

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS – CTRN**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL**  
**COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO**

**Supervisor:** João Batista Queiroz de Carvalho

**Aluno:** Lavoisier Silva Garcia da Costa

**Matrícula:** 20321083



## **RELATÓRIO DE ESTÁGIO**

### **SUPERVISIONADO**

**CAMPINA GRANDE - Julho de 2009**



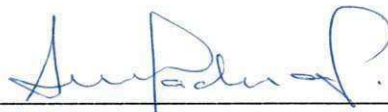
---

Lavoisier Silva Garcia da Costa (Estagiário)



---

João Batista Queiroz de Carvalho (Orientador)



---

Alcides Ferreira Machado Filho (Responsável)

Campina Grande, Julho de 2009



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG</b> .....               | <b>1</b>  |
| <b>APRESENTAÇÃO</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>1. OBJETIVOS E FINALIDADES</b> .....                                  | <b>6</b>  |
| 1.1. O RELATÓRIO AQUI APRESENTADO TEM POR OBJETIVO: .....                | 6         |
| 1.2. ESTE ESTÁGIO SUPERVISIONADO TEM POR FINALIDADES: .....              | 6         |
| <b>2. INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>3. DESENVOLVIMENTO TEÓRICO</b> .....                                  | <b>8</b>  |
| 3.1. TIPOS DE CONTRATO DE MÃO DE OBRA.....                               | 9         |
| 3.2. DESPERDÍCIO E REAPROVEITAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....            | 9         |
| 3.3. PRINCIPAIS TIPOS DE PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....                | 10        |
| 3.4. ETAPAS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL..... | 10        |
| <b>3.4.1. Limpeza do terreno</b> .....                                   | <b>10</b> |
| <b>3.4.2. Canteiro de obras</b> .....                                    | <b>11</b> |
| <b>3.4.3. Locação da obra</b> .....                                      | <b>11</b> |
| <b>3.4.4. Movimento de terra</b> .....                                   | <b>11</b> |
| <b>3.4.5. Fundações</b> .....  | <b>11</b> |
| <b>3.4.6. Infra-estrutura</b> .....                                      | <b>12</b> |
| <b>3.4.7. Superestrutura</b> .....                                       | <b>12</b> |
| <b>3.4.8. Alvenaria</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>3.5. Uso do concreto na construção civil</b> .....                    | <b>13</b> |
| <b>3.5.1. Componentes do concreto</b> .....                              | <b>13</b> |
| <b>5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO</b> .....               | <b>19</b> |
| 5.1. CRONOGRAMA .....  | 19        |
| <b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                                     | <b>20</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....                               | <b>21</b> |

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter me dado força e sabedoria para conseguir chegar até aqui. Aos meus Pais e irmãos pela compreensão e paciência, que foi de grande importância, principalmente nos momentos mais difíceis, ao professor João Batista Queiroz de Carvalho por está me guiando e ajudando a me familiarizar com a realidade da construção civil. Ao Eng<sup>o</sup> responsável pelo estágio, Alcides Ferreira Machado Filho, por ter me orientado durante o estágio.

Agradeço também aos meus companheiros de escritório, por ter tido paciência e respeito com minhas dúvidas, ao mesmo tempo que me ajudavam à resolve-los.

Não podendo esquecer-se de agradecer também a todos os meus professores e laboratoristas que contribuíram na minha vida acadêmica e para o enriquecimento da minha formação profissional, por fim, aos meus colegas, amigos que se tornaram minha segunda família nesse lar que se chama universidade (UFCG).

## **APRESENTAÇÃO**

O presente relatório de estágio supervisionado sob a orientação do professor João Batista Queiroz de Carvalho e com um período de duração de 9 semanas, sendo desenvolvidas 20 horas semanais totalizando pelo menos 180 horas, foi realizado na Associação Técnico - Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior – Atecel, situado na rua José de Alencar 868 no bairro Prata, sob a responsabilidade do Engenheiro Civil Alcides Ferreira Machado Filho.

Este tipo de estágio visa à integração aluno/mercado de trabalho, bem como combinar a teoria vivenciada durante todo o curso de Engenharia Civil com a prática da elaboração de projetos.

## **1. OBJETIVOS E FINALIDADES**

### **1.1. O relatório aqui apresentado tem por objetivo:**

Descrever as diversificadas atividades desenvolvidas durante o período relativo ao tempo do Estágio Supervisionado, como também desenvolver no aluno de graduação do curso de Engenharia Civil o senso crítico para que este tenha condições de analisar as técnicas utilizadas para elaboração de projetos, dos materiais empregados.

