



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS - CTRN  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL  
COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO

## **RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**Supervisor:** *João Batista Queiroz de Carvalho*

**Executor:** *Glauber Cardoso Vieira*

**Matrícula:** *20411191*

CAMPINA GRANDE – Julho de 2009



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS - CTRN  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL  
COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

**GLAUBER CARDOSO VIEIRA**

(Estagiário)

**JOÃO BATISTA QUEIROZ DE CARVALHO**

(Prof. Responsável)

**MARCELO GONÇALVES BRASILEIRO**

(Eng<sup>o</sup> Responsável)

**ÍNDICE**

<b>1. AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OBJETIVOS E FINALIDADE.....</b>	<b>5</b>
<b>4. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>5. REVISÃO TEÓRICA.....</b>	<b>8</b>
<b>6. METODOLOGIA DO ESTÁGIO.....</b>	<b>18</b>
<b>7. CARACTERÍSTICAS DA OBRA.....</b>	<b>19</b>
<b>8. DESENVOLVIMENTO DO ESTÁGIO.....</b>	<b>31</b>
<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
<b>10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>43</b>

## 1. AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente à Deus por minha vida e saúde. À minha mãe e meu pai pela dedicação e esforço fundamentais para meu êxito profissional. Aos meus familiares pelo incentivo, que foi de grande importância, principalmente nos momentos mais difíceis. Ao professor João Batista Queiroz de Carvalho pelo auxílio e orientação no que diz respeito ao estágio e aprendizado da prática na construção civil. Ao engenheiro responsável da obra, Marcelo Gonçalves Brasileiro, bem como à Construtora pela oportunidade de estagiar na execução da obra de construção de blocos de salas de aula e laboratórios, da Universidade Estadual da Paraíba, campus Campina Grande.

Vale salientar também minha gratidão aos funcionários da construtora e aos fiscais da obra que, de forma geral, auxiliaram-me prestando todos e quaisquer esclarecimentos e assistências necessárias ao meu aprendizado prático.

Ademais agradeço a todos os professores que contribuíram na minha vida acadêmica e para o enriquecimento da minha formação profissional assim como aos meus amigos e companheiros de curso que dividiram os sucessos e fracassos ao longo desta segunda escola que é a universidade.

Enfim, gostaria de agradecer a cada pessoa que atravessou meu caminho nesta longa jornada e que, com certeza, não entraram em vão no meu destino, pois trazendo alegrias ou tristezas cada qual influenciou no meu aprendizado.

“Se pudesse comparar minha vida à uma edificação, diria que no topo encontra-se Deus, como uma cobertura acima de todos nós, meus familiares seriam a fundação sólida que sustenta toda a obra, minha mãe o concreto armado pela sua firmeza e determinação e meus amigos, os moradores que habitam o lugar dando portanto significado à minha existência.”

## **2. APRESENTAÇÃO**

Este trabalho apresenta as atividades desenvolvidas no decorrer do estágio curricular do curso de engenharia civil e exigido pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG – realizado na execução da obra de construção de blocos de salas de aula e laboratórios, da Universidade Estadual da Paraíba, campus Campina Grande.

O referido estágio foi supervisionado e orientado pelo professor João Batista Queiroz de Carvalho e constou com um período de duração de 3 meses num total de 20 horas semanais, o que teve as 180 horas mínimas exigidas pelo regulamento.

No que diz respeito à obra, pode-se dizer que a mesma consta de projeto de edificação e todos os projetos complementares entre eles : estrutural, hidro-sanitário, elétrico, incêndio, paisagismo e ambientação das áreas comuns.

A realização do estágio supervisionado visa à integração aluno com o mercado de trabalho através da aplicação da teoria desenvolvida durante o andamento do curso com a prática da construção civil propriamente dita em um cenário real.

### **3. OBJETIVOS E FINALIDADE**

#### **3.1. Objetivos**

Os objetivos do presente relatório se referem à descrição das atividades desenvolvidas ao longo do período de construção da obra, relativo ao tempo do Estágio Supervisionado, assim como a evolução do senso crítico no aluno de graduação do curso de Engenharia Civil para que este adquira condições de analisar as técnicas utilizadas na execução de serviços na sua área, além de tomar conhecimento dos materiais empregados e utilização racional de insumos e mão-de-obra de operários.

As atividades desenvolvidas pelo estagiário na construção dos blocos da UEPB estão relacionadas a verificação de:

- Execução de Luminotécnica;
- Revestimento das áreas molhadas;
- Execução de mobiliário fixo;
- Execução de piso, soleiras e rodapé;
- Execução de forro de gesso;
- Execução de esquadrias em geral;
- Instalação de vidros;

#### **3.2. Finalidades:**

Este estágio supervisionado tem por finalidades:

- Aplicar a teoria adquirida no curso de Engenharia Civil até o momento;
- Adquirir novos conhecimentos gerais e os termos utilizados no cotidiano do Engenheiro Civil;

- Desenvolver a capacidade de analisar e solucionar possíveis problemas que possam vir a ocorrer nas atividades diárias;
- Obter experiência na relação com as pessoas que trabalham conjuntamente no andamento das atividades na obra;
- Adquirir vivência prática da engenharia e receber noções a respeito de gerenciamento de obras.



