poços de visitas.....	10
7.1.6 caixas de inspeção.....	10
8. Conclusões.....	11
9. Bibliografia.....	12



## **1. Caracterização do Projeto**

### ***a) Objetivo do Projeto***

O projeto de implantação de redes de drenagem urbana e esgotamento sanitário, objetiva oferecer melhores condições de saúde, conforto, segurança e produtividade numa comunidade.

### ***b) Generalidades sobre o Projeto***

Dando continuidade a uma série de obras que a PMCG vêm executando nesta cidade, o projeto atual consiste na execução de rede de esgoto e drenagem pluvial, visando solucionar os problemas provenientes à enchentes, mal estar da população, etc. Problemas estes que os moradores dos bairros já citados neste documento estavam submetidos.

### ***c) Metas***

Solucionar todos os problemas de saneamento básico até então existentes no local.

### ***d) Orgãos Conveniados***

- ✓ Prefeitura Municipal de Campina Grande;
- ✓ Universidade Federal da Paraíba;
- ✓ Caixa Econômica Federal.

### ***e) Empresas Construtoras***

- ✓ Construtora Coelho LTDA;
- ✓ Construtora Enarc S/A.

## 2. Canteiro de Obras

Além de um local para realização dos serviços técnicos administrativos, na execução de uma obra também é necessário que haja espaço disponível para recolhimento dos materiais e equipamentos utilizados na construção.

Especificamente, no projeto aqui relatado, foram utilizados dois canteiros de obras, compostos pelos seguintes blocos :

- ✓ Escritórios das construtoras Coelho e Enarc;
- ✓ Almoxarifado da obra.

Também compõem o canteiro de obras as seguintes unidades instaladas próximas ao local onde foram executados os serviços :

- ✓ Depósito para materiais e equipamentos;
- ✓ Central de pré – moldados.

### **3. Setor Administrativo**

#### ***a) Gerência do Contrato***

É o setor encarregado de gerir a obra de acordo com os padrões de qualidade e o cronograma estabelecido por ocasião da licitação como também representar as empresas construtoras perante o cliente e os destinatários finais.

Tal função normalmente é desempenhada por um engenheiro civil Sênior.

Naturalmente também é de responsabilidade do gestor do contrato a manutenção dos índices de rentabilidade do negócio, estabelecido pela empresa quando da elaboração da proposta comercial do contrato.

#### ***b) Setor Financeiro***

Tem como principais funções :

- ✓ Processar e enviar para o caixa único das empresas os recebimentos realizados;
- ✓ Efetuar o pagamento dos fornecedores, prestadores de serviços, funcionários, impostos, encargos sociais e demais obrigações a serem pagas pela obra;
- ✓ Classificar contabilmente todos os recebimentos e pagamentos realizados.

#### ***c) Setor Pessoal***

São as seguintes atribuições do setor pessoal em uma obra :

- ✓ Admissão e demissão de funcionários;
- ✓ Elaboração de resumo mensal de ponto e conseqüente folha de pagamento.

#### ***d) Setor de Compras / Almoxarifado***

Estes setores têm como principais obrigações :

- ✓ Efetuar coletas de preço de materiais a serem comprados para obra;
- ✓ Realizar as compras após identificado quais as melhores condições( Preço, prazo e qualidade do produto.);
- ✓ Receber, conferir e controlar o destino dos materiais que chegam a obra;
- ✓ Fazer os lançamentos fiscais referentes às compras (livro de apuração de ICMS, etc.).

Almoxarifado – É constituído de um movimento diário de entrada e saída de materiais usados na obra.

A forma de entrada do material pode ser por ordem de compra direta, transferência do departamento de suprimentos ( Setor de compras), devolução e transferência de outros almoxarifados.

***e) Setor de Segurança do Trabalho***

Tem como principal responsabilidade fazer cumprir as normas de segurança do trabalho através de :

- ✓ Distribuição e fiscalização da utilização dos EPIs ( Luvas, capacetes, protetores de ouvidos, etc;
- ✓ Sinalização do canteiro de obras;
- ✓ Formação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA);
- ✓ Realizar mensalmente avaliação do nível de segurança do trabalho no canteiro de obra.