As atividades desenvolvidas pelo estagiário no escritório englobam um processo de aprendizagem, no qual as atividades no decorrer deste, diz respeito à verificação de:

- *Análise de alternativas viáveis para a obra solicitada;*
- *Elaboração de alternativas;*
- *Desenvolvimento de projetos;*
- *Análise do projeto;*

### **1.2. Este estágio supervisionado tem por finalidades:**

- *Aplicação da teoria adquirida no curso, até o momento, na prática;*
- *Aquisição de novos conhecimentos gerais e termos técnicos utilizados no cotidiano da construção civil;*
- *Desenvolver a capacidade de analisar e solucionar possíveis problemas que possam vir a surgir no decorrer das atividades;*
- *Desenvolvimento do relacionamento com as pessoas envolvidas no trabalho.*

## **2. INTRODUÇÃO**

A construção civil é uma das atividades que mais geram emprego e renda, e é responsável pelo gerenciamento de uma grande quantidade de recursos humanos e financeiros. A administração desses recursos deve ser feita de forma racional a fim de se reduzir custos. Uma boa administração dessa atividade começa com um bom planejamento de todas as atividades a serem desenvolvidas e também um bom orçamento, proporcionando a obtenção de êxitos nas atividades desenvolvidas.

O desperdício nas indústrias de construção civil brasileira é um fator de grande relevância, pois de acordo com pesquisas feitas recentemente, o desperdício gerado na construção fica em torno de 20% em massa, de todos os materiais trabalhados. Por outro lado, as perdas financeiras atingem índices não inferiores a 10% dos custos totais da obra. Estas perdas estão principalmente associadas à má qualificação da mão de obra utilizada, projetos mal elaborados, planejados e orçados.

Atualmente grande parte dos rejeitos da construção civil está sendo reutilizado, para tentar se reduzir a quantidade de materiais desperdiçados, o tipo de reutilização varia de acordo com o tipo de material.



### 3. DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

O termo "Construção Civil", na maioria das vezes, refere-se a obras de *Edificações* (construção de edifícios residenciais e comerciais, reformas, etc.), embora também englobe, de acordo com o Diagnóstico Nacional da Indústria, a *Construção Pesada* (construções de túneis, ferrovias, barragens, etc.) e a *Montagem Industrial* (montagem de estruturas mecânicas, elétricas, etc.), ou seja, a Construção Civil é a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra arquitetônica sólida, útil e econômica.

Segundo o IBGE (1989) a Indústria da Construção é um dos importantes setores da economia de nosso país, em função, principalmente, de empregar um grande contingente de mão-de-obra, tanto direta como indireta (6,2% mão-de-obra nacional). Suas peculiaridades, que a diferenciam dos demais setores industriais, refletem uma estrutura complexa e dinâmica, onde as condições de trabalho ainda são precárias.

Dentre as mencionadas peculiaridades do setor em questão, salienta-se a descentralização das atividades produtivas, uma vez que o produto gerado, normalmente único, é feito sob encomenda e realizado no próprio local de seu consumo. Como uma das principais conseqüências se tem à necessidade da elaboração de projetos diferenciados.

A atividade produtiva do setor em questão é desenvolvida nos canteiros de obras, longe da sede administrativa das empresas. Apenas algumas empresas de grande porte possuem condições para estabelecer um escritório próprio dentro de cada unidade produtiva.

A construção civil desempenha um papel importante no crescimento de economias industrializadas e nos países que têm na industrialização uma alavanca para o seu desenvolvimento. Esta indústria se constitui também, num dos elementos-chave na geração de empregos e na articulação de sua cadeia produtiva de insumos, equipamentos e serviços para suprimento dos seus diferentes sub-setores. Mas este importante pólo industrial, em virtude do significativo aumento da competitividade, dos criteriosos controles sobre sua matéria-prima, da busca incessante por novos processos construtivos e da crescente exigência do cliente quanto à qualidade do produto por ela gerado, vem passando por um processo de transição. Mesmo assim, este setor industrial ainda mantém fortes traços tradicionais de organização do trabalho. Por mais que tente se adequar a uma nova realidade de mercado, sua principal matéria-prima continua sendo a mão-de-obra, que normalmente é composta de migrantes oriundos da atividade agrícola, aventurando sua sorte profissional em grandes centros, iludidos por promessas de uma vida mais fácil e salários compensadores.

