



*ACOMPANHAMENTO EXECUTIVO DA OBRA:
LABORATÓRIO MULTIUSUÁRIO / UFCG*

*RISÂNGELA SALVADOR DA SILVA GUIMARÃES
MATRICULA: 20221090*

Campina Grande – Paraíba
Junho de 2007



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

LABORATÓRIO MULTIUSUÁRIO/UFCG
RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO EXECUTIVO DA OBRA

RISÂNGELA SALVADOR DA SILVA GUIMARÃES
MAT:20221090

SUPERVISOR: JOSÉ GOMES DA SILVA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ORIENTADOR: FRANCISCO CELSO DE AZEVEDO
CONSTRUTORA AZEVEDO LTDA

CAMPINA GRANDE – PARAIBA
MAIO DE 2007



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

LABORATÓRIO MULTIUSUÁRIO/UFCG
RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO EXECUTIVO DA OBRA

RISÂNGELA SALVADOR DA SILVA GUIMARÃES
MAT:20221090

SUPERVISOR: JOSÉ GOMES DA SILVA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ORIENTADOR: FRANCISCO CELSO DE AZEVEDO
CONSTRUTORA AZEVEDO LTDA

CAMPINA GRANDE – PARAIBA
MAIO DE 2007



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

ACOMPANHAMENTO EXECUTIVO
OBRA:LABOTATÓRIO MULTIUSUÁRIO/UFCG

Relatório de estágio supervisionado exigido para conclusão do curso de engenharia civil e obtenção do título de engenheiro (a) Civil na Universidade Federal de Campina grande.

Campina Grande – Paraíba
maio de 2007



ACOMPANHAMENTO EXECUTIVO DA OBRA:
LABORATÓRIO MULTIFUNCIONAL/UFCG

Risângela Salvador da S. Guimarães
Aluna: Risângela Salvador da Silva Guimarães
Matricula: 20221090

José Gomes da Silva
Supervisor: José Gomes da Silva
Departamento de Engenharia Civil

Francisco Celsa de Azevedo
Orientador: Francisco Celsa de Azevedo
Empresa : Construtora Azevedo Ltda

Campina Grande – Paraíba
Maio de 2007

SUMÁRIO

1 . Introdução	05
2 . Objetivos.....	07
3 . Descrição da obra.....	08
4. Revisão bibliográfica.....	10
5. Serviços preliminares.....	15
5.1-Limpeza do terreno	15
5.2-Escavações e movimentos de terra.....	15
5.3-Canteiro de obra.....	17
5.4-Locação da obra	18
6-Materiais utilizados	23
6.1-Cimento.....	23
6.2-Agregados.....	23
6.3-Aço.....	25
6.4-Água do amassamento.....	25
6.5-Armaduras.....	25
7-Montagem de ferragens e formas das vigas e pilares.....	26
8-Equipamento e pessoal.....	31
9-Produção de concretos.....	32
9.1-Mistura.....	32
9.2-Transporte.....	33
9.3-Lançamento.....	34
9.4-Adensamento.....	34
9.5-Cura.....	37
9.6-Desforma.....	38
10-Dosagem de concreto.....	39
11-Concretagem.....	41
12-Controle tecnológico.....	42
13-Interpretação do projeto estrutural.....	43
14-Conclusão.....	44
15-Bibliografia.....	46



1. INTRODUÇÃO

O curso de engenharia civil tem o objetivo de formar profissionais que possuam excelente base de conhecimento e possam se destacar no mercado de trabalho; Nota-se que existe uma grande necessidade, por parte do estudante de aplicar a teoria conhecida a prática vivenciada pelo engenheiro.

A construção civil é hoje uma das atividades que mais geram emprego sendo responsável por grande geração de recursos humanos e financeiros. A execução de obras requer um planejamento estratégico, pessoal bem habilitado, excelente administração, técnica inovadora, redução de custos e cuidados com os impactos ambientais, entre outros aspectos, logo o papel do engenheiro abrange todas estas funções que devem ser desempenhadas para que a obra seja executada com sucesso. Para que o engenheiro execute e administre sua obra com sucesso é necessário que este tenha um bom planejamento operacional fazendo com que as etapas da obra sejam executadas de acordo com o cronograma; um item de grande importância em uma obra é o orçamento, é função do engenheiro reduzir os custos de forma que proporcione uma construção adequada (no que diz respeito a segurança e a operacionalidade).