#### 4. INTRODUÇÃO

Atualmente, pode-se afirmar que o processo da construção civil é uma das atividades que mais geram emprego e renda sendo, portanto, responsável pela gestão de uma notável quantidade de recursos humanos e financeiros. O gerenciamento desses recursos deve ser realizado de maneira consciente para que seus custos possam ser reduzidos sem perder de vista a qualidade do produto final. Uma boa administração nesse setor tem início com um planejamento cuidadoso de todos os serviços a serem desenvolvidos além de um bom orçamento, proporcionando por fim o sucesso nas atividades executadas.

Um fator de grande relevância que deve ser levado em consideração é o desperdício na indústria de construção civil brasileira que como revelado em recentes estudos, encontra-se em torno de 20% em média de todos os materiais trabalhados. Como consequência, as perdas financeiras atingem índices superiores a 10% dos custos totais da obra. Estas perdas estão associadas principalmente à má qualificação da mão de obra utilizada, projetos mal elaborados, planejados e orçados.

Entretanto, a tendência é de que grande parte dos rejeitos da construção civil seja reutilizada com o intuito de diminuir o volume de materiais desperdiçados. O tipo e a forma de reutilização variam de acordo com o material em questão.

## 5. REVISÃO TEÓRICA

Por definição, a construção civil é a atividade que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra arquitetônica, sólida e econômica, podendo-se dizer, ainda, que seja a ação de juntar ou interligar materiais e processos afins, ou de dar forma a certos materiais, para se obter um suporte que sirva a atividades e necessidades da vida humana.

O estudo da técnica da construção compreende quatro grupos de conceitos diferentes:

- 1) O que se refere ao conhecimento dos materiais oferecidos pela natureza ou indústria para utilização nas obras, assim como a melhor forma de sua aplicação, origem e particularidades de aplicação;
- 2) O que compreende a resistência dos materiais empregados na construção e os esforços a que estão submetidos assim como o cálculo da estabilidade das construções;
- 3) Os métodos construtivos que em cada caso são adequados à aplicação sendo função da natureza dos materiais, clima, meios de execução disponíveis e condições sociais;
- 4) O conhecimento da arte necessária para que a execução possa ser realizada através das normas de bom gosto, caráter e estilo arquitetônico.

**Toda obra deve ser praticamente perfeita, executada no tempo mínimo razoável e pelo menor custo, aproveitando-se o melhor material disponível e o máximo rendimento das ferramentas, equipamentos e mão de obra. São três as categorias de elementos de uma construção:**

- 1) **Essenciais**
- 2) **Secundários**
- 3) **Auxiliares**

Os elementos essenciais são aqueles que fazem parte indispensável da própria obra como: fundações, pilares, paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas.

Os elementos secundários são: paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decoração, instalações hidráulicas e elétricas e calefação.

Os elementos auxiliares são os utilizados enquanto se constrói a obra como: cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos, etc.

### **5.1. Fases da Construção:**

A execução dos serviços construtivos pode ser subdividida nos seguintes trabalhos:

- 1) Serviços preliminares;**
- 2) Trabalhos de execução;**
- 3) Trabalhos de acabamento.**

**1ª Fase – Serviços Preliminares: São os que precedem a própria execução da obra:**

- a) Programa de trabalho;
- b) Escolha do local;
- c) Aquisição do terreno;
- d) Projetos;
- e) Concorrência e ajuste de execução;
- f) Praça de trabalho;
- g) Aprovação do projeto;
- h) Estudo do terreno;
- i) Terraplanagem;
- j) Locação.

**2ª Fase - Trabalhos de Execução: São os trabalhos propriamente ditos:**

- a) Abertura de cavas de fundação;
- b) Consolidação do terreno;
- c) Execução dos alicerces;
- d) Apiloamento;
- e) Obras de concreto;
- f) Levantamento de paredes;
- g) Armação de andaimes;
- h) Telhados;
- i) Coberturas;
- j) Assentamento de canalizações;
- k) Revestimentos.

**3ª Fase - Trabalhos de acabamento: São os arremates finais.**

- a) Assentamento de esquadrias e rodapés;
- b) Envidraçamento dos caixilhos de ferro;
- c) Alumínio;
- d) pvc ou madeira;
- e) Pintura geral;
- f) Colocação dos aparelhos de iluminação;
- g) Sinalização e controle;
- h) Calafetagem e acabamento dos pisos;
- i) Limpeza geral;
- j) Arremates finais.

**5.2. Descrição dos Serviços de Movimentos de Terra**

1. Limpeza do terreno;
2. Construção do barracão de guarda de material e canteiro de serviço;

3. Abertura de valas, nivelamento e apiloamento;
4. Colocação das sapatas;
5. Construção dos alicerces de alvenaria de pedra argamassada;
6. Colocação de cintas de amarração do respaldo dos alicerces;
7. Construção do aterro interno e externo em torno de todo o terreno ou regularização se for necessário;
8. Construção dos muros laterais onde for necessário para conter o aterro;
9. Impermeabilização dos alicerces.

