



Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN

Unidade Acadêmica de Engenharia Civil- UAEC

Coordenação de Estágio

Aluno: Gustavo Bezerra da Silva

Matrícula: 20611810

Supervisor: *João B. Queiroz de Carvalho*

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Campina Grande, julho de 2009

Gustavo Bezerra da Silva

Estagiário: Gustavo Bezerra da Silva

João de Freitas Motta

Engenheiro Responsável: João de Freitas Motta

João Batista Queiroz de Carvalho

Orientador: João Batista Queiroz de Carvalho



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

Sumário:

1. <u>Agradecimentos.....</u>	<u>4</u>
2. <u>Apresentação.....</u>	<u>5</u>
3. <u>Objtivos e Finalidades.....</u>	<u>6</u>
3.1 <u>Objetivos.....</u>	<u>6</u>
3.2 <u>Finalidades.....</u>	<u>6</u>
4. <u>Introdução.....</u>	<u>7</u>
5. <u>Desenvolvimento Teórico.....</u>	<u>8</u>
5.1 <u>Tipos de contrato de mão de obra.....</u>	<u>9</u>
5.2 <u>Desperdício e reaproveitamento na construção civil.....</u>	<u>10</u>
5.3 <u>Principais tipos de perdas na construção civil.....</u>	<u>11</u>
5.4 <u>Etapas e Atividades desenvolvidas em obras da Construção civil.....</u>	<u>11</u>
5.4.1 <u><i>Limpeza do Terreno.....</i></u>	<u>11</u>
5.4.2 <u><i>Canteiro de Obras.....</i></u>	<u>11</u>
5.4.3 <u><i>Locação da Obra.....</i></u>	<u>12</u>
5.4.4 <u><i>Movimento de Terra.....</i></u>	<u>12</u>
5.4.5 <u><i>Fundações.....</i></u>	<u>12</u>
5.4.6 <u><i>Infra-Estrutura.....</i></u>	<u>13</u>
5.4.7 <u><i>Superestrutura.....</i></u>	<u>13</u>
5.4.8 <u><i>Alvenaria.....</i></u>	<u>13</u>
5.5 <u>Uso do concreto na construção civil.....</u>	<u>14</u>
5.5.1 <u><i>Componentes do concreto.....</i></u>	<u>14</u>
5.5.2 <u><i>Preparo do concreto.....</i></u>	<u>17</u>
6. <u>Metodologia do estágio.....</u>	<u>21</u>

7. <u>Características da obra.....</u>	<u>21</u>
7.1 <u>Terraplenagem.....</u>	<u>22</u>
7.2 <u>Escavações.....</u>	<u>22</u>
7.3 <u>Fundações.....</u>	<u>22</u>
7.4 <u>Estrutura de Concreto Armado.....</u>	<u>22</u>
7.5 <u>Características dos elementos estruturais.....</u>	<u>22</u>
7.6 <u>Canteiro de obras.....</u>	<u>23</u>
7.7 <u>Equipamentos.....</u>	<u>23</u>
7.8 <u>Materiais utilizados.....</u>	<u>24</u>
7.9 <u>Concretagem e Armadura.....</u>	<u>25</u>
7.10 <u>Adensamento.....</u>	<u>25</u>
8. <u>Segurança na obra.....</u>	<u>25</u>
9. <u>Atividades Desenvolvidas durante o estágio.....</u>	<u>26</u>
10. <u>Considerações Finais.....</u>	<u>30</u>
11. <u>Referências Bibliográficas.....</u>	<u>31</u>

1. Agradecimentos:

Agradeço a Deus em primeiro lugar por me dar a oportunidade de cursar uma faculdade, e ter conseguido chegar até aqui. Aos meus pais por sempre me darem força nos momentos difíceis e comemorarem comigo nos momentos de alegria, ao Professor João B. Queiroz de Carvalho por toda a orientação na realização deste estágio, ao Eng^o responsável pela obra João Motta por ter me dado a oportunidade de estagiar em uma de suas obras e adquirir uma gama enorme de conhecimentos.

Agradeço ainda ao Mestre de obras, carpinteiros, pedreiros, ferreiros, armador, serventes, a secretária Maria do Carmo e todos os outros que me auxiliaram em todos os problemas encontrados na minha caminhada.

Um agradecimento especial 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 companheiros de curso e amigos que sempre estiveram dispostos a me ajudar em todas as situações, tornando-nos uma família.

2. Apresentação:

Este relatório de estágio supervisionado, o qual foi realizado sob a supervisão do professor João B. Queiroz de Carvalho, num período de dois meses e meio, totalizando uma carga horária em torno de 200 horas, foi realizado na construção do edifício que abrigará toda a parte administrativa do Centro de Humanidade (CH) da Universidade Federal de Campina Grande, situada na Rua Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário.