#### **4. Setor Operacional**

##### ***a) Setor de Terraplenagem***

É a parte do setor operacional responsável por todo e qualquer serviço que envolve movimento de terra ou qualquer outro trabalho onde seja necessário a utilização de equipamentos pesados, tais como :

- ✓ Escavações mecanizadas ( 1ª, 2ª, 3ª categorias );
- ✓ Transporte de materiais escavados ;
- ✓ Compactação de materiais utilizados em aterros.

O solo utilizado para o reaterro das valas era retirado de uma jazida localizada às margens do Rio Paraíba, através de uma pá mecânica com concha dentada e, transportada por caçambas.

##### ***b) Setor de Concreto Pré – Moldado***

Compreende a instalação onde são confeccionados as peças de concreto armado que serão utilizadas em campo.

Neste caso, eram construídas caixas de inspeção, além das tampas e anéis de transição para serem colocados nos Poços de Visitas(PVs). Anéis de transição são peças de concreto armado, circulares, com diâmetro do PV, espessura variável (Aproximadamente 15 cm ), que contém um furo excêntrico por onde é feito o acesso de pessoal responsável pela manutenção destes poços. Outra função deste tipo de elemento é suportar cargas, a fim de evitar que haja o esmagamento de alvenarias .

## 5. Setor de medição, Planejamento e Controle

A rigor poderíamos definir o setor de Planejamentos, Medições e Controle como sendo o coração do contrato.

É neste setor que serão estabelecidas as programações de serviços de modo a se atingir o cronograma físico e financeiro da obra, aliado as metas de rentabilidade prevista para o contrato ( Planejamento Estratégico da Obra ).

Do Planejamento Estratégico da Obra, serão retiradas informações essenciais para um bom gerenciamento do contrato, tais como :

- ✓ Custo de execução de cada serviço que compõe o contrato;
- ✓ Avaliação da rentabilidade das obras;
- ✓ Dimensionamento do equipamento necessário;
- ✓ Dimensionamento do pessoal necessário;
- ✓ Geração da curva ABC;
- ✓ Previsão da rentabilidade financeira do contrato;
- ✓ Elaboração do fluxo de caixa;
- ✓ Necessidade de adequações ao projeto inicial.

Depois de elaborado o planejamento inicial necessário se fazia acompanhar e adequar tal instrumento gerencial à rentabilidade do dia a dia. Tal acompanhamento também é realizado através deste setor onde o engenheiro responsável deve estar sempre atento para as projeções de resultado da obra para que se evitem surpresas desagradáveis.

A sala técnica desempenha uma função de grande importância na obra, pois, é nela que é feito todo o controle da obra.

A medição da empresa era feita no final de cada mês, reunindo serviços executados nesse período de maneira a informar ao órgão contratante a quantidade e o valor dos serviços, que por sua vez eram conferidos pelos fiscais da PMCG, para em seguida ser efetuado o respectivo pagamento.

Em paralelo à fiscalização da Prefeitura também era realizado o controle de compactação através do ensaio de "Densidade in Situ" realizado por um técnico contratado junto a ATECEL.

## 6. Materiais Utilizados

Dentre vários, os principais materiais e equipamentos utilizados para execução dos serviços foram :

- ✓ Picareta;
- ✓ Pá;
- ✓ Retro – Escavadeira;
- ✓ Caminhão;
- ✓ Carro Pipa;
- ✓ Compressores de Ar;
- ✓ Marteletes;
- ✓ Perfuratrizes e Brocas;
- ✓ Explosivos;
- ✓ Sapo Mecânico;
- ✓ Nível de Mangueira;
- ✓ Colher de Pedreiro;
- ✓ Enxada;
- ✓ Balde de Plástico;
- ✓ Linhas de Nylon;
- ✓ Cimento;
- ✓ Areia;
- ✓ Tubos de PVC para esgotos domésticos;
- ✓ Tubos de Vinil;
- ✓ Tubos de Concreto Pré – Moldado;
- ✓ Tijolos de Barro;
- ✓ Caixas de Inspeção, feitas de concreto pré – moldado;
- ✓ Anéis de Transição, feitos em concreto pré – moldado, utilizados nos PVs;
- ✓ Tampas de Ferro Fundido para os PVs;
- ✓ Carrinho de Mão;
- ✓ Soquete de Madeira;
- ✓ Tina ( Utilizada para fazer o traço da argamassa de rejuntamento do calçamento );
- ✓ Vassouras;
- ✓ Rodos;
- ✓ Estacas e Tábuas de Madeira.

