



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL
COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO E MONITORIA
PROFESSOR ORIENTADOR: Carlos Fernandes de Medeiros Filho
ALUNA: Érika Vidal Santiago
MATRÍCULA: 20111169

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

EMPRESA: CONSÓCIO SANEAR PARAÍBA
ÁREA: ESGOTAMENTO SANITÁRIO
PERÍODO DE REALIZAÇÃO: 01/06/07 A 01/10/07
TOTAL DE HORAS: 320
ENGENHEIRO RESPONSÁVEL: ANDRÉ LUIZ ALBUQUERQUE CARVALHO

Campina Grande

2007



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Relatório apresentado à disciplina Estágio Supervisionado como requisito para obtenção de graduação no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande.

Período:

2007.1

Érika Vidal Santiago

Aluna de Graduação em Engenharia Civil

Carlos Fernandes de Medeiros Filho

Professor do Departamento de Engenharia Civil / Orientador

Campina Grande, setembro de 2007.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade, capacidade e disposição para estudar, crendo que “toda boa dádiva e todo dom perfeito vêm do alto, descendo do Pai das luzes, em quem não há mudança nem sombra de variação” (Tiago 1:17).

Aos meus pais pelo incentivo, apoio, compreensão e paciência em todos os momentos ao longo destes anos de curso.

Aos professores do curso de Engenharia Civil pela disposição de repassar um pouco dos conhecimentos teóricos e práticos, que estarão comigo durante toda minha jornada.

Aos Engenheiros e funcionários do Consórcio Sanear Paraíba, que compartilharam comigo tantos conhecimentos não aprendidos na universidade.

A todos os meus amigos de Curso, pelas horas e horas de estudo e pela amizade conquistada, que acredito, permanecerá sempre constante.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

1.1. REPRESENTAÇÃO.....	7
1.2. OBJETIVOS.....	7
1.2.1. Objetivos gerais.....	7
1.2.1. Objetivos específicos.....	7

CAPÍTULO 2

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	8
2.2. SISTEMAS DE ESGOTOS.....	8
2.2.1. Breve histórico.....	8
2.2.2. Tipos de sistemas de esgotos.....	9
2.2.3. Situação do esgotamento sanitário no Brasil.....	10
2.2.4. Partes de um sistema de esgoto sanitário.....	10
2.2.5. Regime hidráulico do escoamento em sistema de esgoto.....	11
2.3. NORMA PARA PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....	12
2.4. ESTUDOS DE CONCEPÇÃO DE SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO.....	12
2.4.1. Dados e características das comunidades.....	12
2.4.2. Análise do sistema de esgoto sanitário existente.....	13
2.4.3. Estudos demográficos e de uso e ocupação do solo.....	13
2.4.4. Critérios e parâmetros de projetos.....	14
2.4.5. Memorial do cálculo.....	14
2.5. CONCEPÇÃO DA REDE DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....	15
2.5.1. Desenvolvimento da concepção nas diversas fases do projeto.....	15
2.5.2. Órgãos acessórios da rede.....	16

CAPÍTULO 3

3.1. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE OBRA.....	17
3.2. DEFINIÇÕES DOS SERVIÇOS.....	18

3.2. DEFINIÇÕES DOS SERVIÇOS.....	18
3.3. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	19
3.3.1 Escavação.....	19
3.3.2 Escoramento.....	24
3.3.3. Aterro / Reaterro.....	27

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
---------------------------	----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vala aberta com presença de interferências de canalizações

Figura 2: Vala aberta com presença de água

Figura 3: Material depositado de um só lado da vala

Figura 4: Retro-escavadeira

Figura 5: Escavação feita com a PC

Figura 6: Sinalização com tela

Figura 7: Sinalização noturna com fita e iluminação

Figura 8: Escoramento descontínuo

Figura 9: Escoramento contínuo

Figura 10: Assentamento de tubo

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO

As atividades de estágio expostas no decorrer deste relatório se desenvolveram no canteiro central e em campo, sendo elas: análise de plantas e projetos; realização de medições; fiscalização de atividades relacionadas a ligações domiciliares e sistemas coletores, tais como: escavações mecânicas e manuais, colocação de escoramentos, assentamentos de tubos, reaterros, dentre outros serviços.

O período de estágio se deu sob a orientação e fiscalização do Engenheiro Civil André Luiz Albuquerque Carvalho, tendo como professor orientador o Engenheiro Carlos Fernandes de Medeiros Filho.