O objetivo básico deste estágio é a integração do aluno ao trabalho prático na construção civil, visando familiarizá-lo com a realidade no canteiro de obras e dando a oportunidade de solucionar problemas relacionados a execução do projeto.

O estágio desenvolveu-se no momento em que a obra estava no início, com a escavação das sapatas, execução e concretagem das mesmas.

3. Objetivos e Finalidades:

- 3.1) O relatório aqui apresentado tem por objetivo descrever as diversas atividades desenvolvidas nesses dois meses e meio, como também desenvolver no aluno a capacidade crítica relacionada à execução da obra, racionalização do material empregado na mesma e o relacionamento entre os diversos funcionários.

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

- Plantas e Projetos;
- Quadro de Ferragens;
- Montagem e colocação de armadura de pilares;
- Montagem e colocação das malhas de ferro e fôrmas das escadas;
- Verificação de prumo e esquadro;
- Concretagem vigas e pilares;
- Retiradas de fôrmas em vigas, pilares e escadas;

- 3.2) Este estágio supervisionado teve por finalidade:

- Aplicar todo o conhecimento teórico obtido em sala de aula até o presente momento;
- Obtenção de novos conhecimentos no campo da Engenharia Civil;
- Desenvolver a capacidade de analisar e solucionar da melhor maneira possível, os problemas que vierem a surgir no decorrer de uma obra;
- Treinamento do relacionamento com operários, fornecedores de material de construção, dentre outros.

4. Introdução:

O ramo da construção civil é um dos que mais crescem e mais empregam no Brasil, por este mesmo motivo existe um grande desprendimento de capital e mão-de-obra por parte das construtoras. Necessita-se, portanto, de uma administração racional dos recursos e funcionários a fim de reduzir os custos. Um bom planejamento das atividades a serem desenvolvidas no decorrer da construção, bem como um levantamento preciso de orçamento nos leva a obtenção de êxito na mesma.

Levando em consideração a questão do desperdício na execução de grandes obras no país, fica clara a necessidade de um bom gerenciamento, dados recentes sobre entulho incorporado indicam a possibilidade de construção de outro edifício idêntico ao edifício construído, apenas com o material descartado na própria 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.

5. Desenvolvimento Teórico:

Construção civil é o termo que engloba a confecção de obras como Casas, Edifícios, Pontes, Barragens, fundações de máquinas, Estradas e Aeroportos, onde participam Arquitetos e Engenheiros Civis em colaboração com técnicos de outras disciplinas.

Em termos práticos a Engenharia Civil divide-se em dois grandes ramos principais:

- *Obras de construção civil*: Que engloba basicamente as edificações de moradia, comerciais e de serviços públicos;
- *Obras de construção pesada*: Que engloba as obras de construção de portos, pontes, aeroportos, estradas, hidroelétricas, túneis, etc. Enfim, obras que em geral só são contratadas por empresas e órgãos públicos.

No Brasil a indústria da construção civil é a atividade econômica conhecida como de maior capacidade de geração de empregos em comparação com outras atividades econômicas. A sustentabilidade deste setor é fundamental para a economia nacional, estadual e local, pois além da geração de emprego é uma atividade com grande potencial de expansão. Observem-se os investimentos em infra-estrutura propostos pelo governo federal e pelo aumento da procura de imóveis residenciais de acordo com o número crescente de emissões de alvará de construção pelas prefeituras.

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.

Quanto à execução dos serviços construtivos, temos as seguintes fases:

- Trabalhos preliminares: Limpeza e marcação do terreno;
- Execução: O trabalho propriamente dito, englobando desde as escavações das fundações até a alvenaria;
- Acabamento: Como o próprio nome já diz é a fase final da obra, referente ao assentamento do piso, esquadrias, rodapés, blocos cerâmicos, etc.

5.1 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 ligações com operários de diferentes especialidades: pedreiros, serventes, mestres, encanadores, carpinteiros, ferreiros, eletricitas etc.

Existem duas formas principais de contrato com operários: por hora ou por tarefa. Os operários trabalhando por hora, podem 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.

5.2 Desperdício e reaproveitamento na construção civil:

Segundo MESSEGUER (1991), o desperdício advém, ou se origina, de todas as etapas do processo de construção civil, que são: planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes, execução e uso e manutenção. Assim, ao contrário do que a maioria dos leigos acredita, os desperdícios da Construção Civil não ocorrem apenas no momento da execução de uma obra. São decorrência de um processo formado de várias etapas e composto de diferentes empresas e pessoas.