- Os elementos de uma construção se dividem três categorias, que são as seguintes:
- *Essenciais* – São os elementos indispensáveis à obra como: *Fundações, pilares, paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas;*
- *Secundários* – São os elementos tais como: *paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decorações, instalações hidro-sanitárias e elétricas, calefação;*

- *Auxiliares – São os elementos utilizados durante a construção da obra, tais como: cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos, etc.*

A etapa de execução dos serviços construtivos apresenta as fases seguintes:

- *Fase dos Trabalhos preliminares: são os trabalhos que precedem a própria execução da obra;*
- *Fase dos Trabalhos de execução: São os trabalhos propriamente ditos;*
- *Fase dos Trabalhos de acabamento: trabalhos que visam o embelezamento da obra, como assentamento de esquadrias, rodapés, envidraçamento, etc.*

### 3.1. Tipos de contrato de mão de obra

De acordo com (BORGES, Alberto de Campos; *Prática das Pequenas Construções*) em um trabalho de uma construção tem-se a necessidade de estabelecer ligação com operários de diferentes especialidades: pedreiros, serventes, mestres, encanadores, carpinteiros, ferreiros, etc.

Existem duas formas principais de contrato com operários: por hora ou por tarefa. Os operários trabalhando por hora poderão ser contratados pelo proprietário ou pelo escritório de construção. Quando os operários trabalham por tarefa tem-se um regime de empreitada entre esse e o cliente, ou entre esse e o escritório de construções. Nos casos de construção por empreitada, o operário é designado como contratado e o proprietário como contratante, nesse caso, o engenheiro ou escritório ocupará o lugar do cliente como contratante.

O tipo de contrato a ser escolhido depende do porte da obra e de acordo com o desenvolvimento do escritório que executa, sendo escolhido o tipo de contrato que lhe ofereça mais vantagens.

### 3.2. Desperdiço e reaproveitamento na construção civil

Várias publicações têm divulgado alguns dados sugestivos ao aproveitamento preconizado como solução para o problema de entulho da construção civil. Dentre eles, podem ser destacados os trabalhos desenvolvidos no Instituto de Pesquisas e Tecnologia de São Paulo - IPT, em que se quantificou o desperdício na indústria da construção civil (varia entre 30% e 40% do custo total da obra). Destaca-se também que o reaproveitamento dos rejeitos cerâmicos gerados nas edificações, convenientemente beneficiados, pode ser útil como aglomerante pozolânico e agregado em argamassas, podendo reduzir o custo destas (PINTO, 1994; ARAÚJO, NEVES & FERREIRA, 1997). A adição de entulho beneficiado nas argamassas mistas resulta em evidentes melhoras no desempenho mecânico com reduções nos consumos de cimento (30%), da cal (100%) e da areia (15% à 30%), dependendo dos traços avaliados (LEVY & HELENE, 1997).

Tendo em vista a grande diversidade dos materiais utilizados na construção civil, é de vital importância o seu conhecimento para o uso em edificações, tanto em elementos estruturais quanto no acabamento. A utilização incorreta dos materiais pode levar a um colapso no setor da construção, conduzir a maiores riscos de vida e com isso causar transtornos aos usuários, gerando altas despesas de manutenção.

Em uma pesquisa realizada em Campina Grande, NÓBREGA (2002), os resíduos gerados nas obras de edificação neste município, são utilizados como aterro nas próprias construções sem nenhum tipo de tratamento prévio, transportados por agentes coletores, ou depositados em ruas ou terrenos próximos às construções atraindo outros tipos de resíduos como os domiciliares. A quantidade expressiva dos componentes do entulho aumenta o impacto ambiental, pois além de incidir em um consumo de materiais acima do indispensável à produção de um certo bem. Esses resíduos são depositados aleatoriamente no meio ambiente.

### 3.3. Principais tipos de perdas na construção civil

Perdas nos estoques - em algumas edificações os materiais eram estocados em locais abertos no próprio canteiro ou em ruas próximas sem nenhum tipo de proteção em relação a chuvas, sol, roubos e vandalismos, ocasionando tijolos quebrados no local de estocagem.

Perdas por superprodução - produção de argamassa em quantidade acima do necessário.