O escritório central do Consórcio Sanear Paraíba localiza-se no bairro do Catolé na cidade de Campina Grande, tendo as obras de esgotamento sanitário ocorrido nos bairros do Mirante, Ligeiro, Jardim Verdejante e Novo Cruzeiro da referida cidade.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivos gerais

Integralizar os créditos necessários à graduação do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

1.2.2. Objetivos específicos

Complementar o aprendizado através de conhecimentos relacionados ao cotidiano de obras de engenharia civil, desenvolvendo o senso crítico e o raciocínio prático vivenciados nas obras.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A engenharia sanitária brasileira experimentou um notável progresso nas últimas três décadas, com o advento de novos modelos institucionais e sistemas de financiamento.

O nível de atendimento proporcionado às populações urbanas pelas obras sanitárias, como resultado da implantação de novos equipamentos, e também da modernização e ampliação de sistemas já existentes, teve um acentuado incremento especialmente com relação ao abastecimento de água.

Um grande esforço vem sendo realizado para que os sistemas de esgotos sanitários alcancem também um nível compatível com o acelerado crescimento das cidades, tanto nos aspectos quantitativos quanto qualitativos.

As obras de esgotamento sanitário é um item prioritário no conjunto de serviços públicos. No entanto, os sistemas de esgotos sanitários, envolvendo questões hidráulicas, topográficas, ambientais, eletro-mecânicas e construtivas, são reconhecidamente de custo elevado e exigem uma tecnologia apropriada de planejamento, projeto e construção.

2.2. SISTEMAS DE ESGOTOS

2.2.1. Breve histórico

Com o crescimento das comunidades tornou-se impraticável a disposição das excretas da população, o que levou ao uso de privadas onde as excretas se acumulavam, apresentando problemas como odores indesejáveis e acúmulo das mesmas.

Estruturas similares aos drenos Romanos eram utilizadas na Europa medieval, sendo proibido o lançamento de excretas humanas nesses condutos. As excretas eram dispostas na rua até a próxima chuva as levar para os condutos de drenagem pluvial e os descarregassem no curso da água mais próxima.

O uso de privadas com descarga hídrica, associada à produção industrial de tubulações de ferro fundido, agravaram os problemas de disposição dos esgotos e, juntamente com as epidemias ocorridas no século 19, foram fatores fundamentais para que a coleta e o afastamento de esgotos doméstico merecessem a adequada atenção das autoridades.

Um dos mais significativos avanços em projetos e construção de sistema de esgotos se deu em 1842, em Hamburgo, na Alemanha, sendo montado um projeto de esgotos (pluvial mais doméstico) de acordo com as modernas teorias da época. Estes sistemas de esgotos, mais tarde denominados de sistemas unitários de esgotamento, foram implantados rapidamente.

Em 1879, foi proposto que as águas residuárias urbanas fossem coletadas e transportadas em um sistema totalmente separado daquele destinado às águas pluviais.

O sucesso destes sistemas de esgotos foi amplamente reconhecido e muitos dos sistemas implantados a partir de então foram desse tipo, uma vez que permitia o esgotamento das águas residuárias, com vazões bem menores, resultando em obras de menor porte.

2.2.2. Tipos de sistemas de esgotos

Os sistemas de esgotos urbanos podem ser de três tipos:

- Sistema de esgotamento unitário, ou sistema combinado, em que águas residuárias (domésticas e industriais), água de infiltração (água de subsolo que penetra no sistema através de tubulações e órgão acessórios) e águas pluviais veiculam por único sistema.
- Sistema de esgotamento separador parcial, em que uma parcela das águas de chuva, provenientes de telhados e pátios das economias são encaminhadas juntamente com águas residuárias e águas de infiltração do subsolo para um único sistema de coleta e transporte dos esgotos.
- Sistema separador absoluto, em que as águas residuárias (domésticas e industriais) e as águas de infiltração (água de subsolo que penetra através das tubulações e órgão acessórios), que constituem esgotos sanitários, veiculam em um sistema independente, denominado sistema de esgoto sanitário. As águas pluviais são coletadas e transportadas em um sistema de drenagem totalmente independente.