Logo, o estágio supervisionado vem ser um meio de estímulo para o estudante de engenharia civil por em prática todo conhecimento adquirido em aulas teóricas e também para que este tenha consciência de que necessita estar atento com a segurança, com a economia e com a operacionalidade, simultaneamente.

Este estágio supervisionado foi realizado na execução da obra do Laboratório Multiusuário /UFCG, localizado no campos II da Universidade Federal Campina Grande –UFCG, no setor C da instituição mencionada. As etapas verificadas neste estágio abrangem a montagem e concretagem de colunas e vigas da segunda parte do térreo até a montagem e concretagem da primeira laje, como também o fechamento total do térreo.

Esse relatório será constituído de uma pequena revisão Bibliográfica, objetivos, descrição dos aspectos vivenciados conclusões, sugestões e metodologia utilizada na execução da obra.

V

7

2- OBJETIVOS

Este estágio supervisionado tem como objetivos:

- Interpretação de projetos relacionados à construção do *Laboratório Multiusuário* ;
- Atenção com a resolução de problemas que surgirem durante a execução da obra ,obtendo experiência em diversos casos , (imprescindível ao engenheiro civil);
- Obtenção de experiência nos aspectos de relações humanas, nos diversos níveis hierárquicos dos funcionários da obra.;
- Explorar a teoria estudada durante o curso de engenharia civil , comparando com a prática vivenciada em campo durante a execução da obra.

3- DESCRIÇÃO DA OBRA

O Laboratório multiusuário / UFCG é uma estrutura formada por um Térreo e dois pavimentos .O pavimento térreo é formado por um auditório, Sala administrativa , recepção , copa e banheiros .O primeiro e segundo pavimentos constituem ,laboratórios de informática , sala de reunião, depósitos,circulação e banheiros .

O projeto arquitetônico foi desenvolvido pelo grupo pertencente ao setor de estudos e projetos da prefeitura universitária e o projeto de cálculo estrutural foi realizado pelo engenheiro Willian Guimarães Lima .

O projeto estrutural tem como elementos de infra-estrutura 30 sapatas diretas com dimensões variando de 140 x 120 cm e 160 x 180 cm .A superestrutura é formada por vigas baldrames , 30 pilares com dimensões entre 20 x 40 cm e 30 x 40 cm e também vigas de teto e lajes.

O concreto utilizado nas vigas ,colunas e lajes foi confeccionado na própria obra através de betoneira elétrica .O controle tecnológico do concreto foi do tipo reduzido ensaiando-se quatro corpos-de-prova , contrariando a norma NBR 6118 , a qual diz que esse tipo de controle deve ser feito com seis corpos-de-prova. .

Quanto às instalações do canteiro de obra, existe um barracão de 3 x 4 m, um banheiro de aproximadamente 2 x 1,2 m, uma bancada para montagem de ferragens, uma bancada para montagem de fôrmas e uma área com a betoneira para preparação do concreto. Os materiais de construções são armazenadas próximas à betoneira facilitando o seu manuseio na preparação de concretos e argamassas.

Os operários preparam sua comida no canteiro de obra em um fogão à lenha, em condições precárias, quando seria mais proveitoso para empresa servir quentinha, com isso ganharia tempo que significa dinheiro.

Na obra existe equipamento de segurança, mas, existe um pouco de resistência por parte dos operários na utilização, alegando incomodo.

O desenvolvimento da obra foi bastante tranquilo, com problemas comuns em uma obra, como: ^a quebra do vibrador, atrasando a concretagem; falta de material (ferro- atrasando a montagem das colunas e vigas, treliças – atrasando a montagem das lajes).

4 -REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Seja pela necessidade crescente de se construir com economia, rapidez e qualidade ; pelo desafio de se obter grandes resistências ou para atender as determinações das normas brasileiras,a tecnologia do concreto não para de evoluir.As exigências do mercado fizeram da simples tarefa de misturar cimento ,agregados e água ,um trabalho profissional.Como resposta a estes desafios está o concreto dosado em central (CDC),que é o concreto fornecido pelas empresas prestadoras de serviços de concretagem (concreteiras), onde o concreto é preparado em caminhões betoneira. Desenvolvido através de muito trabalho e pesquisa o CDC atende as solicitações das normas brasileiras (ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas) , assumindo a responsabilidade sobre o controle dos materiais dosagem ,mistura ,transporte e resistência do concreto .