Na Execução das obras da Construção Civil, os fatores que influenciam à produtividade e que, conseqüentemente, acarretam desperdícios, são identificados porSERPELL (1993) como:

- Deficiências de projeto e planejamento que dificultam a construtibilidade da obra e que, normalmente, são causados pela falta de detalhamento no projeto;
- Ineficiência da gestão administrativa que enfatiza a correção dos problemas ao invés da prevenção dos mesmos. Isto ocorre devido ao pouco envolvimento dos administradores com o processo produtivo;
- Métodos ultrapassados e/ou inadequados de trabalho que não observam as experiências advindas de projetos anteriores, o que ocasiona a repetição dos erros;
- Pouca vinculação da obra com as atividades denominadas de apoio, como: compras, estoques e manutenção;
- Problemas com os recursos humanos decorrentes da pouca especialização da mão-de-obra e alta taxa de turnover do setor;
- Problemas com a segurança dos trabalhadores gerados, principalmente, pelo não fornecimento e/ou uso dos equipamentos de proteção individual ou coletivo;
- Deficiências dos métodos utilizados para o controle de custos projetados e executados.

SERPELL conclui, de maneira óbvia, que atacando de forma permanente e contínua os sete pontos anteriores, os índices de perdas na execução das obras será reduzido.

5.3 Principais tipos de perdas na construção civil:

- Perdas nos estoques - em algumas edificações os materiais são estocados em locais abertos no próprio canteiro ou em ruas próximas sem nenhum tipo de proteção em relação a chuva, sol, roubo e vandalismo, 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.

5.4 Etapas e Atividades desenvolvidas em obras da Construção civil:

5.4.1 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.

5.4.2 Canteiro de obras

De acordo com a NR-18, um canteiro de obras é a área de trabalho fixa e temporário, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra.

5.4.3 Locação da obra

A locação da obra é uma etapa extremamente importante, trata-se da marcação no terreno da exata posição do prédio, transportando as dimensões desenhadas no projeto arquitetônico em escala. 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.

5.4.4 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).

5.4.5 Fundações

A fundação é um termo utilizado na engenharia para designar as estruturas responsáveis por transmitir as solicitações das construções ao solo. Em geral, são utilizadas várias fundações seguidas para esse fim. Existem diversos tipos de fundação e são projetadas levando em consideração a carga que recebem e o tipo de solo onde vão ser construídas.

5.4.5.1 Fundações rasas

Tecnicamente, as fundações rasas são aquelas em que a profundidade de escavação é inferior a 3 metros, sendo mais empregues em casos de cargas leves, como residências, ou no caso de solo firme. O baldrame é o tipo mais comum de fundação dentre as fundações rasas. Constitui-se de uma viga, que pode ser de alvenaria, de concreto simples ou concreto armado, construída diretamente no solo, dentro de uma pequena vala. Outro tipo de fundação rasa é a sapata, que pode ser do tipo isolada, associada ou alavancada.

5.4.5.2 Fundações profundas

As fundações profundas são mais utilizadas em casos de edifícios altos em que os esforços do vento se tornam consideráveis, e/ou nos casos em que o solo só atinge a resistência desejada em grandes profundidades. Os tipos mais comuns de fundação profunda são as estacas escavadas e as estacas cravadas. As estacas cravadas, conforme o material de que são constituídas, podem ser: de madeira, metálicas, concreto armado ou pré moldadas.

5.4.6 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 pilares 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, evitando a ligação direta do solo com a alvenaria ou cinta além de conter o aterro do caixão.

5.4.7 Superestrutura

Superestrutura compreende os elementos responsáveis pela sustentação da edificação, são os pilares, vigas e lajes. Devem ser projetadas de tal maneira que garantam 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.

5.4.8 Alvenaria

Alvenaria é a construção de estruturas e de paredes utilizando unidades unidas entre si por argamassa. Estas unidades podem ser blocos (de cerâmica, de vidro ou de betão) e pedras.

Fala-se *alvenaria insossa* à construção com pedras justapostas sem argamassa, e *alvenaria gorda* à alvenaria cuja argamassa é feita com abundância de cal em contraposição à *alvenaria magra* cuja argamassa é feita com pouca cal ou cimento.

A alvenaria pode servir tanto como vedação como estrutura de uma edificação. Neste segundo caso, assume o nome de *alvenaria estrutural*.

5.5 Uso do Concreto na Construção Civil

O concreto é um material da construção civil composto por uma mistura de cimento, areia, pedras britadas e água, além de outros materiais eventuais, os aditivos.

Quando armado com ferragens passivas, (é quando o concreto comum é adicionado de vigas de aço) recebe o nome de concreto armado, e quando for armado com ferragens ativas recebe o nome de concreto protendido.