No Brasil, basicamente utiliza-se o sistema separador absoluto, pelo fato de oferecer reconhecidas vantagens, quais sejam:

- Custo menor do que o sistema combinado, pois emprega tubos mais baratos, de fabricação industrial (manilhas, tubos de PVC e etc);
- Maior flexibilidade para a execução por etapas, de acordo com as prioridades (prioridade maior para rede sanitária);
- Redução considerável do custo do afastamento das águas pluviais, pelo fato de permitir o seu lançamento no curso de água mais próximo, sem a necessidade de tratamento;
- Não condiciona nem obriga a pavimentação das vias públicas;
- Reduz muito a extensão da canalização de grande diâmetro em uma cidade, pelo fato de não exigir a construção de galerias em todas as ruas;
- Não é prejudicial à depuração dos esgotos sanitários.

Para que se obtenha sucesso nesse sistema de esgoto sanitário implantado é necessário um eficiente controle para se evitar que águas pluviais, principalmente provenientes dos telhados e pátios das economias esgotadas, sejam encaminhadas, junto com as águas residuárias, para o sistema de esgoto.

2.2.3. Situação do esgotamento sanitário no Brasil

A população brasileira é composta por cerca de 160 milhões de habitantes. O Brasil apresenta um grande déficit no atendimento ao esgotamento sanitário. Estima-se que, já ao final do século 20, pouco mais de 30% da população seja atendida por sistema de coletas e afastamento de esgoto, sendo que menos de 10% da população tem esgoto tratado.

2.2.4. Partes de um sistema de esgoto sanitário

A concepção do sistema deverá se estender às diversas partes, relacionadas e definidas a seguir:

- **Rede coletora:** Conjunto de canalização destinado a receber e conduzir os esgotos dos edifícios; o sistema de esgotos predial se liga diretamente à rede coletora por tubulação chamada de coletor predial. A rede predial é composta por coletores secundários, que recebem diretamente as ligações prediais, e coletores tronco. O coletor tronco é o coletor principal de uma bacia de drenagem, que recebe a contribuição dos coletores secundários, conduzindo seus efluentes a um interceptor ou emissário;
- **Interceptor:** Canalização que recebe coletores ao longo de seu comprimento, não recebendo ligações prediais diretas;
- **Emissário:** Canalização destinada a conduzir os esgotos a um destino conveniente (estação de tratamento e /ou lançamento) sem receber contribuições em marcha;
- **Sifão Invertido:** Obra destinada a transposição de obstáculo pela tubulação de esgoto, funcionando sob pressão;
- **Corpo de Água Receptor:** Corpo de água onde são lançados os esgotos;
- **Estação Elevatória:** Conjunto de instalações destinadas a transferir os esgotos de uma cota mais baixa para uma cota mais alta;
- **Estação de Tratamento:** Conjunto de instalações destinadas a depuração dos esgotos, antes de seu lançamento.

2.2.5. Regime hidráulico do escoamento em sistema de esgoto

As canalizações dos coletores e interceptores devem ser projetadas para funcionarem sempre como condutores livres. Os sifões e linhas de recalque das estações elevatórias funcionam como condutos forçados. Os emissários podem funcionar como condutos livres ou forçados, não recebendo contribuições em marcha; são condutos forçados no caso de linhas de recalque e emissários submarinos.

2.3. NORMA PARA PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS

No ano de 1985, a ABNT iniciou a revisão de projetos de normas para os sistemas de esgotos sanitários por comissões de técnicos de diversas entidades, dando origem às Normas Brasileiras da ABNT, que veremos a seguir:

- NBR 9648 – Estudo de Concepção de Esgoto Sanitário, que estabelece terminologia e condições - gerais para este tipo de estudo, promulgada em 1986;
- NBR 9648 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, que estabelece terminologia e critérios de dimensionamento para a elaboração de projetos hidráulico – sanitário de redes coletores de esgoto sanitário, promulgada em 1986;
- NB 568 – Projeto de interceptores de Esgoto Sanitário, que estabelece condições de elaboração de projeto e dimensionamento de interceptores de grande porte, promulgação em 1989;
- NB 569 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário, que estabelece condições para a elaboração de projetos hidráulica sanitário de estações elevatórias de esgoto sanitário com emprego de bombas centrifugas, promulgadas em 1989;
- NB 570 – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitários, que estabelece condições para a elaboração de projeto hidráulico – sanitário de estações de tratamento de esgotos, promulgada em 1990.

2.4. ESTUDOS DE CONCEPÇÃO DE SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

Para o estudo da concepção de sistema de esgoto sanitário se faz necessário o desenvolvimento de uma série de atividades, sendo destaca a seguir as mais importantes.

