



Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Centro de Ciências e Tecnologia – CCT
Departamento de Engenharia Civil – DEC
Área de Engenharia Sanitária e Ambiental – AESA

RELATÓRIO
DE
ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Aluna : Susana Cristina B. Lucena Theotônio

Matrícula : 91.11399 – 6

Campina Grande – PB
Agosto de 1999



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

**RELATÓRIO DE CONCLUSÃO DE CURSO, PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
ENGENHEIRA CIVIL PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CAMPUS II**

Verônica B. Campos

**Dr^a Verônica Bezerra Campos
Orientadora**

Carlos Fernando de Medeiros Filho

**Prof. Carlos Fernandes de Medeiros Filho
Supervisor**

Susana Cristina B. Lucena Theotônio

**Susana Cristina B. Lucena Theotônio
Estagiária**

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO

1.0 - INTRODUÇÃO.....	1
2.0 - ITENS OBSERVADOS.....	3
2.1 - EXECUÇÃO DA REDE DE ESGOTO.....	3
2.1.1 - LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA REDE	3
2.1.2 - ESCAVAÇÃO DAS VALAS	3
2.1.3 - ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO.....	4
2.1.4 - COMPACTAÇÃO DA VALA	5
2.1.5 - POÇOS DE VISITA.....	6
2.2 - EXECUÇÃO DAS LIGAÇÕES DOMICILIARES	7
2.2.1 - LIGAÇÕES DOMICILIARES	7
2.2.2 - CADASTRAMENTO DAS LIGAÇÕES.....	8
2.3 - REPOSIÇÃO DO PAVIMENTO.....	8
2.4 - LIMPEZA FINAL	9
3.0 - CONCLUSÃO	10

ANEXO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

APRESENTAÇÃO

Este relatório tem a finalidade de documentar os conhecimentos por mim adquiridos durante as 400 horas de estágio supervisionado, onde acompanhei a execução do projeto da rede de esgoto sanitário do bairro do Centenário, nesta Cidade, com orientação da Engenheira Verônica Bezerra Campos e supervisão do professor Carlos Fernandes de Medeiros Filho.

1.0 – INTRODUÇÃO

A falta de serviços de saneamento básico, especialmente o esgotamento sanitário em áreas densamente povoadas, contribui para aumentar os riscos de contrair doenças de veiculação hídrica, pelo contato direto ou indireto com os esgotos “in natura” que correm a céu aberto, refletindo diretamente na qualidade de vida dessas comunidades.

O citado projeto refere-se à implantação da rede de esgoto sanitário do bairro do Centenário, desta Cidade, com uma extensão de rede de 12.624,00 (m), situado às proximidades do residencial Santa Bárbara e levada a tratamento convencional à E.T.E. da Catingueira.

A rede projetada é do tipo convencional em tubos de PVC vinilfort com diâmetro variando entre 150 e 300 mm.

Para o dimensionamento da rede foram adotados os seguintes critérios:

- a) a contribuição dos esgotos foi determinada com base no consumo d'água previsto, acrescida de uma parcela correspondente a prováveis infiltrações nas tubulações correspondente a 0,0005 l/s.m;
- b) a seção útil de cada coletor foi dimensionada pelo método clássico das vazões de contribuição máxima horária do dia de maior contribuição obedecendo os limites de lâminas e velocidades recomendadas pela PNB-567 da ABNT, considerando-se para cada trecho o número de fachadas contribuintes;
- c) a população foi calculada com base no número de residências com 5 (cinco) habitantes em média para cada uma delas;
- d) a contribuição doméstica para cada fachada beneficiada foi calculada pela fórmula:

$$Q_{\text{esg}} = \frac{C \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot q \cdot p}{86.400}$$

Onde:

Q_{esg} = vazão a esgotar (l /s)

C = relação esgoto / água = 0,85

K_1 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,2

K_2 = coeficiente da hora de maior consumo = 1,5

q = per capita de consumo d'água = 100 l /hab.dia

p = população a ser beneficiada (hab).