#### 5.2.1. Exame Local do Terreno

Sem sabermos as características do terreno é quase impossível executar-se um bom projeto. As características ideais de um terreno para um projeto econômico são:

- a) Não existir grandes movimentações de terra para a construção;
- b) Ter dimensões tais que permita projeto e construção de boa residência;
- c) Ser seco;
- d) Ser plano ou pouco inclinado para a rua;
- e) Ser resistente para suportar bem a construção;
- f) Ter facilidade de acesso;
- g) Terrenos localizados nas áreas mais altas dos loteamentos;
- h) Escolher terrenos em áreas não sujeitas a erosão;
- i) Dispor de infra-estrutura própria: Eletricidade, Telefonia, Água e Esgoto.

#### 5.2.2. Limpeza do terreno

O preparo do terreno para a edificação consiste na limpeza do solo destinado à construção, assim como das adjacências e na abertura de caminhos para acessos à mesma. Este serviço pode se apresentar sob vários aspectos: desde o simples roçado até a derrubada de árvores e destocamento ou demolições. A limpeza do terreno é executada por serventes sob orientação de um profissional.

### 5.2.3. Locação da obra

Para iniciarmos uma construção, ou seja, realizar um projeto, é de praxe fixar o seu traçado no solo, isto é, locar a edificação no terreno. Uma locação mal feita traz inconvenientes às vezes onerosos para o construtor, podendo trazer resultados desastrosos. Os erros de locação são imperdoáveis, pois a falta de precisão nesta operação dá margem a diferenças bastante sensíveis nas dimensões dos compartimentos e, forçosamente, irão refletir-se nas fachadas, alterando eixos de esquadrias, de motivos ornamentais, etc.

### 5.2.4. Terraplenagem

Em construção civil é o serviço de movimento de terra com o fim de preparar o solo para edificação. Pode ser destinada a regularizar o terreno ou a construir os alicerces. Em qualquer hipótese, têm-se três operações: corte, transporte e aterro. O transporte do material escavado varia de acordo com a distância e o volume a conduzir e a destinação pode ser realizada na própria obra ou em local distante.

## **5.3. Instalação do Canteiro de Obras**

Após o terreno limpo e com o movimento de terra executado, o canteiro é preparado de acordo com as necessidades de cada obra. Deverá ser localizado em áreas onde não atrapalhem a circulação de operários veículos e a locação das obras. No mínimo devemos fazer um barracão de madeira, chapas compensadas.

Nesse barracão serão depositados os materiais (cimento, cal, etc.) e ferramentas, que serão utilizados durante a execução dos serviços.

Áreas para areia, pedras, tijolos, madeiras, aço, etc...deverão estar próximas ao ponto de utilização, tudo dependendo do vulto da obra, sendo que nela também poderão ser construídos escritórios, alojamento para operários, refeitório e instalação sanitária, bem como distribuição de máquinas, se houver.

Em zonas urbanas de movimento de pedestres, deve ser feito um tapume, "encaixotamento" do prédio, com tábuas alternadas ou chapas compensadas, para evitar que materiais caiam na rua.

O dimensionamento do canteiro compreende o estudo geral do volume da obra, o tempo de obra e a distância de centros urbanos. Este estudo pode ser dividido como segue:

- Área disponível para as instalações;
- Empresas empreiteiras previstas;
- Máquinas e equipamentos necessários;
- Serviços a serem executados;
- Materiais a serem utilizados;
- Prazos a serem atendidos.

Deverá ser providenciada a ligação de água e construído o abrigo para o cavalete e respectivo hidrômetro.

O uso da água é intensivo para preparar materiais no canteiro. Ela serve também para a higiene dos trabalhadores e deve ser disponível em abundância.

Não existindo água, deve-se providenciar abertura de poço de água, com os seguintes cuidados:

- a) Deve ser o mais distante possível dos alicerces;
- b) O mais distante possível de fossas sépticas e de poços negro, isto é, nunca a menos de 15 metros dos mesmos;
- c) O local deve ser de pouco trânsito, ou seja, no fundo da obra, deixando-se a frente para construção posterior da fossa séptica.

Deve-se providenciar a ligação de energia. As instalações elétricas nos canteiros de obras são realizadas para ligar os equipamentos e iluminar o local da construção, sendo desfeitas após o término dos serviços. Mas precisam ser feitas de forma correta, para que sejam seguras.

Antes do início da obra, é preciso saber que tipo de fio ou cabo deve ser usado, onde ficarão os quadros de força, quantas máquinas serão utilizadas e, ainda, quais as ampliações que serão feitas nas instalações elétricas.