2.4.1. Dados e características das comunidades

- Localização;
- Infra-estrutura existente;

- Cadastro atualizado dos sistemas de abastecimentos de água, de esgoto sanitário, de galerias de águas pluviais, de pavimentação, de telefone, de energia elétrica;
- Condições sanitárias atuais, índices estatístico de saúde; ocorrência de moléstias de origem hídrica;
- Estudo, projetos e levantamentos existentes.

2.4.2. Análise do sistema de esgoto sanitário existente

Deverá ser feita uma descrição do sistema, identificando todos os elementos, com análise pormenorizada das partes constituintes, baseadas no cadastro e informações existentes. Deve haver a identificação do número de ligações por categoria, assim como o seu consumo. Deve também constar: área atendida, população esgotável por bacia contribuinte e/ou nível de atendimento.

2.4.3. Estudos demográficos e de uso e ocupação do solo

Para a definição da área de atendimento deverão ser observados os seguintes aspectos:

- Dados censitários (catalogação dos estudos populacionais existentes);
- Pesquisa de campo;
- Levantamento de evolução do uso do solo e zoneamento da cidade;
- Plano diretor da cidade, sua real utilização e diretrizes futuras;
- Projeção da população Urbana baseada em métodos matemáticos, analíticos, comparativos e outros;
- Análise e conclusão das projeções efetuadas; distribuição da população e suas respectivas densidades por zonas homogêneas e por sub-bacias de esgotamento.

2.4.4. Critérios e parâmetros de projetos

Os critérios e parâmetros a seguir deverão ser considerados justificados:

- Consumo efetivo “per capita” - em função do consumo medido, efetuar a previsão da evolução desse parâmetro (coeficiente de variação de vazão: k1, k2, k3);
- Coeficiente de contribuição industrial;
- Coeficiente de retorno esgoto/água;
- Taxa de infiltração
- Carga orgânica dos despejos domésticos industriais;
- Níveis de atendimento no período de projeto;
- Alcance do estudo igual a 20 anos (justificar nos casos excepcionais)
- Coeficiente: habitação/ligação.

Para áreas onde ainda não há indústrias implantadas, deve-se adotar o coeficiente de vazão industrial (1/s x há), verificando no Plano Diretor ou junto a Prefeitura Municipal, o tipo de indústria a ser implantado.

2.4.5. Memorial do cálculo

Farão parte do estudo de concepção, os memoriais de cálculo de pré-dimensionamento das unidades dos sistemas das concepções estudadas, abrangendo todas as especialidades envolvidas a seguir:

- Hidrologia;
- Hidrogeologia;
- Hidráulica;
- Eletro – mecânica;
- Processos;
- Orçamento etc.

2.5. CONCEPÇÃO DA REDE DE ESGOTOS SANITÁRIOS

2.5.1. Desenvolvimento da concepção nas diversas fases do projeto

As principais atividades desenvolvidas no estudo de concepção relativas à rede coletora são:

- Estudo da população da cidade e de sua distribuição na área; delimitação em planta dos setores de densidades demográficas diferentes;
- Estabelecimento dos critérios para a previsão de vazões: quota de consumo de água por habitantes por dia; relação entre consumo efetivo de água e contribuição de esgotos; coeficientes do dia e hora de maior contribuição; vazão de infiltração;
- Estimativa das vazões dos grandes contribuintes; indústria, hospitais, grandes edifícios em geral.
- Estes contribuintes devem ser localizados na planta da cidade, com o valor da sua vazão;
- Determinação, para cada setor de densidade demográfica, da sua vazão específica de esgoto, em litros por segundo por hectares, ou litro por segundo por metro de canalização;
- Divisão da cidade em bacias e sub-bacias de contribuição;
- Traçado e pré-dimensionamento dos coletores tronco;
- Qualificação preliminar das quantidades de serviços que serão executados; para coletores de esgotos, será feita uma pré-estimativa da extensão dos diversos diâmetros, com base nas vazões de esgotos.

A apresentação desse trabalho deve ser feita em:

- Memorial descritivo e justificativo, onde são reunidos todos os critérios de cálculo, descrição do sistema, cálculo hidráulico etc.;
- Plantas planialtimétrica da cidade, em escala 1:5 000 ou 1:10 000 com curvas de nível 5 em 5 metros, em que são desenhadas a setorização das densidades demográficas, a divisão em bacias e sub-bacias de contribuição e o traçado dos coletores tronco com seus diâmetro e extensões;
- Pré-estimativa das quantidades de serviços e custos.