E a vazão de distribuição de esgotos ao longo de cada coletor, por:

$$T_x = \frac{Q_{\text{esg}}}{L} + Q_{\text{inf}}$$

Onde :

T_x = vazão de distribuição de esgotos (l /s.m)

Q_{esg} = vazão à esgotar (l /s)

Q_{inf} = vazão de infiltração (l /s.m)

L = comprimento da rede (m)

e) As vazões de distribuição dos coletores A e B estão apresentadas na tabela seguinte:

COLETOR	POPULAÇÃO ATUAL (hab)	POPULAÇÃO FUTURA (hab)	COMPRIMENTO DA REDE (m)	VAZÃO DE DISTRIBUIÇÃO (l/s.m)
A	2.435	2.435	3.941,00	$1,59 \times 10^{-3}$
B	2.850	2.850	3.829,00	$1,82 \times 10^{-3}$
TOTAL	5.285	5.285	7.770,00	-

f) As planilhas de cálculo foram calculadas segundo as fórmulas de **Chézy** e **Manning**, obedecendo os limites de velocidade e vazão mínima de 2,20 l/s.

g) As ordens de serviços foram executadas de acordo com o 7 modelo anexo.

2.0 – ITENS OBSERVADOS

2.1 – EXECUÇÃO DA REDE DE ESGOTO

2.1.1 – LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA REDE

O nivelamento utilizado foi do tipo geométrico, com obrigatoriedade do contranivelamento passando pelos mesmos pontos.

2.1.2 – ESCAVAÇÃO DAS VALAS

As valas só poderiam ser abertas após a confirmação de outras obras subterrâneas, e com material para execução da rede presente no canteiro de obras.

As valas que receberiam os coletores eram escavadas segundo a linha de eixo e as cotas de projeto, e abertas no sentido de jusante para montante a partir dos pontos de lançamento.

As escavações eram feitas manualmente ou com equipamentos apropriados.

Critérios para a largura da vala:

- Profundidade até 1,50 m - largura mínima de 0,80 m;
- Profundidade entre 1,50 m e 2,50 m - largura mínima de 1,20 m;
- Profundidade entre 2,50 m e 3,50 m - largura mínima de 1,60 m;
- Profundidade entre 3,50 m e 4,50 m - largura mínima de 1,80 m;
- Profundidades maiores de 4,50 m – verificar largura mínima para segurança.

As cavas para poços de visita têm dimensões internas livres, no mínimo, igual à medida externa da câmara de trabalho acrescida de 0,60 m.

Verificou-se o nivelamento do fundo da vala, de modo a evitar consumo exagerado do colchão de areia e permitir o apoio “perfeito” do tubo. Os excessos de escavação ou depressão no fundo da vala foram preenchidos com material granular. As escavações em rocha, foram executadas por pessoas capacitadas, principalmente quando era obrigatório o uso de explosivos. Tomando-se as medidas de segurança necessárias.



Fig. 01(Escavação em Rocha)

2.1.3 – ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

Para o assentamento da tubulação utilizou-se o processo de gabarito, através da confecção de uma planilha (ordem de serviço – em anexo) onde são colocados os parâmetros necessários à implantação dos trechos das rede coletora de esgoto.

A medida do gabarito que servirá de guia para o assentamento das tubulações, é obtida pela soma da profundidade da vala com a altura da régua (neste caso 2,00 m). Já a cota, é obtida pela soma da cota do coletor com a

altura do gabarito, em cada estaca do caminhamento, ou seja, de 10,00 em 10,00 m.

Antes do assentamento dos tubos e das peças especiais, fazia-se uma limpeza para evitar o assentamento de peças trincadas, e examinavam-se as mesmas para garantir que as especificações da ABNT fossem atendidas.

As tubulações só podiam ser assentadas depois de feitas as necessária regularizações dos fundos da vala, e o colchão de areia que serve de base para as mesmas, teria que ter, no mínimo, 15 cm de espessura. As bolsas dos tubos ficavam voltadas para montante, ou seja, contra o sentido de escoamento do líquido.