Sua resistência e durabilidade depende da proporção entre os materiais que o constituem. A mistura entre os materiais constituintes é chamada de dosagem.

Para obtenção de um bom concreto de acordo com sua finalidade, devem ser efetuadas com perfeição as operações básicas de produção do material, que influem nas propriedades do concreto endurecido.

5.5.1 Componentes do concreto

1.0 Cimento

O **cimento** é um material cerâmico que, em contato com a água, produz reação exotérmica de cristalização de produtos hidratados, ganhando assim resistência mecânica. É o principal material de construção usado na construção como aglomerante. É uma das principais *commodities* mundiais, servindo até mesmo como indicador econômico.

O Cimento é composto de clínquer e de adições que distinguem os diversos tipos existentes, conferindo diferentes propriedades mecânicas e químicas a cada um. As adições também são ou não utilizadas em função de suas distribuições geográficas.

Observemos a tabela abaixo:

Cimento (ABNT)	Tipo	Clínquer +Gesso (%)	Escória Siderúrgica (%)	Material pozolânico (%)	Calcário (%)
CP I	Comum	100	-	-	-
CP I - S	Comum	95-99	1-5	1-5	1-5
CP II - E	Composto	56-94	6-34	-	0-10
CP II - Z	Composto	76-94	-	6-14	0-10
CP II - F	Composto	90-94	-	-	6-10
CP III	Alto Forno	25-65	35-70	-	0-5
CP IV	Pozolânico	45-85	-	15-50	0-5
CP V - ARI	Alta Resistência Inicial	95-100	-	-	0-5

2.0 Agregado Graúdo

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	
Pedra zero ou pedrisco	4,8mm a 9,5mm
Pedra 1	9,5mm a 19mm
Pedra 2	19mm a 25mm
Pedra 3	25mm a 38mm
Pedra 4	38mm a 76mm

Obs: O sexto tamanho refere-se a pedra de mão.

3.0 Agregado Miúdo

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 livre de impurezas. As Normas Técnicas Brasileiras classificam a areia, segundo o tamanho de seus grãos, em: muito fina, fina, média, grossa. Tendo fundamental importância em obras de grande porte, exigindo para tanto ensaios precisos em laboratórios.

4.0 Água

A água a ser utilizada na preparação do concreto deve estar livre de qualquer tipo de impureza, sendo a mesma, portanto, um dos itens de maior importância na preparação do concreto. Devendo-se evitar, portanto, águas oriundas de esgoto humano ou animal, de cozinha, de fábricas, etc.

5.0 Armaduras

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 tipo de esforço. 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.

Tabela de armaduras para concreto armado com as respectivas áreas de aço e massa linear

BARRAS F cm	ÁREA cm ²	MASSA LINEAR kg/m
5.0	0.20	0.16
6.3	0.315	0.25
8.0	0.50	0.40
10	0.80	0.63
12.5	1.25	1.00
16	2.00	1.60
20	3.15	2.50
25	5.00	4.00

5.5.2 Preparo do concreto

O preparo do concreto é uma série de operações executadas a fim de se obter, a partir de um determinado número de componentes previamente conhecidos, um produto endurecido com propriedades específicas detalhadas em um projeto.

5.5.2.1 Operações

- a) dosagem
- b) mistura
- c) Transporte externo
- d) Transporte interno
- e) lançamento
- f) adensamento
- g) cura

Dosagem:

É o processo de se estabelecer a proporção dos materiais, seja em volume ou massa. Normalmente o concreto dosado em volume é aquele preparado em obra, através de padiolas, pelo volume aparente dos materiais.

O concreto dosado em usina ou laboratório é normalmente em massa, através de balanças de precisão, sendo um processo mais exato com a correção da umidade executada de maneira mais correta. Os agregados são normalmente colocados em silos e descarregados por comportas hidráulicas. O cimento pode ser dosado em sacos ou em balança especial.

A maior influência na qualidade do concreto, ocorre na alteração da relação água/cimento. A falta do cimento provoca a queda da resistência prevista.

As normas em geral admitem tolerâncias nas quantidades de material de até 3% da massa nominal, sendo interpretado como intervalo máximo de variação na quantidade de material, ficando dentro do desvio padrão adotado para cálculo da resistência do concreto.

Mistura:

É o processo que visa a homogeneidade de todos os componentes do concreto. Cada partícula de cimento deve estar em contato com a água, formando uma pasta

homogênea e que envolva completamente os agregados. Existem duas qualidades básicas a serem obtidas em uma mistura:

- **Homogeneidade:** A composição deve ser a mesma em todos os pontos da mistura;
- **Integridade:** Todas as partículas de água devem estar em contato com todas as partículas sólidas.