A concepção da rede de coletores secundários é normalmente desenvolvida na fase de projeto propriamente dito e constitui-se, em resumo, em traçado de rede de coletores. Para estudo do traçado, há necessidade de planta topográfica planialtimétrica, em escala 1:2 000 ou 1:1 000, com nivelamento geométrico dos pontos onde devem ser projetados os órgãos acessórios.

2.5.2. Órgãos acessórios da rede

Devido à presença nos esgotos de grande quantidade de sólidos orgânicos e minerais e ainda pelo fato de ser necessário à rede coletora funcionar com conduto livre, é preciso que as canalizações tenham dispositivos que evitem ou minimizem entupimentos nos pontos singulares das tubulações, como curvas, pontos de afluência de tubulações, possibilitando ainda o acesso de pessoas ou equipamentos nesses pontos.

Anteriormente o dispositivo mais empregado era o poço de vista, entretanto, devido ao seu alto custo, e a evolução dos processos de limpeza de tubulações, que atualmente é feita por equipamentos mecânicos sofisticados, esses poços tem sido substituídos, na maioria dos casos por dispositivos mais econômicos:

- Terminal de Limpeza (TL): tubo que permite a introdução de equipamentos de limpeza e substitui o poço de vista no início dos coletores;
- Caixa de Passagem (CP): câmara sem acesso localizadas em curvas e mudanças de declividade;
- Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL): dispositivo não visitável que permite inspeção e introdução de equipamentos de limpeza.

A utilização destes dispositivos está regulamentada pela norma NBR 9649 de 1986.

CAPÍTULO 3

CONSÓRCIO SANEAR PARAÍBA

3.1. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE OBRA

Engenheiro de Obra

O engenheiro de obras tem o papel de orientar os seus subordinados de forma clara quanto à execução da tarefa e caso haja alguma necessidade de modificação nos procedimentos, deve comunicar ao setor de segurança do trabalho para que este proceda à nova avaliação dos riscos ambientais e situações de riscos que comprometam a integridade física dos empregados.

Técnico de Segurança do Trabalho

Acompanha, fiscaliza e assessora a produção quanto à aplicação das medidas de segurança; informa todas as não-conformidades encontradas nas inspeções periódicas, ao SGI e ao encarregado de frentes de serviços todas as situações de riscos identificadas; elabora e emite relatórios referentes à não-conformidades encontradas nas frentes de serviços; paralisa imediatamente as atividades quando estas expuserem os empregados à situação de grave e iminente risco.

Encarregado Geral

Orienta os seus subordinados de forma clara quanto à execução da tarefa e caso haja alguma necessidade de modificação nos procedimentos, comunica ao engenheiro de obra responsável pela tarefa e ao setor de segurança do trabalho para que este proceda à nova avaliação dos riscos ambientais e situações de riscos que comprometam a integridade física dos empregados. Comunica imediatamente ao engenheiro responsável e ao setor de segurança do trabalho as não-conformidades e as situações de riscos que comprometem a integridade física dos

empregados. Paralisa imediatamente as atividades quando estas expuserem os empregados à situação de Grave e Iminente Risco.

Encarregado de Turma

Orienta os seus subordinados quanto à execução da tarefa. Caso haja alguma necessidade de modificação nos procedimentos, comunica previamente ao encarregado geral responsável pela tarefa.

Sub-Contratadas

Informa ao setor de segurança do trabalho quaisquer necessidades de modificação em seus procedimentos operacionais, mão-de-obra, máquinas e equipamentos, matéria-prima entre outros.

3.2. DEFINIÇÕES DOS SERVIÇOS

Escavação Mecânica: É a remoção de material utilizando equipamentos apropriados como retro-escavadeiras e escavadeira sobre pneus, a fim de obter serviços com qualidade e rapidez.

Escavação Manual: É a remoção do material utilizando a mão-de-obra qualificada para tal serviço e é feita com auxílio de ferramentas tais como picaretas, chibancas, pás, enxadas, etc.

Escoramento de Cava/Vala: É a proteção coletiva utilizada para evitar desmoronamento do talude podendo ser metálica ou de madeira.

Compactação: É o serviço de compactação do solo que foi aterrado utilizando compactador mecânico ou soquetes manuais para que o aterro não fique solto.