O concreto “virado na obra” forma popular de se dizer que o concreto está sendo dosado e misturado na obra onde esta sendo aplicado.Latas,baldes ou padiolas com dimensões conhecidas ,são utilizadas para fazer a dosagem dos componentes do concreto (volumetricamente) , como mostra a figura 1.6.Para a mistura e homogeneização do concreto são utilizadas pás ,enxadas ou betoneiras elétricas.Com toda tecnologia



desenvolvida para o concreto, contando-se com aditivos pra inúmeras finalidades, controle tecnológico, diversos equipamentos para bombeamento, centrais dosadoras móveis, 'virar o concreto na obra' é uma atividade que deve ser analisado⁴ com muito critério, outros fatores que devem ser levados em conta na decisão de 'virar o concreto na obra', como a limpeza, a organização do espaço, disponível no canteiro, ocupação de mão de obra, maior gasto de energia elétrica e água, precisão na dosagem e também perdas de material devido a intempéries; Também deve ser pesado na decisão que para não se perder nos custos deve-se checar o volume recebido de todos os caminhões que chegam com areia e brita, armazenar o cimento em local protegido da umidade além de ensaiar estes materiais em laboratório para que se consiga um traço mais econômico. ?

Chamamos de concreto armado uma estrutura de concreto que possui em seu interior armações feitas com barras de aço. Estas armações são necessárias para atender a deficiência do concreto em resistir a esforços de tração, visto que, este resiste apenas á compressão. As armaduras são indispensáveis na execução de peças como lajes, vigas e coluna, assim como mostra a figura 1.7, abaixo.

Figura 1.7-Mostra a armadura de uma coluna.



O conjunto armadura e concreto (concreto armado) apresenta grande durabilidade visto que a pasta de cimento que envolve as barras de aço, da mesma forma que envolve os agregados, forma sobre elas uma camada de proteção, impedindo a sua oxidação e garantindo as resistências à tração e flexão podendo também aumentar a capacidade de carga à compressão.

O projeto das estruturas de concreto armado é feito por engenheiros calculistas, são eles que determinam a resistência do concreto, a bitola do aço, espaçamento entre as barras e a dimensão das peças que farão parte do projeto como as sapatas, pilares, lajes e vigas. Um projeto bem elaborado deve considerar todas as variáveis possíveis e não só os preços unitários do aço e do concreto. Como exemplo podemos citar que, ao se utilizar uma resistência maior no concreto, podemos reduzir o tamanho das peças, diminuindo o volume final do concreto, o tamanho das formas, o tempo de desforma, a quantidade de mão de obra e também a velocidade da obra.

O cálculo de uma estrutura de concreto é feito com base no projeto arquitetônico da obra e no valor de algumas variáveis, como por exemplo a resistência do concreto que será utilizado na estrutura. Logo, a resistência característica do concreto à compressão (f_{ck}) é um dos dados utilizados no cálculo estrutural e será necessário em diversas etapas da obra. Sua unidade de medida é o MPa - Mega Pascal; Sendo o Pascal a pressão exercida por uma força de 1 Newton, uniformemente distribuída sobre uma superfície plana de um metro quadrado, perpendicular à direção da força.

V

A ABNT descreve com exatidão os ensaios de resistência à compressão e de Slump Test, através de suas normas. O concreto, dentro das variáveis pode existir nos projetos estruturais, foi o item que mais evoluiu em termos de tecnologia. Há algum tempo atrás muitos cálculos tinham como base um $f_{ck} = 18$ MPa e hoje, consegue-se atingir resistências superiores a 100 MPa. Este feito é uma ferramenta poderosíssima para engenheiros projetistas e para engenharia em geral, resultando na redução das dimensões de pilares e vigas, no aumento da velocidade da obra, na diminuição de custos, na diminuição do tamanho e do peso das estruturas, formas e armaduras.