Toda a tubulação era envolvida com material granular (areia) isento de pedras e material orgânico, até a altura de 20 cm acima da geratriz superior externa do tubo.

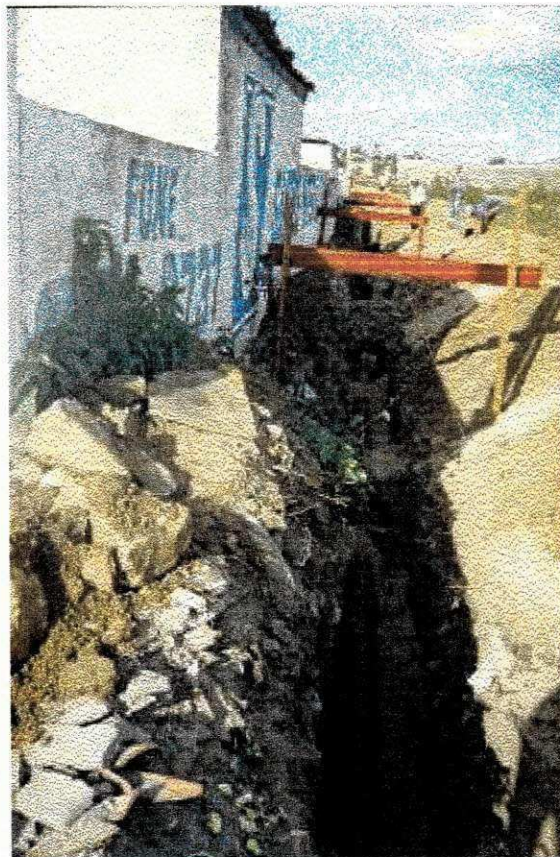


Fig. 02 (Assentamento da Tubulação)

2.1.4 – COMPACTAÇÃO (REATERRO) DA VALA

Após o envolvimento do tubo com material arenoso, o restante da vala era preenchido com aterro cuidadosamente selecionado, isento de pedras e corpos estranhos, podendo-se usar para tal, o próprio material de escavação(quando

apresentava as condições exigidas) ou com material de empréstimo (pó-de-pedra).

As primeiras camadas de aterro eram apioladas manualmente com espessuras de, no máximo 20 cm; e as mais afastadas da tubulação podiam ser compactadas mecanicamente.

Para se obter o grau de compactação do solo, faziam-se ensaios geotécnicos do tipo "Densidade in Situ", onde este grau de compactação deveria estar entre 95% e 100%, caso contrário, o solo não servia para o reaterro.



Fig. 03 (Reaterro da Vala)

2.1.5 - POÇOS DE VISITA

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 dos poços eram feitas calhas necessárias, em concordância com os coletores e com as larguras e alturas iguais ao diâmetros internos dos mesmos.

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

Acima da laje excêntrica eram assentadas as paredes de poço de acesso (ou chaminé) em alvenaria de tijolos maciços, onde era colocado o tampão de ferro fundido.