Tal mistura pode ser feita de duas maneiras, manualmente ou mecanicamente.

A mistura manual é normalmente feita em obras de pequeno porte, que não exigem tanto rigor.

A mistura mecânica é feita por um equipamento denominado betoneira, que proporciona a mistura por tombamento do material. A máquina gira em torno de um eixo e o material é misturado por aletas internas. Os fatores fundamentais nesse tipo de processo são:

- Tempo de mistura
- Velocidade do equipamento
- Colocação dos materiais

Transporte externo:

Este procedimento ocorre quando o concreto é preparado em usinas, e pode ocorrer de duas maneiras:

- a) Caminhão basculante comum:** Este tipo de transporte é inadequado visto que pode haver perda do material por não serem estes caminhões perfeitamente estanques. Pode haver segregação devido à falta de agitação do material, além de perdas por exsudação, evaporação durante o transporte, trajetos com pisos irregulares, etc. Outro inconveniente é a descarga do material que é feita através da abertura na carroceria da caçamba, portanto, de maneira inadequada.
- b) Caminhões Betoneira:** São normalmente agitadores e misturadores, dependendo da velocidade de rotação da betoneira. Quando os caminhões têm dupla finalidade, a mistura pode ser terminada na obra. Este tipo de transporte pode ocorrer em tempos de noventa minutos ou mais dependendo da experiência do operador, caso o percurso tome um tempo maior, é necessária a adição de aditivos.

Transporte interno:

É o transporte após a descarga do concreto pela betoneira. Podem ser distâncias pequenas ou grandes, dependendo unicamente da obra em questão.

- **Transporte manual:** Caixas ou padiolas com peso compatível a este tipo de transporte, com no máximo 70 kg, sendo necessários dois operários para a realização do transporte;
- **Transporte com carrinhos e giricas:** Existem diversos tipos de carrinhos de mão de uma roda, bem como giricas de duas rodas. Deve-se ter caminhos apropriados sem rampas acentuadas. Deve-se usar carrinhos com pneus de modo a evitar tanto a segregação quanto a perda do material.
- **Transportes com guias, caçambas e guindastes:** São caçambas especiais para concretos, com descarga de fundo e que são acionadas hidráulicamente. Estas caçambas são transportadas por guias ou guindastes e o tempo de aplicação depende da carga, transporte e descarga.
- **Transporte por esteiras:** É feito por deslocamento de esteiras sobre roletes podendo ser transportado a diversas distâncias, podendo estas esteiras ser articuláveis, o que permite o transporte para diversos pontos.
- **Bombeamento:** Transporte feito através de tubulações sob efeito de algum tipo de pressão que pode ser por ar comprimido, tubos deformáveis ou pistão. Alguns cuidados devem ser adotados na execução do concreto, tais como: o diâmetro do agregado não deve ser maior que 1/3 do diâmetro do tubo, o concreto deve ter slump de 8 a 10 com no mínimo 60% de argamassa. O concreto desloca-se dentro da tubulação de maneira constante, devendo haver uma película lubrificante entre a tubulação e a massa que é obtida com a introdução na tubulação de uma nata de cimento antes do início da concretagem.

Lançamento:

É o processo de colocação do concreto nas formas. O principal cuidado é evitar que o material se separe, algumas indicações são:

- a) Evitar o arrasto a distâncias muito grandes para evitar a perda de material durante arrasto;
- b) Evitar o lançamento de grandes alturas para evitar a segregação. As alturas máximas são de até dois metros. É aconselhado o uso de calhas ou mangotes tomando-se o cuidado de se fazer aberturas laterais nas fôrmas no caso de grandes alturas.

Adensamento:

É a operação que procura a eliminação dos vazios que possam ocorrer durante o lançamento, tornando a mistura mais compacta, menos permeável e portanto mais eficaz. O adensamento depende fundamentalmente da trabalhabilidade do material. As formas de adensamento são o manual e o mecânico:

- **Adensamento manual:** Pode ser feito com peças de madeira ou barras de aço que atuam como soquete e empurram o concreto para baixo expulsando o ar incorporado e eliminando vazios. É um processo que só deve ser usado em casos de emergência ou em locais de pouca importância devido à dificuldade de um correto acabamento.
- **Adensamento mecânico:** É o processo que se usa na maioria dos casos normalmente com vibradores de agulha que são imersos na massa de concreto espalhando-o. Os vibradores têm um raio de ação, ou seja, ele só provoca o adensamento com eficiência se agir em camadas subseqüentes e adjacentes, o quadro indica a área de atuação de diversos tipos de agulhas:

Diâmetro da agulha	Raio de ação
Dimensão em mm	Dimensão em mm
31	100
54	250
75	400
100	500
140	850

Cura:

A cura do concreto é um processo que pretende evitar a retração hidráulica nas primeiras idades do concreto, quando sua resistência ainda é pequena.