#### **5.4. Segurança para a realização do movimento de terra**

- **Escavação** - cuidado com deslizamentos e desmoronamentos, principalmente em épocas de chuvas. Se está trabalhando em reforma de edificação existente, cuidados com tubulações e fiações enterradas. Depositar os materiais de escavação a uma distância superior à metade da profundidade do corte. Os taludes instáveis com mais de 1,30m de profundidade devem ser estabilizados com escoramentos. Estudo da fundação das edificações vizinhas e escoramentos dos taludes. Sinalizar os locais de trabalho com placas indicativas. Somente deve ser permitido o acesso à obra de terraplanagem de pessoas autorizadas. A pressão das construções vizinhas deve ser contida por meio de escoramento.
- **Abertura de valas** - dependendo da característica do solo e da profundidade da vala, ela poderá fechar, soterrando operários em seu interior. Convém escorar as paredes laterais e consultar um especialista.
- **Aterros** - Em princípio, todo aterro deverá ser compactado, para não haver afundamento ( recalque ) no futuro. Deverá ser feito em camadas de até 30 cm com pilão, placa vibratória, ou equipamento de grande porte como rolo compactador. Para cada tipo de solo há uma técnica diferenciada de compactação.
- **Transporte de material** - é a parte mais onerosa do serviço de terraplanagem. Solicite ao seu arquiteto, que na medida do possível, evite projetos que tenham retiradas de terra ou importação de material para aterro.



## **5.5. Discriminação Orçamentária**

A discriminação orçamentária é uma seqüência dos diferentes serviços que entram na composição de um orçamento e que podem ocorrer na construção de uma edificação. Tem por finalidade sistematizar o roteiro a ser seguido na execução de orçamentos, de modo que não seja omitido nenhum dos serviços a serem executados durante a construção, como também aqueles necessários ao pleno funcionamento e utilização do edifício. Deve obedecer ao projeto e às especificações técnicas.

### **5.5.1. Quantidades de Serviços**

As quantidades de serviços a serem levantadas referem-se aos serviços que serão executados. Para levantá-las é necessário, pois, seguir os projetos e as especificações, que vão indicar o que e onde usar. Logo, é feito o levantamento das quantidades de serviços de aplicação de materiais, utilizando as medidas e dimensões das plantas e desenhos.

### **5.5.2. Custo Unitário**

É o valor correspondente a cada unidade de serviço. As unidades de serviço são aquelas constantes na discriminação orçamentária.

### **5.5.3. Custo Parcial**

É o custo unitário x consumo parcial, onde o consumo parcial é o consumo do insumo na execução do serviço na quantidade levantada em projeto.

### **5.5.4. Taxas dos Encargos Sociais**

Correspondentes às despesas com encargos sociais e trabalhistas, conforme legislação em vigor, incidentes sobre o custo da mão-de-obra.

**B.D.I (Bonificação e Despesas Indiretas):** Conforme composição da empresa é o percentual do custo parcial, de materiais e mão-de-obra envolvidos no serviço. Componentes do B.D. I:

- Despesas eventuais;
- Quebra de materiais;
- Riscos;
- Rateio da administração central;
- Imposto;
- Despesas financeiras.

#### 5.5.5. Cronograma Físico - Financeiro

Cronograma de uma obra é o gráfico que procura estabelecer o início e o término das diversas etapas de serviços de construção, dentro das faixas de tempo previamente determinadas, possibilitando acompanhar e controlar a execução planejada. Um cronograma de barras se diz físico-financeiro quando, além das atividades e dos tempos de execução, contém os valores referentes a cada atividade, os valores parciais por período de duração, geralmente em meses, os valores totais, parciais e acumulados.

#### 5.5.6. Curva ABC de Insumos

É uma análise orçamentária que agiliza a tomada de decisões, pois fornece relatórios, com bastante rapidez e segurança, que praticamente não podem ser feitos pelos métodos convencionais. O nome da curva vem do gráfico que pode ser traçado usando-se um plano cartesiano, onde são marcados os insumos em um eixo, e as suas respectivas porcentagens simples ou acumuladas em outro. O ABC corresponde ao sistema alfabético das iniciais dos insumos. Na prática o relatório, curva ABC de insumos contém o código, a descrição, a unidade, o preço unitário, as quantidades, o valor total e as porcentagens simples e acumuladas para cada insumo.

A curva ABC representa os diversos insumos ou etapas em ordem decrescente de preço. Esta técnica se baseia no denominado princípio de Pareto, segundo o qual um pequeno número de serviços ou insumos é responsável por uma parcela mais significativa do custo total. Costuma-se dizer que, de acordo com esse princípio, ou “lei”, 20 % dos itens representam 80 % do custo total, embora nem sempre sejam exatamente esses os números que se observam na realidade.

## **6. METODOLOGIA DO ESTÁGIO**

O estágio foi realizado na execução da obra de construção de blocos de salas de aula e laboratórios, da Universidade Estadual da Paraíba, campus Campina Grande. A obra dispõe de projeto de edificação e de todos os complementares.

### Sistema de abastecimento de água:

- Os blocos devem dispor da rede de água, instalada adequadamente de acordo com o previsto no projeto.

### Sistema de esgotamento sanitário:

- Os blocos devem possuir ligação com a rede coletora de esgotos seguindo as normas de segurança, higiene e medicina do trabalho de acordo com o item 4.3 da NB 37/80 da ABNT.