Faixa de Domínio ou Faixa: Área de terreno de largura definida, ao longo da diretriz, legalmente destinada à construção, montagem, operação e manutenção de duto, compreendida entre as cercas limítrofes das áreas urbanas, industriais de origem/destino.

Interferência: Para duto em implantação, é qualquer construção, área ou subterrânea, localizada na passagem do duto. Para duto existente, é qualquer obra ou serviço a ser executado sobre a faixa.

3.3. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

3.3.1 Escavação

O processo adotado na escavação depende da natureza do terreno, sua topografia, suas dimensões e o volume a remover, visando-se sempre o máximo rendimento e sua economia.

A escavação só acontece quando são confirmadas as posições de outras obras subterrâneas, interferentes e quando todos os materiais, equipamentos e máquinas para execução da rede estiverem disponíveis no local da obra. Além disso, todas as medidas de segurança devem ter sido atendidas (sinalização, proteções coletivas, EPI etc.).



Figura 1: Vala aberta com presença de interferências de canalizações

As valas que recebem os coletores são escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas no projeto, como também respeitadas as recomendações da segurança do trabalho. Além disso, devem ser abertas no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento ou de pontos onde seja viável o uso de galerias pluviais para seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.



Figura 2: Vala aberta com presença de água

A largura da vala é fixada em função das características do solo e da tubulação empregada, da profundidade, do tipo do escoramento e do processo de escavação. Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala é preenchido com material granular fino, compactado.

O material escavado é depositado, sempre que possível, de um só lado da vala e os materiais retirados da escavação são depositados a uma distância superior a metade da profundidade, medida a partir da borda do talude. Em casos especiais como ruas estreitas e avenidas de intenso trafego é removido todo material escavado para locais pré-estabelecidos.



Figura 3: Material depositado de um só lado da vala

A área de trabalho é previamente limpa e as áreas de circulação desobstruídas, sendo retirados ou escorados solidamente árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza, quando há risco de comprometimento de sua estabilidade durante a execução de serviços, assim como muros, edificações vizinhas e todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação.

Na operação de desmanche de rocha a fogo, há um *blaster*, responsável pelo armazenamento, preparação das cargas, carregamento das minas, ordem de fogo, detonação e retirada dos fragmentos de rochas, destinação adequada das sobras de explosivos e pelos dispositivos elétricos necessários às detonações. A área de fogo é protegida contra projeção de partículas, quando expuser a risco trabalhadores e terceiros, existindo alarme sonoro para aviso da hora de explosão.

As escavações com retro-escavadeira são inspecionadas diariamente por encarregado geral, encarregado de turma e setor de segurança do trabalho, que orienta os trabalhadores quanto ao afastamento mínimo de 1,50m em relação ao raio de ação da lança da máquina em operação.



Figura 4: Retro-escavadeira



Figura 5: Escavação feita com a PC

As escavações com mais de 1,25m de profundidade dispõem de escadas de 30 em 30cm com no mínimo 2 escadas por trecho, colocadas próximas aos postos de trabalho a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores.

As escavações realizadas em vias públicas têm sinalizações de advertência, inclusive noturna, e barreira de isolamento em todo seu perímetro, utilizando telas de proteção.

As telas de proteção têm 1,20m de altura e comprimentos variáveis conforme dimensão da vala e necessidades de isolamento e são instalados a uma distância de 1,0 m da borda da vala.