A perda de água se dá por vários motivos, tais como exposição ao sol, vento, exsudação, etc, e provocam um processo cumulativo de fissuração.

Alguns procedimentos de proteção podem ser:

- Molhar a superfície exposta diversas vezes nos primeiros dias após a concretagem;
- Proteção com tecidos umedecidos;
- Lonas plásticas que evitem a evaporação, evitando-se a cor preta;
- Emulsões que formem películas impermeáveis evitando assim a saída de água.

6. METODOLOGIA DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado na construção da sede administrativa do Centro de Humanidades da Universidade Federal de Campina Grande.

Constituído de um prédio de seis andares, cuja área construída está disponibilizada no quadro abaixo:

Pavimento	Área (m²)
Pavimento térreo	587,4
1º pavimento	616,38
2º pavimento	601,82
3º pavimento	601,82
4º pavimento	601,82
5º pavimento	601,82
Casa de máquinas	115,37
Área Total construída	3726,43
Área de Cobertura	637,64

A obra tem como responsáveis técnicos os seguintes profissionais:

Arquiteta:

Eva Miranda

Engenheiro Civil responsável:

João Motta

Cálculo Estrutural:

William Guimarães Lima

Projeto Hidráulico:

José Aguiar Barbosa Maia

Mestre de Obras:

Antônio Cavalcante

7. Características da Obra:

A construção esta sendo realizada pela J. MOTTA ENGENHARIA LTDA. Tendo a presença de cerca de 15 operários entre serventes, pedreiros, ferreiros, armadores, betoneiros, etc.

7.1 Terraplenagem

O terreno possuía um desnível em torno de 1,5m, sendo necessário aterrjá-lo, o trabalho de compactação foi realizado manualmente.

7.2 Escavações

Todo o trabalho de escavações para a execução de todas as fundações foi realizado manualmente. A profundidade girou em torno de 3,5m, chegando a atingir 5m em alguns casos.

7.3 Fundações

As fundações foram todas em sapatas, sendo necessária uma regularização com concreto ciclótico, cujo fck é igual a 20MPa. Todas foram concretadas com concreto de fck igual a 10MPa.

7.4 Estrutura de Concreto Armado

As cintas, vigas e pilares, foram executados com concreto armado com uma resistência a compressão superior a 30 MPa (fck).

O concreto utilizado em todos os elementos estruturais foi confeccionado na própria obra através do uso de Betoneira utilizando o cimento Ita CPII – Z – 32, britas 25 – 19 e areia natural.

Os ensaios de resistência a compressão, foram realizados pela Atecel, os mesmos foram repetidos para cada etapa da obra.

7.5 Características dos elementos estruturais

Vigas: Uma viga é um elemento estrutural das edificações. A viga é geralmente usada no sistema laje-viga-pilar para transferir os esforços verticais recebidos da laje para o pilar ou para transmitir uma carga concentrada, caso sirva de apoio a um pilar. As mesmas estão distribuídas ao redor de toda a estrutura, sendo responsáveis por dar sustentação e estabilidade a estrutura.

Pilares: Um pilar é um elemento estrutural vertical usado normalmente para receber os esforços verticais de uma edificação e transferi-los para outros elementos, como as fundações. Costuma estar associado ao sistema laje-viga-pilar. Os pilares desta obra foram distribuídos de forma a facilitar o fluxo dentro da edificação. Para garantir o revestimento das armaduras, foram utilizadas cocadas produzidas *in-locu*.

Estrutura de Fechamento: O fechamento da estrutura de sustentação, ou seja, a alvenaria de vedação, tanto interna como externamente, será feita através de tijolos de

oito furos (20 x 17 x 9cm). Até o momento, não foi realizada a construção da estrutura de fechamento.

7.6 Canteiro de obras

Segundo a NB-1367, canteiro de obras é o conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e área de vivência.

Na obra em questão, o canteiro de obras consta de cozinha, escritório, dormitório e depósito de material de construção e ferramentas.

7.7 Equipamentos

Os principais equipamentos utilizados no período que compreendeu este estágio foram:

Fôrmas:

As fôrmas utilizadas são de compensado resinado e/ou plastificado, utilizadas para os pilares e vigas em geral.

Deve-se tomar cuidado no momento da retirada das fôrmas, evitando deformá-las, a fim de reutilizá-las em outras etapas da obra.