Perdas no processamento em loco - nas incorporações, esse tipo de perda origina-se tanto na execução inadequada de alguns serviços, como na natureza de diversas atividades, como por exemplo, para executar instalações, quebravam-se paredes já emboçadas. Nos condomínios, isso também foi observado, porém o que acarretou a parcela mais significativa neste tipo de perda era a mudança constante nos projetos por parte dos condôminos.

Perdas no transporte - o manuseio dos materiais de construções pelos operários provocava perdas, principalmente, com blocos devido ao equipamento de transporte ser inadequado ou do péssimo manuseio.

### 3.4. Etapas e atividades desenvolvidas em obras da construção civil

#### 3.4.1. Limpeza do terreno

A limpeza do terreno, de acordo com (BORGES, Alberto de Campos; *Prática das Pequenas Construções*), se resume no capinamento para livrá-lo da vegetação. O Material arrancado deverá ser empilhado, e retirado para um local adequado.

### 3.4.2. Canteiro de obras

Segundo a *Apostila do Curso de Construções de Edifícios do professor Marcos Loureiro Marinho - Universidade Federal da Paraíba*, canteiro de obras são instalações provisórias que dão suporte necessário para a execução da obra. Normalmente é constituído de barracões, cercas ou tapumes, instalações provisórias de água, energia elétrica e equipamentos, tanques para acúmulo de água e ferramentas, etc.

### 3.4.3. Locação da obra

A locação da obra é uma etapa muito importante, pois consiste na transferência à planta dos respectivos alicerces para o terreno onde será construído. A locação deve ser executada com muito cuidado, pois erros ocorridos durante a locação podem ser irreversíveis.

Nas construções executadas nas cidades, são especificados afastamentos frontais e laterais pelas secretarias municipais de obras, cabendo ao engenheiro marcar no solo os demais elementos do projeto arquitetônico de modo a não infringir as pré-determinações.

Nas construções rurais, cabe fixar a posição da edificação de acordo com o plano geral da obra. Aqui também há a necessidade de ser estabelecido um alinhamento básico, que poderá ser à frente de um deles, no caso de serem compostos por mais de uma edificação. Neste caso, deve-se demarcar também o eixo de todas as edificações, o que permitirá obter exatidão no alinhamento dos demais edifícios componentes do conjunto.

### 3.4.4. Movimento de terra

No que diz respeito aos serviços de edificações, as terraplanagens apresentam-se sobre dois aspectos: a terraplanagem e o desaterro. Terraplanagens para regularização e para alicerces. Se o terreno oferecer irregularidades de nível será indispensável regularizá-lo antes da locação da obra. Se estiver mais elevado do que o nível da via pública, pode ser necessário desaterrá-lo, se isto for aconselhável para a melhoria do aspecto estático do edifício ou para fazer coincidir o plano do pavimento térreo do nível da rua (Albuquerque, 1957).

### 3.4.5. Fundações

Tem como objetivo transmitir toda a carga proveniente da construção de modo a evitar qualquer possibilidade de escorregamento. Os alicerces de uma construção deverão ficar solidamente cravados no terreno firme, mesmo se tratando de rocha dura não basta assentar o plano das fundações no solo, deve-se ter certeza que há uma união entre ambas.

Daí decorre a necessidade de abrirem-se cavas no terreno sólido para se construir tecnicamente as fundações. De acordo com Vargas e Nápoles Neto (1968), os principais tipos de

fundações são: fundação por sapatas ou radies, fundações por caixões ou tubulões, e fundações por estacas. Em geral todas têm como principal objetivo, distribuir as cargas da estrutura para o solo de maneira a não produzir excesso de deformações do solo que prejudiquem a estrutura.

### 3.4.6. Infra-estrutura

A infra-estrutura compreende os alicerces que podem ser de alvenaria ou de pedra argamassada, as cintas de amarração, os tocos de pilares.

Os tocos de pilar compreendem a parte do pilar que fica abaixo da cinta de amarração e vai até a fundação.

As cintas são responsáveis pela amarração da estrutura, além de evitar que possíveis recalques no solo provoquem rachaduras na alvenaria.

A alvenaria de pedra argamassada ou de tijolos de 1 e 1 ½ vez funcionam de modo a transmitirem os esforços de forma distribuída para o terreno, evitar a ligação direta do solo com a alvenaria ou cinta além de conter o aterro do caixão.