Figura 6: Sinalização com tela

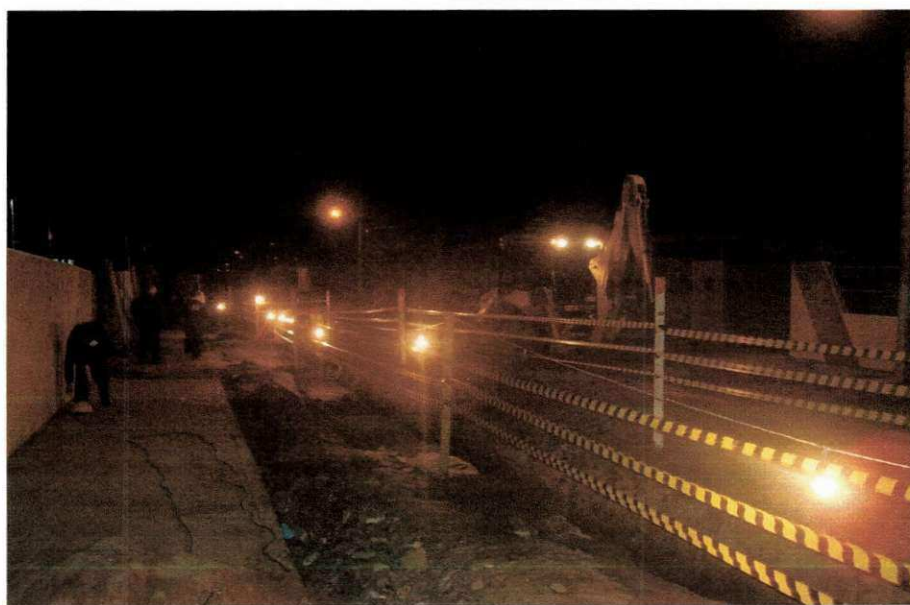


Figura 7: Sinalização noturna com fita e iluminação

Nas valas abertas há passadiços confeccionados em madeira, com no mínimo 0,60 de largura e tamanho variável (proporcional à largura da vala) obedecendo à extensão de 1,00m a mais em cada lado da vala, com parapeito de 1,20m de altura.

As passarelas para carros são de pranchas metálicas e/ou material de igual resistência, com no mínimo 2,00m de largura e comprimento variável (proporcional à largura da vala) obedecendo à extensão de 1,00m a mais em cada lado da vala, com parapeito de 1,20m de altura.

O esgotamento das escavações, quando se faz necessário, é feito através de bombas adequadas, salvo quando a quantidade de água a esgotar for diminuída, usando-se então o processo manual de baldes. Para retirada manual com baldes com profundidades igual ou superior a 1,70 m utiliza-se um mecanismo de içamento.

3.3.2 Escoramento

As valas são escoradas adequadamente, quando necessário, de modo a fornecer segurança a seus operários.

De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da vala, a critério do construtor e condicionado a aprovação prévia da fiscalização, é utilizado um dos seguintes tipos de escoramento:

Escoramento descontínuo: Constituído de pranchas de 0,027m x 0,30m, espaçadas de 0,30m dispostas na vertical contidas por longarinas de 0,06m x 0,16m, colocadas horizontalmente e travadas por estroncas espaçadas de 1,25m, a menos das extremidades de onde as estroncas ficam a 0,40m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,00m ficando a mais profunda situada a cerca de 0,50m do fundo da vala e a mais rasa a 0,20m do nível do terreno ou pavimentação.



Figura 8: Escoramento descontinuo

Escoramento contínuo: Constituído de pranchas de 0,027m x 0,30m, colocadas verticalmente de modo a cobrir toda a parede da vala, contidas por longarinas de 0,06m x 0,16m dispostas horizontalmente e travadas por estroncas espaçadas 1,25m, a menos das extremidades de onde ficam a 0,04m. As longarinas são espaçadas verticalmente de 1,00m devendo a mais profunda situar-se cerca de 0,50m do fundo da vala e a mais rasa a 0,20m do nível do terreno ou pavimentação.



Figura 9: Escoramento contínuo

O escoramento é retirado quando o reenchimento atinge 0,60m acima do coletor ou 1,25m abaixo da superfície natural do terreno, desde que este seja de boa qualidade, caso contrário, o escoramento só é retirado quando a vala está totalmente reenchida.

Nos escoramentos metálicos-madeira e com estacas-pranchas metálicas, o contraventamento das longarinas e estroncas é retirado quando o aterro atinge o nível dos quadros, e as estacas metálicas somente são retiradas quando a vala está totalmente reenchida. O vazio deixado pela retirada dos perfis e estacas metálicas é preenchido com material granular fino.

3.3.3. Aterro / Reaterro

O aterro e reaterro compreende todos os serviços relativos ao preenchimento de valas, poços ou cavas, com material proveniente da própria escavação, ou importado (material de empréstimo), devidamente selecionado e estocado, executado através de processo manual ou mecânico.