Vibrador de imersão:

Equipamento destinado a realização do adensamento do concreto. Estão sempre disponíveis na obra dois equipamentos, visando suprir uma eventual necessidade no caso de quebra ou outro problema.

Serra elétrica:

Foram utilizadas três serras, duas para o corte da madeira e do compensado e uma para o corte de ferro. A existência de duas serras para corte da madeira, advém da necessidade constante de uso da madeira no canteiro, visto que o emprego da mesma na obra é imprescindível.

Betoneira:

Equipamento utilizado para a produção de concreto e argamassa *in-locu*. Foram disponibilizadas pela empresa duas betoneiras, visando suprir a necessidade da produção de concreto, e evitando também que a concretagem seja interrompida devido a algum problema no equipamento.

Prumo

Equipamento utilizado para verificar o prumo, o nível da alvenaria e das estruturas de concreto. Durante a fixação das fôrmas e das armaduras nos pilares, utilizou-se o prumo manual e corpos de concreto pendurados por fio de arame.

Foram utilizados ainda na obra:

- Pás;
- Picaretas
- Carros de mão;
- Colher de pedreiro;
- Prumos manuais;
- Escalas;
- Ponteiros;
- Nível, escadas, etc.

7.8 Materiais utilizados**Aço**

Utilizado nas peças de concreto armado. Foram utilizados o aço CA – 50 e o aço CA – 60, com diâmetro conforme especificado no projeto.

Areia

Para o concreto: areia grossa peneirada na peneira de 10 mm;

Para a argamassa: areia grossa peneirada na peneira de 5 mm

Água

A água utilizada na obra foi fornecida pela companhia local, no caso a CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba).

Agregado Graúdo

O agregado utilizado para todos os elementos estruturais foram as britas 19 e 25.

Cimento

O cimento que está sendo utilizado é o cimento Portland ITA CP II – Z – 32.

Madeira

A confecção das fôrmas é realizada na própria obra pelos carpinteiros. Devido as questões ambientais, a necessidade de reutilização da madeira é constante, sendo portanto reutilizada o número de vezes que for possível, no caso dos pilares que se repetem pavimento após pavimento, as fôrmas já ficam guardadas aguardando a nova utilização

Armação

Confecção realizada na própria obra, compreendendo as operações:

- Corte;
- Dobramento;
- Montagem;
- Ponteamento;
- Colocação das "cocadas".

7.9 Concretagem e armadura

Foi realizada de forma a cumprir todas as especificações de projeto. Em alguns casos, devido ao acúmulo de ferragem em alguns elementos estruturais, foi necessário um cuidado redobrado a fim de evitar o acúmulo do agregado graúdo na hora da concretagem, o que ocasionaria a segregação do material, prejudicando muito a resistência mecânica do mesmo.

7.10 Adensamento

Foi realizado por meio do vibrador de imersão. Vale salientar, que em alguns casos, devido à proximidade das armaduras, foi inevitável o toque do vibrador nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

8. Segurança na Obra

Para termos garantia de segurança em qualquer obra, é indispensável o uso por parte de todos os operários, engenheiros e visitantes o E.P.I. (Equipamento de Proteção Individual). Porém, isto não foi observado continuamente na obra em questão. Alguns operários, mesmo recebendo todo o equipamento, não o utilizavam, expondo-se a riscos

até mesmo de vida. O descuido com a serra elétrica ocasionou um pequeno acidente na obra, o que mostra que é necessário um treinamento prévio para manusear os equipamentos.

9. Atividades desenvolvidas durante o estágio

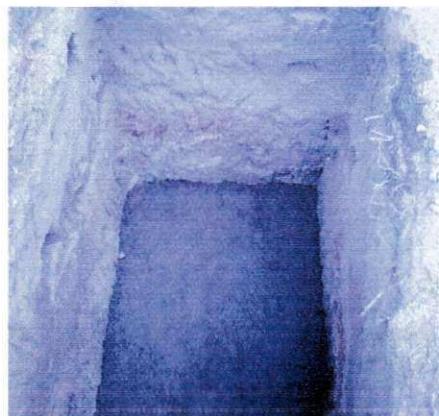
O estágio foi iniciado em abril de 2009, a obra encontrava-se na etapa de escavações para as fundações.