### 3.4.7. Superestrutura

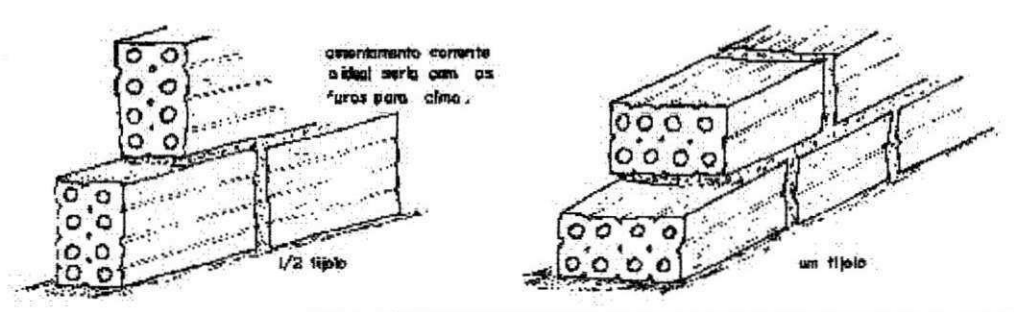
Superestrutura compreende os elementos responsáveis pela sustentação da edificação são, os pilares, vigas e lajes. Devem ser projetadas de tal maneira que garanta a estabilidade, conforto e segurança. As peças estruturais podem ser fabricadas in loco ou pré-fabricadas para uma posterior aplicação no local.

Os materiais mais empregados na confecção de peças estruturais são: o concreto armado, madeira e aço.

### 3.4.8. Alvenaria

Chamam-se alvenarias as construções formadas de blocos naturais ou artificiais, susceptíveis de resistirem unicamente aos esforços de compressão e dispostos de maneira tal que as superfícies das juntas sejam normais aos esforços principais.

As alvenarias são mais utilizadas para fechamento, podem ser construídos com tijolos cerâmicos, blocos de concreto, blocos de solo cimento entre outros.



### 3.5. Uso do concreto na construção civil

O concreto é uma mistura, em determinadas proporções, de quatro componentes básicos: cimento, pedra, areia e água. Tipos de concreto: simples, armado e magro. O concreto simples é preparado com os 4 componentes básicos e tem grande resistência aos esforços de compressão, mas baixa resistência aos esforços de tração. Já o concreto armado tem elevada resistência tanto aos esforços de tração como aos de compressão, mas para isso precisa de um quinto componente: armadura ou ferro. O concreto magro é na verdade um concreto simples com menos cimento. Ele é mais econômico, mas só pode ser usado em partes da construção que não exijam tanta resistência e impermeabilidade.

#### 3.5.1. Componentes do concreto

##### 3.5.1.1. Cimento

As matérias primas do cimento são calcário, argila, gesso e outros materiais denominados adições. A sua fabricação exige grandes e complexas instalações industriais, como um possante forno giratório que chega a atingir temperaturas próximas à 1500°C. No mercado existem diversos tipos de cimento. A diferença entre eles está na composição, mas todos atendem às exigências das Normas Técnicas Brasileiras. Cada tipo tem o nome e a sigla correspondente estampada na embalagem, para facilitar a identificação. Os tipos de cimento adequado aos usos gerais no meio rural são os seguintes:

| NOME  | SIGLA (estampada na embalagem) |
|---|--------------------------------|
| <b>CIMENTO PORTLAND comum com adição</b>      | <b>CP I-S-32</b>               |
| <b>CIMENTO PORTLAND composto com escória</b>  | <b>CP II-E-32</b>              |
| <b>CIMENTO PORTLAND composto com pozolana</b> | <b>CP II-Z-32</b>              |
| <b>CIMENTO PORTLAND composto com filer</b>    | <b>CP II-F-32</b>              |
| <b>CIMENTO PORTLAND de alto forno</b>         | <b>CP III-32</b>               |
| <b>CIMENTO PORTLAND pozolânico</b>            | <b>CP IV-32</b>                |

Existem ainda outros tipos de cimento para usos específicos. Em sua embalagem original saco de 50 kg o cimento pode ser armazenado por cerca de 3 meses, desde que o local seja fechado coberto e seco. Além disso, o cimento deve ser estocado sobre estrados de madeira, em pilhas de 10 sacos, no máximo.