## **7. Execução dos Serviços**

### **7.1 Esgotos Sanitários**

#### **Especificações Gerais**

##### **7.1.1 Locação e Nivelamento da Rede**

Esta etapa ficou a cargo do topógrafo, que seguiu rigorosamente o projeto.

Utilizou – se uma largura de 0.80m em todas as valas, enquanto que, sua profundidade foi obtida através do perfil do coletor, o qual se encontra em plantas cadastrais do projeto executivo correspondente.

Na prática, locou – se fora do terreno, em declividade, alinhamento e posição, uma paralela à linha coletora a ser construída e em seguida trasladou – se esta paralela para a posição definitiva ( linha coletora ) através do método do gabarito.

De maneira geral este método consiste no seguinte:

Visualizando–se dois planos perpendiculares (um horizontal e um vertical) sobre a vala onde será assentado a tubulação, consideremos que a interseção entre estes dois planos será a linha a ser estirada na vala. Em paralelo a esta linha teremos então o “greide” da tubulação a ser assentada e, perpendicular a esta linha coloquemos réguas que correspondem quanto à posição as estacas do nivelamento.

Admitindo – se que as réguas estejam perfeitamente instaladas, os próximos passos serão :

1 – Estica – se a linha de nylon pelo alinhamento que nos dá o eixo da tubulação;

2 – Coloca – se o pé do gabarito dentro do tubo sobre a geratriz interna inferior, no lado da bolsa. Somente o 1º tubo recebe diretamente o nivelamento na ponta e na bolsa;

3 – O manilheiro ou assentador coincide a marcação do gabarito no comprimento predeterminado, com a linha de nylon que deverá estar perfeitamente esticada.

Sempre que se trabalha com gabarito, além da linha de nylon utilizamos as réguas de 10 em 10 m, pois, com isto, diminuimos a catenária ou colo que possa fazer a linha. Um nível de pedreiro também pode ser utilizado.

Quanto ao alinhamento da tubulação, marca – se sobre cada régua, por um traço o eixo da tubulação que deverá se manter reto, e que é normalmente o eixo da vala. Sobre estes traços correrá uma linha que, para não ter possibilidade de fugir ou escorregar, será amarrada em dois pregos. Um prumo de centro, passando por esta linha transladará para o fundo da vala, o eixo da tubulação.

Após o assentamento de um trecho é possível se verificar o seu bom alinhamento. Olhando – se de uma das extremidades do diâmetro horizontal do tubo, deve - se ver na outra extremidade, uma circunferência completa. Nas canalizações de pequeno diâmetro, um espelho ou uma lanterna podem ser empregados para se verificar o alinhamento.

Para as ligações prediais, utilizou-se valas de 0,40m de largura e, sua profundidade foi determinada através da utilização de cruzetas de mesmo comprimento



nas caixas de inspeção que limitam o trecho onde a ligação deve ser feita. Sobre o ponto da ligação, mediu-se a altura entre o terreno e a linha visual criada entre as traves das cruzetas e a medida obtida fornece a profundidade desejada.

### **7.1.2 Escavações**

As escavações das valas da rede coletora de esgoto foram feitas através de processo mecânico, com utilização de uma retro – escavadeira , com concha dentada. O material escavado considerado impróprio para reaterro era removido do local por caminhões basculhantes e depositado num terreno baldio próximo ao local da obra.

Quanto à classificação dos materiais escavados, podemos distinguir três tipos:

**1ª Ordem** – Argilas moles, tufas, areia etc. Material de fácil escavação.

( Escavação manual, mecânica, etc.)

**2ª Ordem** – Argilas duras e rochas decompostas. Escavação realizada através de marleteles, picaretas, etc.

**3ª Ordem** – Rocha sã. Necessário realizar o desmonte através de explosivos.

Dessa forma, de acordo com o material escavado tornou – se necessário o uso de explosivos em alguns locais. Esse tipo de trabalho foi executado por profissional habilitado pelas Forças Armadas Brasileiras, de acordo com as normas existentes de segurança para uso deste tipo de material.