Cronograma:

1ª a 3ª semanas

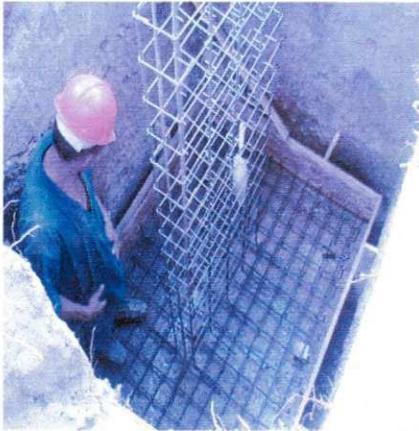
Nas três primeiras semanas de estágio, houve a análise de todos os projetos do edifício, além de:

- Verificação das bitolas de ferro no ato de entrega por parte do fornecedor;
- Acompanhamento da instalação da serras para madeira no canteiro.
- Acompanhamento das escavações de cerca de 30 sapatas;



4ª semana

- Escavação de mais seis sapatas;
- Regularização e concretagem da sapata 18, e de um complexo de sapatas associadas;
- Instalação por parte do eletricitista de pontos de luz ao redor do canteiro, bem como de um TUE destinado ao vibrador de imersão.



5ª semana

- Continuação das escavações das sapatas;
- Regularização e concretagem de três sapatas;
- Escavação das duas últimas sapatas.

6ª semana

- Execução da estrutura de pedra argamassada que receberá o baldrame;
- Acompanhamento dos trabalhos de nivelamento no terreno;
- Colocação de algumas armaduras do baldrame.



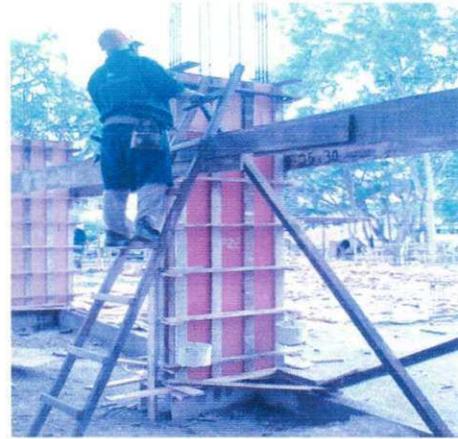
7ª semana

- Continuação da execução da estrutura de pedra argamassada que receberá os baldrame;
- Escavação e concretagem do fosso dos elevadores;
- Colocação de fôrmas em cinco vigas baldrame.



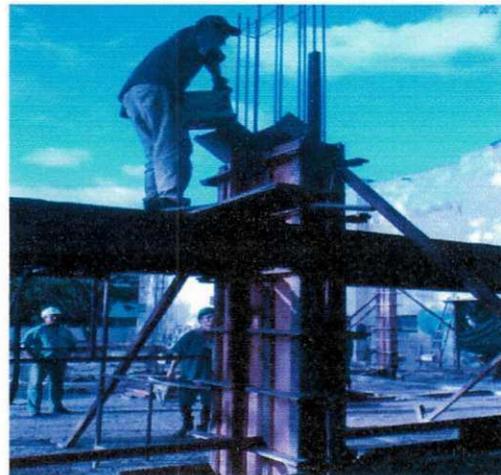
8ª semana

- Concretagem de cinco vigas baldrame;
- Acompanhamento dos trabalhos de reaterro e nivelamento do terreno;
- Acompanhamento da confecção dos pilares.



9ª semana

- Continuação dos trabalhos de nivelamento;
- Colocação de fôrmas e concretagem de seis pilares.



10. Considerações Finais:

O campo da construção civil é um dos que mais empregam no Brasil, portanto, responsável direto pelo crescimento do país. O papel de cada Engenheiro em cada obra, além de orientar os operários na execução, é saber administrar a mão-de-obra disponível bem como o consumo de materiais, visando sempre à otimização dos mesmos. A administração desses bens e serviços deve ser feita racionalmente, visando sempre à economia e segurança na obra.

Após este período de estágio, ficou claro o papel de cada operário, dando ênfase ao mestre de obras, cujo principal papel é orientar seus operários de forma que a obra seja executada inteiramente dentro dos padrões estabelecidos pelo projetista.

Foi possível observar diversas técnicas de construção, acompanhar a concepção de alguns projetos e a execução dos mesmos, bem como adquirir experiência na solução de problemas corriqueiros em obras. O treinamento do relacionamento humano, fator importantíssimo para o sucesso de um empreendimento, recebeu também uma atenção especial. Tornando este período, portanto, um período extremamente proveitoso no que diz respeito ao enriquecimento do conhecimento necessário ao engenheiro, quando o mesmo está atuando no seu campo profissional.

11. Referências Bibliográficas:

- Apostila do Curso de Construções de Edifícios do professor Marcos Loureiro Marinho - Universidade Federal da Paraíba.
- 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.
- PETRUCI, E. G. Concreto de Cimento Portland, 13 ed, São Paulo, globo 1998,307p
- Apostila do curso de Materiais de Construção do professor José Afonso-Universidade Federal de Campina Grande.