### 3.5.1.2. Pedra

A pedra utilizada no concreto pode ser de dois tipos: seixo rolado de rios, cascalho ou pedregulho; pedra britada ou brita. Os seixos rolados são encontrados na natureza. A pedra britada é obtida pela britagem mecânica de determinadas rochas duras. Independentemente da origem, o tamanho das pedras varia muito e tem influência na qualidade do concreto. Por isso, as pedras são classificadas por tamanhos medidos em peneiras (pela abertura da malha). As Normas Técnicas brasileiras estabelecem 6 tamanhos:

| TAMANHO DAS PEDRAS              |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| <b>Pedra zero (ou pedrisco)</b> | <b>4,8mm a 9,5mm</b> |
| <b>Pedra1</b>                   | <b>9,5mm a 19mm</b>  |
| <b>Pedra2</b>                   | <b>19mm a 25mm</b>   |
| <b>Pedra3</b>                   | <b>25mm a 38mm</b>   |
| <b>Pedra4</b>                   | <b>38mm a 76mm</b>   |
| <b>Pedra-de-mão</b>             |                      |

### 3.5.1.3. Areia

A areia utilizada no concreto é obtida em leitos e margens de rios, ou em portos e bancos de areia. A areia deve ter grãos duros. E, assim como a pedra, ela também precisa estar limpa e livre de torrões de barro, galhos, folhas e raízes antes de ser usada. As Normas Técnicas Brasileiras classificam a areia, segundo o tamanho de seus grãos, em: muito fina, fina, média, grossa. Mas isso só tem importância em obras de maior porte. Nesses casos, é necessário consultar um profissional especializado, pois essa classificação só pode ser feita, com precisão, em laboratório.

### 3.5.1.4. Água

A água a ser utilizada no concreto deve ser limpa sem barro, óleo, galhos, folhas e raízes. Nunca use água servida (de esgoto humano ou animal, de cozinha, de fábricas, etc.) no preparo do concreto.

### 3.5.1.5. Armadura

A armadura é composta de barras de aço, também chamadas de ferro de construção ou vergalhões. Eles têm a propriedade de se integrar ao concreto e de apresentar elevada resistência à tração. Por isso, são colocados nas partes da peça de concreto que vão sofrer esse esforço. Por exemplo, numa viga apoiada nas extremidades, à parte de cima sofre compressão e a de baixo, tração. Nesse caso, os vergalhões devem ficar na parte debaixo das vigas. Os vergalhões que compõem a armadura são amarrados uns aos outros com arame recozido. Existem também armaduras pré-fabricadas, que já vêm com os vergalhões unidos entre si: são as telas soldadas, que servem de armadura para lajes e pisos. A maioria dos vergalhões tem saliências na superfície. As Normas Técnicas Brasileiras classificam os vergalhões para concreto de acordo com a sua resistência e padronizam as bitolas. Há 3 categorias no mercado: aço CA 25, aço CA 50, aço CA 60. Os números 25, 50 e 60 referem-se à resistência do aço : quanto maior o número, mais resistente será o vergalhão. Os vergalhões são vendidos em barras retas ou dobradas, com 10m a 12m de comprimento. Eles são cortados e dobrados no formato necessário, no próprio local da obra. O uso de telas soldadas em lajes e pisos reduz a mão-de-obra e elimina as perdas do método de montagem da armadura no local da obra (pontas cortadas que sobram).

### 3.5.2. Preparo do concreto

A qualidade das benfeitorias executadas com concreto não depende apenas das características dos seus componentes. As sete etapas, explicadas a seguir, também contribuem muito para garantir a qualidade e a economia desejada.

#### 3.5.2.1. Dosagem do Concreto

O concreto é uma mistura dos vários componentes, em determinadas proporções, chamadas de dosagem ou traço, na linguagem da construção civil. O traço varia de acordo com a finalidade de uso e com as condições de aplicação. Os traços são medidos de acordo com o saco de cimento ou latas de 18 litros.

#### 3.5.2.2. Cálculo estrutural

O traço define a proporção dos componentes do concreto. Para se utilizar o concreto armado, é preciso definir também a posição, o tipo, a bitola e a quantidade dos vergalhões que vão compor a armadura. Essa determinação chama-se cálculo estrutural e deve ser feita, obrigatoriamente, por um profissional habilitado.