## 7. CARACTERÍSTICAS DA OBRA

A empresa contratada para a execução do projeto foi a Construtora ENE ( Empresa Nacional de Engenharia ), sendo o controle tecnológico da obra, em todos os serviços, de sua inteira responsabilidade, assim como a qualidade do produto final que deve estar de acordo com o especificado pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

O estágio foi realizado na execução da obra de construção de blocos de salas de aula e laboratórios, da Universidade Estadual da Paraíba, campus Campina Grande.

A obra engloba projetos arquitetônico, estrutural, elétrico, hidro-sanitário, eletrotécnico, luminotécnico, de aquecimento, etc.

Os blocos encontram-se disposto da seguinte maneira:

### Prédio:

- Cada bloco possui 14 salas de aula e 4 laboratórios para melhor aprendizado dos alunos da instituição;
- Cada andar possui 2 banheiros, um masculino e um feminino;
- Dispõe também de salas para professores e funcionários, além de salas de estudo e biblioteca.

### **Engenheiro responsável**

Tem-se como responsável técnico pela execução da obra:

- Engenheiro Civil: Marcelo Gonçalves Brasileiro

## **8. DESENVOLVIMENTO DO ESTÁGIO**

### **8.1. Serviços Técnicos**

#### 8.1.1. Projetos

- a) **Urbanístico:** Situação e Locação
- b) **Arquitetônico:** planta baixa, cortes, fachadas, cobertura e esquadrias;
- c) **Estrutural**
- d) **De Instalações.**

### **8.2. Instalações Provisórias**

#### 8.2.1. Instalação da obra

A princípio, de acordo com o especificado em contrato, a empreiteira deve providenciar as seguintes instalações no canteiro de obra:

- a. Instalações para a sua administração e para os operários, atendendo às exigências da DRT (Delegacia Regional do Trabalho);
- b. Tanques para água de construção;
- c. Equipamentos mecânicos;
- d. Canteiro para depósito de material exposto ao tempo;
- e. Instalação de água potável;
- f. Escritório para fiscalização, aprovado previamente pelo engenheiro fiscal.

### **8.3. Infra-estrutura**

#### 8.3.1. Trabalhos em terra

### **a) limpeza do terreno**

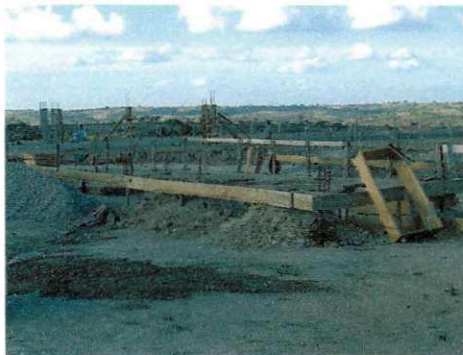
### **b) locação da obra**

A locação da obra deve ser feita, provisoriamente, auxiliada de instrumentos de topografia. As quadras seguem locadas de acordo com o projeto urbanístico, sendo colocados marcos de concreto em seus extremos e verificados os afastamentos da obra em relação às divisas do terreno.

A construtora deve proceder a aferição das dimensões, alinhamentos, ângulos e todas as indicações constantes do projeto com a devida autorização da fiscalização para a locação definitiva do edifício.

A locação será executada de uma maneira global e a ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará para a contratada, na obrigação de fazer, por sua conta e risco e, nos prazos estipulados, as modificações, demolições e reposições necessárias.

As entroncas de madeira, que formam os quadros, devem possuir diâmetros de, no mínimo, 0,06 m. As peças horizontais serão feitas em tábuas de, no mínimo, 1" x 10", sendo niveladas e fixadas de modo a resistirem à tensão dos fios, sem oscilarem ou saírem da posição correta inicial.



### **c) escavações manuais**

As cavas para fundação devem possuir dimensões compatíveis com o projeto executivo, onde o fundo das mesmas, foi regularizado, compactado por apiloamento manual e nivelado.



#### **d) aterro compactado com aproveitamento**

Parte do aterro do caixão, cerca de 60% (sessenta por cento), deve ser executado com material retirado das cavas, desde que isento de materiais orgânicos e/ou expansivos, em camadas sucessivas de espessura máxima igual a 0,20 m, mecanicamente compactadas ou por apiloamento manual, com estroncas de madeira de ponta serrada, não sendo permitido o uso de cepos, sendo o seu tipo e qualidade aprovados pela fiscalização.

#### **e) aterro compactado com empréstimo**

O complemento do aterro do caixão será executado, com areia fina ou média, em camadas sucessivas de espessura máxima igual a 0,20 m, compactadas mecanicamente, ou por apiloamento manual, com estroncas de madeira de ponta serrada, não sendo permitido o uso de cepos.

### **8.3.2. Fundações e outros serviços**

#### **Caracterização do Solo**

Em função da resistência do solo, durante a escavação das valas de fundação, serão definidas quais dimensões deveriam ser adotadas para as mesmas. Entretanto, a largura e profundidade inferiores são de, respectivamente, a 0,40 m e 0,50 m.