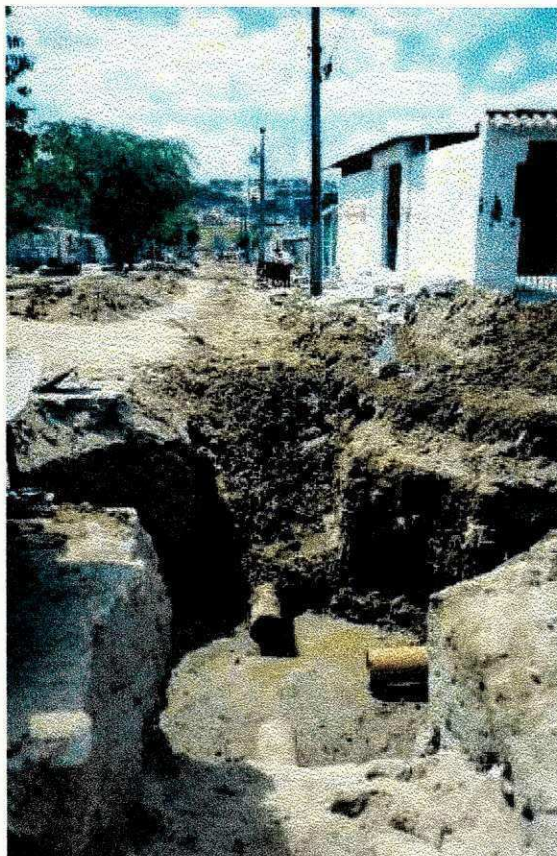


Fig. 04 (Base para execução de PV)

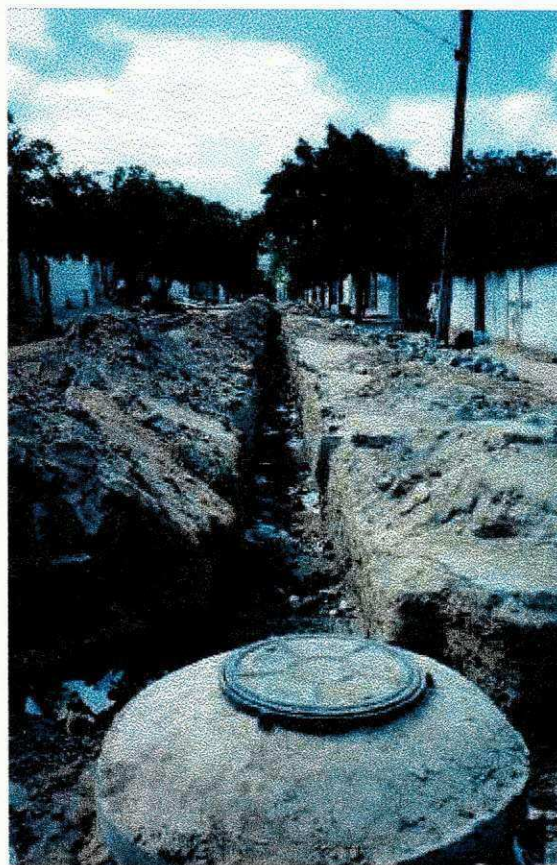


Fig. 05 (PV executado)

2.2 – EXECUÇÃO DAS LIGAÇÕES DOMICILIARES

2.2.1 – LIGAÇÕES DOMICILIARES

As ligações domiciliares eram feitas através de caixas de inspeção pré-moldadas com diâmetro de 40 cm, em série de no máximo 05 (cinco) por selim.

A última caixa de inspeção de cada série, era ligada à rede coletora por meio de tubos de PVC Vinilfort com diâmetro de 100 mm até o selim da rede coletora. Não sendo permitido fazer ligações diretamente ao poço de visita.



Fig. 06 (Ligação Domiciliar)



Fig. 07 (Caixa de Inspeção)

2.2.2-CADASTRAMENTO DAS LIGAÇÕES

Após a conclusão de cada trecho da obra eram feitos os desenhos em planta dos coletores e suas derivações , bem como o cadastro com o nome dos proprietários beneficiados.

2.3- REPOSIÇÃO DO PAVIMENTO

Após o reaterro da vala, fazia-se a reposição do pavimento com paralelepípedo ou asfalto, de acordo com o pavimento preexistente. Sendo que, quando rejeitado pela fiscalização, o pavimento era refeito de maneira que ficasse de acordo com o exigido pelo projeto.