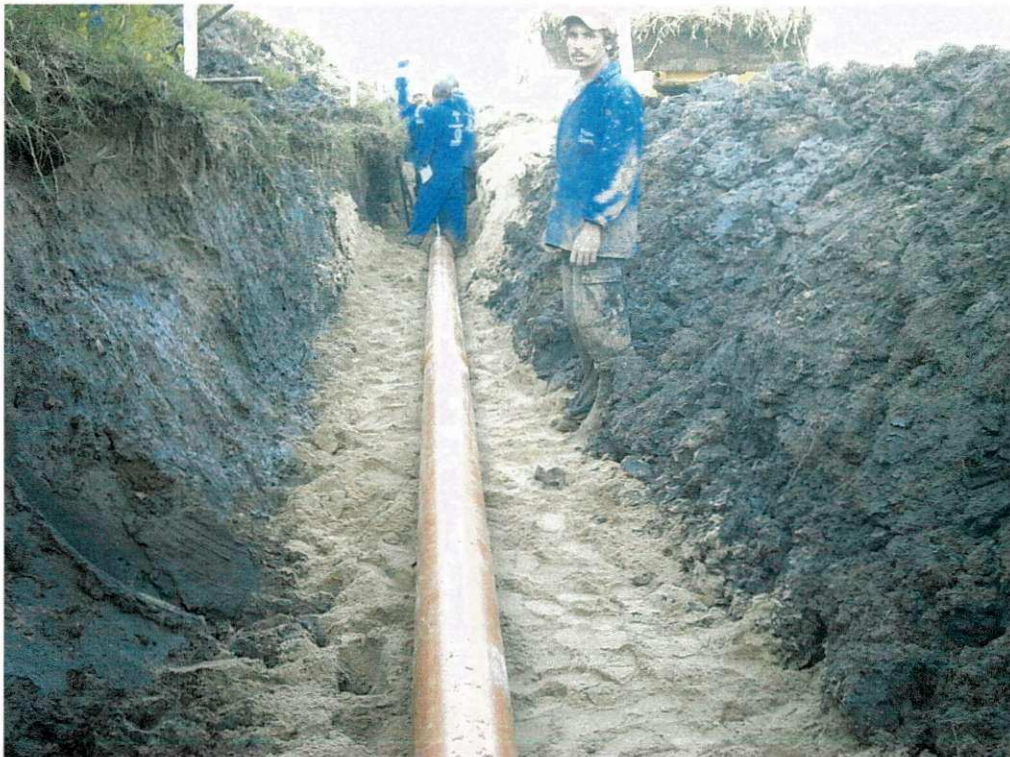


Figura 10: Assentamento de tubo

Completado o envolvimento lateral do tubo, é processado o reenchimento da vala, com material de boa qualidade, isento de pedras e outros corpos estranhos, provenientes da escavação ou importado. A camada de 0,30m imediatamente acima do coletor é levemente apiloada de forma manual.

O restante da vala, até atingir o nível de base do pavimento é preenchido em camadas de 0,20m de espessura, compactadas mecanicamente de sorte a adquirir uma compactação aproximadamente igual a do solo adjacente.

CAPÍTULO 4

CONCLUSÕES

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio curricular é uma oportunidade ímpar de aprendizado, por estabelecer o contato do estudante com a realidade do exercício da profissão escolhida. Tornou-se há anos etapa obrigatória e indispensável à conclusão do processo de formação profissional.

A maioria das empresas implanta programas de estágio e adota como prática a designação de profissional experiente para orientar os primeiros passos dos estudantes no trabalho. Por vezes, surgem acusações de utilização pouco ética do sistema, na medida em que empresas ampliam as vagas para estagiários como forma de dispor de mão de obra mais barata. No entanto, esta realidade não é prática generalizada.

O estágio se mantém, portanto, na condição de prática saudável ao proporcionar ao estudante em final de curso o treinamento que o habilitará com maior rapidez e segurança ao exercício profissional. Assim, as empresas abrem o caminho para seleção de mão obra que poderá se transformar no início do processo de formação de profissionais adequados às suas peculiaridades.

BIBLIOGRAFIA**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANDRADE NETO, C. O. *Sistemas não convencionais para a coleta e transporte dos esgotos sanitários*. Seminário sobre saneamento de baixo custo. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1991.

AZEVEDO NETO, J.M; BOTELHO, M.H.C.; GARCIA, M. *A Evolução dos Sistemas de Esgotos – Engenharia Sanitária*, vol. 22. 1983.

FERNANDES, Carlos. *Sistema de drenagem urbana*. Campina Grande: 2004.

FERNANDES, Carlos. *Esgotos Sanitários*, Ed. Univ./UFPB, João Pessoa, 1997, 435p. Reimpressão Jan/2000.