A contratada executará, em cavas preliminarmente compactadas e niveladas, fundações em pedra granítica, ficando com integral responsabilidade pela resistência e estabilidade da obra.

**a) embasamento**

Vale salientar que o embasamento deve ser elevado, de acordo com o eixo das fundações.

Quando do emprego de tijolos vazados, aqui especificados, os furos das peças, colocadas no sentido ortogonal ao eixo das paredes, devem ser vedados com argamassa no traço 1 : 2 : 8 (cimento, cal e areia).

Sempre que, por desnível do terreno, a altura do embasamento, em um ou mais pontos, será maior ou igual a 1,00 m, colocando-se uma cinta intermediária, com as mesmas características daquelas especificadas a seguir.

**b) cinta inferior (radier)**

No respaldo do embasamento das paredes externas e internas, será executada uma cinta (radier) em concreto no traço 1 : 2,5 : 4 (cimento, areia e brita), com dimensões de 0,18 m x 0,09 m, moldada em canaletas pré-fabricadas com 2 ferros corridos de 6,0 mm de diâmetro.

**c) alvenaria de pedra argamassada**

As cavas das valas serão preenchidas com pedra calcário-granítica argamassada e devidamente sobreposta de tal maneira que não ficassem vazios ou planos de escorregamento. A argamassa utilizada teve o traço de 1: 6, (cimento e areia), não sendo permitido o uso de água para facilitar a penetração da massa.

#### **8.4. Especificações de serviços para rede de distribuição de água**

##### **a) Escavação de valas**

As valas terão largura mínima de 0,60 m e altura variável, dependendo da tubulação a assentar, devendo haver sempre uma cobertura mínima de 0,60 m acima da geratriz superior do tubo.

Deve-se executar um perfeito nivelamento do fundo da vala, de modo a permitir que o tubo fique bem apoiado em solo firme em toda sua extensão.

Qualquer excesso de escavação no fundo da vala deverá ser preenchido com areia grossa.

As escavações em rocha deverão ser executadas com pessoal capacitado para evitar danos a terceiros e acidentes de trabalho.

##### **b) Esgotamento de valas**

Para esgotamento das valas deverá ser utilizada uma bomba com capacidade de esgotar 20 m<sup>3</sup>/h. Para este serviço deve-se obedecer à NB 37/80.

##### **c) Classificação dos solos**

- Terra - Qualquer que seja sua coesão, como argila, ou cascalho solto, e toda espécie de materiais terrosos que permitam a extração com picareta, pá e enxada.
- Piçarro - São os xistos argilosos muito estratificados que só possam ser escavados com picareta.
- Rocha Branda - Todas as rochas em decomposição que só possam ser retiradas com auxílio de martetele pneumático ou com equipamentos mecânicos com escarificador tipo tratores ou motoniveladoras.
- Rocha Dura - Todas as rochas que só possam ser retiradas com uso de explosivo.



Figura mostra exemplo de rocha dura

#### **d) Assentamento da tubulação**

Os tubos e peças especiais, antes de serem assentados, devem ser limpos e examinados para prevenir o assentamento de peças trincadas o que deve ser verificado pelo exame visual e ensaio de percussão.

As tubulações só poderão ser assentadas depois de feitas as necessárias regularizações dos fundos de valas.

O assentamento da tubulação deverá ser feito com a bolsa dos tubos voltada para montante, ou seja, contrário ao sentido do fluxo de água



#### **e) Colchão de areia**

O assentamento da tubulação deverá ser feito sobre uma camada de areia grossa com espessura de 15,00 cm e em seguida envolvido com o mesmo material granular, até que a camada superior fique a no mínimo 10,00 cm acima da geratriz superior do tubo.

#### **f) Ensaio de estanqueidade**

Após o assentamento e completo envolvimento da tubulação, mas antes do reaterro das valas deverá ser feito o ensaio de estanqueidade das juntas, mediante testa hidrostático adequado, devidamente acompanhado pela fiscalização. Qualquer tubo ou conexão que apresentar defeitos de vazamento deverá ser substituído logo após o ensaio.

#### **g) Reaterro das valas**

Após o envolvimento da tubulação, conforme especificado anteriormente, o restante da vala será preenchido com material de aterro cuidadosamente selecionado, de preferência arenoso, isento de pedras ou corpos estranhos, podendo-se usar para tal o próprio material escavado desde que o mesmo satisfaça as exigências. Caso o material escavado não sirva, deverá ser escolhido material de jazida, que também passará por aprovação da fiscalização.

As camadas de aterro terão no máximo 20,00cm de altura sendo que as primeiras serão compactadas manualmente. As mais afastadas da tubulação poderão ser compactadas mecanicamente.

#### **h) Montagens hidráulicas**

A execução das juntas deverá obedecer às recomendações do fabricante. No caso de ser necessário cortar tubos na obra, deverão ser utilizados equipamentos apropriados,

tomando-se precauções para que não sejam destruídos os revestimentos internos da tubulação. A seção de corte deverá ficar perpendicular ao eixo do tubo.