Para a obra em questão o explosivo utilizado foi a dinamite “plástica”. Agregada à rocha através de furos feitos na mesma por meio de marleteles e, ativada através de espoletas.

Para as ligações prediais utilizou – se a escavação de valas através de processos manuais.

### **Esgotamento das valas**

Para esta obra o trabalho de esgotamento das valas foi feito através da utilização de uma bomba submersa, não sendo necessário trabalho mais dispendioso.

### **7.1.3 Assentamento da tubulação**

Após feitas as devidas regularizações do fundo das valas , foi colocado um colchão de areia de 15.00 cm de espessura para então ser assentado a tubulação em cima deste colchão e, após isto toda a rede foi envolvida com material arenoso até a altura de 20.00 cm acima da geratriz superior externa do tubo.

Terminado o assentamento e completo envolvimento da tubulação, porém antes do reaterro das valas, foi feito um ensaio de estanqueidade das juntas, mediante teste hidrostático.

#### **7.1.4 Reaterro das valas**

Após o envolvimento da tubulação com material granular, conforme especificado anteriormente, o restante da vala foi preenchido com aterro cuidadosamente selecionado, isento de pedras e corpos estranhos, sendo em alguns casos reaproveitado o próprio material escavado e, sua compactação foi feita manualmente com espessuras de no máximo 20.00 cm para as primeiras camadas, enquanto que, as camadas mais afastadas da tubulação foram compactadas mecanicamente.

Nos trechos em que os condutos estiveram localizados acima da profundidade mínima permitida (0.80 m), os tubos foram assentes em cima de um colchão de areia de 0.20 m com envolvimento de 0.30 , e mais uma camada de 0.15 m de mistura de areia e cimento no traço 1:6 e finalmente reaterro com material de jazida.

#### **7.1.5 Poços de visitas**

Foram construídos nas posições indicadas no projeto em planta compondo – se de uma laje de fundo em concreto armado, câmara de trabalho, laje com furo excêntrico e tampa de ferro fundido T100.

No fundo do poço foram feitas as calhas necessárias, em absoluta concordância com os coletores e com as larguras e alturas iguais aos diâmetros internos dos mesmos.

Sobre as laterais da base do fundo foram assentadas as paredes da câmara em anéis de concreto pré – moldados argamassados encimados por uma laje com furo excêntrico.

Sobre a laje excêntrica foram assentadas as paredes do poço de acesso, (chaminé) em alvenaria de tijolos maciços, onde será colocado o tampão de ferro fundido.

Todas as superfícies expostas em alvenaria foram revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. O diâmetro mínimo da câmara de trabalho e poços de acesso foram de 1.0 e 0.60m respectivamente.

#### **7.1.6 Caixas de inspeção**

As ligações domiciliares foram feitas através de caixas de inspeção tipo pré – moldado com diâmetro de 40.00 cm, em série de no máximo cinco por selim, sendo que a última destas era ligada a rede coletora por meio de tubos de pvc vinilfort com diâmetro de 150 mm até o selim da rede coletora.

## *Conclusões*

O estágio supervisionado proporciona aos futuros profissionais , uma certa ordenação dentro das áreas, em que abrange a engenharia, pois nesse período, há uma tendência em compatibilizar os conhecimentos teóricos obtidos na Universidade e os conhecimentos práticos obtidos em campo. Nos possibilita a conhecer a filosofia, diretrizes, organização e funcionamento de um canteiro de obras.

Proporciona – nos a familiarização com sistemas e metodologias de trabalho, e com isso surge a possibilidade de desenvolvimento do senso crítico necessário a um bom desempenho profissional.

É no período de estágio, que se verifica a grande importância de determinadas disciplinas, porque consegue – se entender melhor a aplicação das mesmas na vida do engenheiro.

## ***Bibliografia***

Della Nina, Eduardo. **Construção de Redes Urbanas de Esgotos**. Editora Ao Livro Técnico S.A, 1966.

Medeiros Filho, Carlos Fernandes. **Esgotos Sanitários** . Editora Universitária, 1999.