### 3.5.2.3. Execução das fôrmas

Como já dito, o concreto é moldável. Por isso, é preciso prever a montagem dos moldes. As fôrmas devem ser bem feitas, travadas e escoradas, para que a estrutura de concreto tenha boa qualidade e não ocorram deformações. As fôrmas também devem ser estanques (sem fendas ou buracos) para evitar o vazamento. As fôrmas podem ser feitas de diversos materiais: madeira, alumínio, fibra de vidro, aço, plástico. As fôrmas são compostas de 2 elementos: caixão da fôrma, que contém o concreto, a estruturação da fôrma, que evita a deformação e resiste ao seu peso. O caixão da fôrma é feito com chapas de madeira compensada. Na estruturação podem ser usadas peças de madeira serrada ou madeira bruta. Quanto ao acabamento da superfície, existem dois tipos de chapas no mercado: plastificadas e resinadas. O aproveitamento médio das plastificadas é de 15 vezes, enquanto o das resinadas é de 4 a 5 vezes. O travamento e o escoramento das fôrmas requerem muitos cuidados. Dependendo do tamanho do vão ou do peso do concreto a ser suportado, é necessário usar pés mais robustos de madeira serrada, como tábuas, vigas ou até pranchões. As madeiras brutas podem substituir as serradas no escoramento e, eventualmente, no travamento. Mas é desaconselhável o seu uso em outras funções, como o encaibramento das lajes, por exemplo. O travamento, o alinhamento, o prumo e o nivelamento das fôrmas devem ser conferidos antes da concretagem, para evitar deformações no concreto. As ferramentas necessárias para a execução de uma fôrma são: serrote, martelo de carpinteiro, prumo, linha, mangueira de nível e, eventualmente, uma bancada para bater as fôrmas.

#### Fôrmas para os pilares

São constituídas de quatro painéis laterais, estribados com cintas para evitar o seu abaulamento no ato da concretagem. São deixadas portinholas nos pés dos pilares para permitir a ligação dos ferros de um para outro pavimento.

#### Fôrmas para as vigas

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

### 3.5.2.4. Execução da armadura

A execução da armadura compreende as seguintes operações: corte, dobramento, amarração, posicionamento, conferência. As principais peças de concreto armado das benfeitorias de pequeno porte têm formato ou função de : fundações, vigas, pilares, lajes. Os pilares e as vigas têm armadura composta de vergalhões longitudinais e estribos. Estes, mantêm os vergalhões longitudinais na posição correta e ajudam o conjunto a agüentar esforços de torção e flexão. As extremidades dos

vergalhões longitudinais devem ser dobradas em forma de gancho, para garantir sua ancoragem ao concreto. As lajes concretadas no local têm vergalhões nos sentidos de comprimento e da largura, formando uma tela.

O conjunto de pilares, vigas e lajes são submetidos ainda a outros esforços. Por isso, o cálculo estrutural determina também a colocação de uma armadura complementar, chamada de ferro negativo.

Em geral, as armaduras são montadas no local da obra, sobre cavaletes onde os vergalhões são amarrados uns aos outros com arame cozido. O transpasse (ou trespasse) da emenda deve ter um comprimento de oitenta vezes o diâmetro do vergalhão. As armaduras devem ser ter um recobrimento de no mínimo 1 cm para se evitar corrosões. Para garantir que a armadura fique a essa distância mínima da superfície, são usados espaçadores (pequenas peças de argamassa de cimento e areia fixados na armadura). As ferramentas necessárias para a confecção de armaduras são: tesourão, serra de arco, torquês, alavanca para dobrar, bancada com pinos.

#### 3.5.2.5. Mistura do concreto

O concreto pode ser misturado de três modos: manualmente, em betoneiras, em usina.

##### ❖ Mistura manual do concreto

Espalhe a areia formando uma camada de uns 15 cm sobre a areia, coloque o cimento, com uma pá ou enxada mexa a areia e o cimento até formar uma mistura bem uniforme, espalhe a mistura formando uma camada de 15cm a 20 cm e coloque a pedra sobre essa camada, misturando tudo muito bem, faça um monte com um buraco (coroa) no meio, adicione e misture a água aos poucos, evitando que escorra.

##### ❖ Concreto misturado em betoneira

A betoneira é uma máquina que agiliza a mistura do concreto. Coloque a pedra na betoneira adicione metade da água e misture por um minuto ponha o cimento por último, ponha a areia e o resto da água. Os materiais devem ser colocados com a betoneira girando e no menor espaço de tempo possível. Após a colocação de todos os componentes do concreto, a betoneira ainda deve girar por, no mínimo, 3 minutos.

##### ❖ Concreto misturado em usina

O concreto também pode ser comprado pronto, já misturado no traço desejado e entregue no local da obra por caminhões-betoneira. Esse tipo de fornecimento só é viável para quantidades acima de 3 metros cúbicos e para obras não muito distantes das usinas ou concreteiras, por questão de custo.