#### **i) Cadastramento**

Na conclusão da obra, o construtor deverá apresentar desenho em planta, das canalizações, caixas de registro e conexões dos serviços efetivamente realizados em campo.

#### **j) Materiais**

Todos os materiais a serem empregados na obra, deverão ser de boa qualidade, obedecendo às prescrições e recomendações estabelecidas pela ABNT e as indicações contidas no projeto.

#### **l) Caixas de proteção para registros**

As caixas de proteção serão executadas em alvenaria de tijolo cerâmicos furados em 1/2 ou 1 vez, dependendo da altura que estiver o registro, e revestidas internamente com argamassa de cimento e areia no traço de 1:4.

A tampa deverá ser de concreto armado com 20,00 cm de espessura.

## **8.5. Especificações de esgotos sanitários**

### **a) Instalação do Canteiro de Obras**

Antes do início das obras, deverão ser providenciadas todas as instalações provisórias de modo a facilitar a recepção, estocagem e manuseio dos materiais.

As instalações deverão atender as seguintes exigências:

- Áreas reservadas para estocagem de material que possam ficar descobertos, tipo areia, brita, tijolos, pedra, etc;
- Depósito coberto para materiais que necessitam maior proteção, dotado de sistema de ventilação e aeração natural e pavimento ou proteção de pisos;
- Barracão para escritório das obras possuindo inclusive um compartimento destinado à Fiscalização, o qual deverá oferecer as condições mínimas de conforto e espaço.
- Instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da Fiscalização;
- Suprimento de água, luz, telefone e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da Empreiteira todas as despesas que possam surgir.

### **b) Locação e nivelamento da rede**

O nivelamento será geométrico e é obrigatório o contranivelamento passando pelos mesmos pontos. Verificar o que manda o item 5.1 da NB 37/1980.

### **c) Escavações**

As valas somente poderão ser abertas quando forem confirmadas as posições de outras obras subterrâneas, e os materiais para execução da rede estiverem no canteiro de obras.

As valas que receberão os coletores serão escavadas segundo a linha de eixo e as cotas do projeto. Devem ser abertas no sentido de jusante para montante a partir dos pontos de lançamento.

As escavações poderão ser feitas manualmente ou com equipamento apropriado.

A largura da vala deverá obedecer ao seguinte critério:

- 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
- Profundidade maiores de 4,50 m verificar largura mínima para segurança.

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

Deve-se executar um perfeito nivelamento do fundo da vala, de modo a evitar consumo exagerado do colchão de areia e que permita o tubo ficar bem apoiado. Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala deverá ser preenchido com material granular.

O material escavado será depositado sempre que possível de um só lado da vala, afastado de 1,0 m do bordo da escavação.

As escavações em rocha deverão ser executadas por pessoas capacitadas, principalmente quando houver necessidade de uso de explosivo. Todas as medidas de segurança deverão ser adotadas para evitar acidentes, tanto de operários como de terceiros.

#### **d) Sinalização**

#### **e) Assentamento da tubulação**

Os tubos e peças especiais, antes de serem assentadas deverão ser limpos e examinados para prevenir o assentamento de peças trincadas, o que poderá ser verificado pelo exame visual e ensaio de percussão. Além do mais não deverão ser assentadas peças que estejam em desacordo com as especificações da ABNT.

As tubulações só poderão ser assentadas, depois de feitas as necessárias regularizações dos fundos da vala. As tubulações deverão repousar sobre colchão de areia de no mínimo 15,00 cm de espessura.

O assentamento da tubulação deverá ser feito de modo que as bolsas dos tubos fiquem voltadas para montante, ou seja, contra o sentido de escoamento do líquido.

Toda a tubulação deverá ser envolvida com material granular (areia) isento de pedras e material orgânico, até altura de 20,00 cm acima da geratriz superior externa do tubo.



#### **f) Ensaio de Estanqueidade**

Após o assentamento e completo envolvimento da tubulação, mas antes do reaterro das valas, deverá ser providenciado o ensaio de estanqueidade das juntas, mediante teste hidrostático adequado, devidamente acompanhado pela Fiscalização. Qualquer tubo ou conexão que apresentar vazamento deverá ser substituído após o ensaio.

#### **g) Reaterro das valas**

Após o envolvimento de tubulação com material arenoso, conforme especificado anteriormente, o restante da vala será preenchido com aterro cuidadosamente selecionado, isento de pedras e corpos estranhos, podendo-se usar para tal, o próprio material de escavação desde que o mesmo apresente as condições exigidas. Caso este material não



satisfaça as exigências, o reaterro poderá ser feito com material selecionado proveniente de jazida.

As primeiras camadas de aterro deverão ser apiloadas manualmente com espessuras de no máximo 20,00 cm, as mais afastadas da tubulação poderão ser compactadas mecanicamente.

#### **h) Montagem hidráulica**

Deverão ser rigorosamente obedecidas as posições indicadas no projeto. A execução das juntas deverá obedecer às recomendações do fabricante.