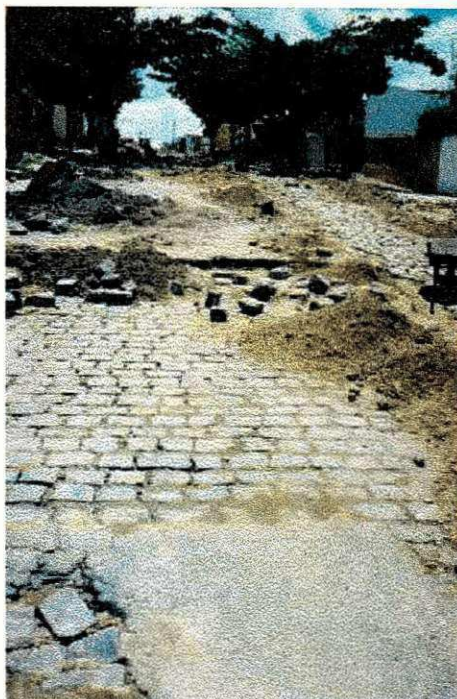


Fig. 08 (Reposição do Pavimento)

2.4 - LIMPEZA FINAL

Concluída a reposição do pavimento fazia-se a limpeza das ruas, também chamada de retirada de bota-fora. Esta limpeza era feita após aproximadamente 15 dias, tempo necessário para que a cura do cimento fosse completa.

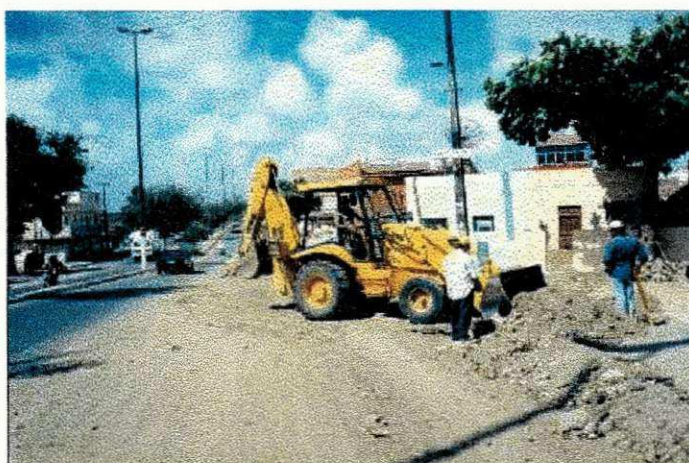


FIG. 09 (Retirada de bota-fora)

3.0 – CONCLUSÃO

Ao final do estágio pude perceber o quanto é importante uma obra deste porte que envolve não somente a área de engenharia com também o aspecto referente à saúde pública.

Muitas observações foram feitas como, por exemplo, o comportamento dos trabalhadores, dos engenheiros, da construtora, e o relacionamento entre estas classes, fazendo-se notar que este relacionamento reflete diretamente sobre o desempenho da obra.

Após conclusão desta etapa do curso de Engenharia Civil (estágio supervisionado) com certeza a minha visão de “obra” está bem mais ampla e real. Posso dizer que valeu a pena acompanhar de perto a execução deste projeto.

A N E X O

Modelo de uma Ordem de Serviço

CIDADE : Campina Grande

RUA : Coronel Domingos Cariris - Centenário

Estaca	Cota do Terreno	Cota do Coletor	Declividade	Profundidade	Altura da Régua	Cota da Régua	Diâmetro do tubo(mm)	Gabarito	Observação
10+41	519,040	517,700	0,049	1,34	0,66	519,700	150	2,00	PV
+10	518,767	517,406	0,049	1,36	0,64	519,406	150	2,00	
11	518,297	516,916	0,049	1,38	0,62	518,916	150	2,00	
+10	517,827	516,426	0,049	1,40	0,60	518,426	150	2,00	
12	517,337	515,936	0,049	1,40	0,60	517,936	150	2,00	
+10	516,830	515,446	0,049	1,38	0,62	517,446	150	2,00	
13	516,325	514,956	0,049	1,37	0,63	516,956	150	2,00	
+10	515,800	514,466	0,049	1,33	0,67	516,466	150	2,00	
+1940	515,540	514,000	0,049	1,54	2,00	516,000	150	2,00	PV