### 3.5.2.6. Concretagem

A concretagem abrange o transporte do concreto recém misturado, o seu lançamento nas fôrmas e o seu adensamento dentro delas. A concretagem deve ser feita no máximo uma hora após a mistura ficar pronta. Nessa etapa é importante a presença de um profissional experiente. O transporte pode ser feito em latas ou carrinho de mão, sem agitar muito a mistura, para evitar a separação dos componentes. As fôrmas devem ser limpas antes da concretagem. As fôrmas têm de ser molhadas para que não absorvam a água do concreto. Esse não deve ser lançado de grande altura, para evitar que os componentes se separem na queda.

A concretagem nunca deve parar pela metade, para evitar emendas, que ficarão visíveis depois da desforma. O concreto deve ser adensado em camadas, à medida que é lançado nas fôrmas. Isso pode ser feito manualmente, com um soquete (haste feita de madeira ou barra de aço) ou com a ajuda de vibradores elétricos. O adensamento é necessário para que o concreto preencha toda a fôrma, sem deixar vazios ou bolhas. Quanto mais adensado (compactado) for o concreto, maior será sua resistência e durabilidade. As ferramentas necessárias para a concretagem são: pá, enxada, carrinho de mão, lata de 18 litros e colher de pedreiro.

### 3.5.2.7. Cura e desforma do concreto

Cura é a fase de secagem do concreto, na linguagem da construção civil. Ela é importantíssima: se não for feita de modo correto, o mesmo terá a resistência e a durabilidade desejadas. A desforma, ou seja, a retirada das fôrmas deve ser feita depois que o concreto atingir uma boa resistência, geralmente três dias após a concretagem. Primeiro são retiradas às peças laterais, com cuidado, evitando choques ou pancadas, para não estragar as fôrmas e para não transmitir vibrações ou esforços ao concreto. O escoramento das fôrmas de lajes ou vigas só deve ser retirado 3 semanas após a concretagem. As ferramentas necessárias para a desforma são: Martelo de carpinteiro, pé-de-cabra e serrote.

### 3.5.3 Concreto Magro

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

A aplicação deve ser precedida de preparação do terreno, esta preparação é constituída de nivelamento e apiloamento que serve para uniformizar a superfície e evitar que a terra solta se misture com o concreto, estragando a dosagem.

## **5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO**

### **5.1. Cronograma**

O estágio foi iniciado no dia 26 de Março de 2009

#### **1º Semana**

O primeiro passo foi à apresentação da metodologia de trabalho do escritório, além de:

- ✓ Conhecimento dos programas utilizados;
- ✓ Conhecimento dos Instrumentos utilizados;

No decorrer da semana foi observado o desenrolar das atividades em escritório.

#### **2º semana**

Conhecimento e aprendizado com o trabalho do software utilizados na elaboração de projetos.

#### **3º semana**

Descarga de pontos coletados em campo, com a topografia, para inicialização do projeto, com a integração do trabalho em campo e o escritório, inicializando assim o projeto.

#### **4º semana**

Continuidade ao projeto com a análise da topografia e dimensionamento das ruas, para pavimentação em paralelo.

#### **5º semana**

Continuidade ao projeto com o projeto de drenagem.

#### **6º semana**

Novo projeto a ser inicializado, com os mesmos passos a seguir ao anterior.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Sendo a construção civil uma das atividades que mais gera empregos e renda, e sendo o engenheiro civil um dos responsáveis em fazer com que a mesma obtenha lucros e de fundamental importância que se tenha uma boa administração.

A administração desses recursos deve ser feita de forma racional a fim de se reduzir custos, uma boa administração dessa atividade começa com um bom projeto e planejamento de todas as atividades a serem desenvolvidas e também um bom orçamento, proporcionando a obtenção de êxitos nas atividades desenvolvidas, sendo também de grande importância uma boa qualificação profissional dos operários.

Após o período de estágio ficou muito claro como um projeto deve ser elaborado, observou-se a importância de um bom topógrafo para se obter uma boa coleta de dados em campo. Este profissional serve de intermediador entre o que existe em campo e o engenheiro que irá elaborar o projeto.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Apostila do Curso de Barragem de Terra do professor João Batista Queiroz de Carvalho - Universidade Federal de Campina Grande.
- 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, 7ª Edição – Editora Edgard Blucher Ltda, 1979.