No caso de ser necessário cortar o tubo na obra, deverão ser utilizados equipamentos apropriados, tomando-se precauções para que não seja danificada a peça. A seção de corte deverá ficar perpendicular ao eixo do tubo e a extremidade serrada deverá ser chanfrada para evitar danos ao anel de borracha.

#### **i) Proteção dos condutos rasos**

Nos trechos em que os condutos estiverem localizados acima da profundidade mínima permitida ( 0,80 m), estes deverão ser assentes em colchão de areia de 0,20 m, com envolvimento de 0,30 m e mais uma camada de 0,15 m de mistura de areia e cimento no traço 1:6 e finalmente reaterroado com material de jazida.

#### **j) Poços de visita**

Serão 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 T 100.

No fundo do poço deverão ser 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 serão assentadas as paredes da câmara em anéis de concreto pré-moldados argamassados encimados por uma laje com furo excêntrico.

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

Todas as superfícies expostas em alvenaria deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. O diâmetro mínimo da câmara de trabalho e poços de acesso serão de 1,0 e 0,60 m respectivamente.

Nas paredes do poço deverão ser cravados degraus de ferro fundido, distanciados entre si de 0,40m para a descida ao fundo do poço.

#### **l) Caixas de inspeção**

#### **m) Limpeza final da tubulação**

#### **o) Escoramento de valas**

De acordo com a natureza do solo e a profundidade da vala, podem ser utilizado escoramento do tipo contínuo ou descontínuo em madeira da região.

#### **p) Esgotamento de valas**

Para esgotamento de valas deverá ser utilizada bomba com capacidade de esgotar 20 m<sup>3</sup>/h. Para este serviço deve-se obedecer à NB 37/80.

#### **q) Cadastramento**

Na conclusão da obra, o construtor deverá apresentar à fiscalização o desenho, em planta, dos coletores incluindo as derivações. Todo trabalho deve ser feito em meio digital.

**r) Tanque séptico**

A caixa do tanque séptico será construída sobre uma laje de concreto, fechada lateralmente com tijolos cerâmicos maciços, revestida em argamassa de cimento e areia no traço 1:6. O fechamento superior será feito com laje pré-moldada para piso, tomando-se o cuidado de deixar as aberturas com tampas, para uma eventual limpeza ou inspeção.

**s) Filtro anaeróbio**

Será constituído de um tanque em alvenaria, com fundo falso, sobre o qual será colocada uma camada de brita granítica, que servirá para acumulação de colônias de bactérias, que irão digerir os esgotos pelo processo anaeróbio, dando como resultado um efluente tratado não poluidor.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o que foi acompanhado durante o andamento do estágio supervisionado, constata-se o que já foi dito anteriormente, o processo de construção civil é uma atividade bastante rentável e que proporciona uma grande geração de empregos. Como gestor da obra, o engenheiro civil torna-se responsável em fazer com que a mesma obtenha lucros, sendo de enorme relevância que este profissional exerça uma administração de sucesso.

O gerenciamento desses recursos deve ser realizado de modo planejado e consciente com o intuito de se reduzir custos. Uma boa gestão de uma construção começa com um bom planejamento de todos os serviços necessários assim como um bom orçamento, proporcionando o êxito nas atividades desenvolvidas, sendo também de grande importância uma boa qualificação profissional dos operários.

Embora a relação custos e lucros seja o objetivo básico em uma construção civil, nos dias atuais o engenheiro também deve ter a consciência de proporcionar qualidade ao serviço, evitando posteriores transtornos e até acidentes aos usuários.

O estágio faz com que o aluno adquira visão do cotidiano da engenharia, além de dar noções de administração de empreendimentos e integração do estagiário com os funcionários da empresa, neste sentido pode ser citada a relevância do mestre de obras como profissional intermediador entre o engenheiro e os operários responsáveis pela execução da obra.

O controle de materiais e equipamentos no canteiro de obras é também uma questão importante, tanto para que não haja desperdício dos insumos quanto na correta disposição dos mesmos, a fim de evitar grandes deslocamentos por parte dos operários, o que ocasionaria uma produção menor.

Outro quesito a ser observado diz respeito à segurança dos operários, os quais devem sempre trabalhar dotados de equipamentos de proteção individuais (EPI's) tais como: capacete, luvas botas, cinto de segurança. A obra verificada procura tomar esses cuidados com seus operários.

Por fim, é necessário tomar consciência também para aspectos relacionados às exigências de segurança no trabalho e as disposições do lixo gerado na obra.

## **10.REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6118 Projeto e execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro, ABNT, 1978, 63p.
- BORGES, Alberto de Campos; Prática das Pequenas Construções, Volume I, 7º Edição – Editora Edgard Blucher Ltda, 1979.
- CHAGAS FILHO, M. B. das.(2006). Notas de Aula da Disciplina Construções de Edifício. UFCG / CCT / DEC / AE. Campina Grande.
- Sites relacionados:
  - [www.outeng.com](http://www.outeng.com)
  - [www.ecivil.net.com](http://www.ecivil.net.com)
  - [www.fazfacil.com.br](http://www.fazfacil.com.br)