O aço, fazendo parte do elemento concreto, é uma liga metálica de ferro e carbono, com um percentual de 0,03% a 2,0% de participação do carbono, que lhe confere maior ductilidade, permitindo que não ocorra quebra quando dobrado para execução das armaduras. As barras e fios de aço utilizados nas estruturas de concreto são classificados em categorias, conforme o valor característico da resistência do escoamento (f_{ck}); sendo assim os aços classificados como: CA 25 ; CA50 ou CA 60.

5-SERVIÇOS PRELIMINARES

Como serviços preliminares podemos citar:

5.1-Limpeza do terreno

A etapa de limpeza do terreno consiste em retirar do terreno, quando houver, a vegetação rasteira, árvores de pequeno e grande porte; estes serviços são executados de modo a não deixar raízes ou tocos de árvores que venham a dificultar o desenvolver da obra.

5.2-Escavações e movimentos de terra

Os serviços de movimento de terra tem como objetivo a retirada do solo de um determinado terreno a fim de se atingir a cota ou profundidade necessária à execução de determinada obra. Como escavações são executadas em todos os tipos de obras, deve-se estudar os serviços de escavações em função dos aspectos técnicos neles envolvidos e não pelo porte ou tipo da obra a que se destina.



Os serviços de escavações (segundo, CARDOSO, 2002)

caracterizam-se pelos seguintes aspectos: a localização da escavação, o tipo de solo a ser escavado, a quantidade de solo a ser removido, as dimensões da escavação e o destino a ser dado ao material removido.

Na fase de movimento de terra, deve-se estar atento aos seguintes serviços: sondagens, cota de fundo da escavação e níveis de vizinhança; onde por meio destes podemos definir alguns dados necessários para execução da obra. Como por exemplo, na sondagem tem-se informação do tipo de solo e da espessura das camadas, além da posição do nível de água, que tem grande importância na definição do tipo de equipamento ser utilizado e no plano de execução da escavação.

Faz-se um levantamento plani-altimétrico, com o objetivo de se obter condições de elaborar os projetos e iniciar sua execução. Inicia-se pelo acerto da topografia do terreno, de acordo com o projeto de implantação e o projeto executivo; ~~põe-se~~^{deve-se} executar, conforme o levantamento altimétrico, cortes, aterro ou ambos. O corte é facilitado quando não se tem construção vizinha podendo este ser feito maior, mas quando efetuado nas proximidades das edificações, deve-se utilizar métodos que evitem incidentes do tipo ruptura no terreno e descompressão do terreno de fundação.

Na obra do estagio os cortes foram facilitados e sem ocorrência de nenhum incidente, segundo informações, visto que as edificações vizinhas estão a uma distancia considerável.

Para a execução dos aterros as superfícies devem ser previamente limpas,,os materiais escolhidos para os aterros devem ser preferencialmente de solos arenosos ,sem pedras ou entulhos.Deve-se fazer camadas sucessivas de no máximo trinta centímetros, devidamente molhadas e compactadas manual ou mecanicamente.Na obra todos estes passos foram devidamente obedecidos.

5.3-Canteiro de obras

A metodologia utilizada para definição do canteiro é de se fazer um pré-dimensionamento com base em obras anteriores e,ao final do trabalho de planejamento e orçamentação ,verifica-se o pré-dimensionamento feito ,fazendo-se os ajustes necessários. Na obra do estagio,o canteiro de obras é formado por um barracão e por ambiente de montagem de formas e ferragens,além dos locais onde são dispostos os materiais (Tijolos,areia ,brita,etc..).O cimento e as ferragens são armazenados dentro do barracão em cima de toras de madeira para evitar a absorção de umidade .A brita,massame e areia são acumulados livremente ;caracterizando-se um canteiro comum para obra de pequeno porte. .A figura 1.8 mostra o barracão do canteiro de obras.

Figura 1.8-Mostra o barracão do canteiro de obras.



5.4-Locação da obra

No caso de obras de pequeno porte ,pode-se fazer a locação da obra ,utilizando-se de métodos simples,sem auxilio de aparelhos que garantam certa precisão.Os métodos mais utilizados são : o processo dos cavaletes e o processo das tabuas corridas. Lembrando que esses métodos não devem ser utilizados em obras de grande área , pois podem ser acumulados erros;nestes casos recomenda-se o auxilio da topografia.Na obra ^ode estagio, segundo informações do mestre ,o processo utilizado foi o das ^otabuas corridas e não ^oouve nenhum erro na execução.



No processo dos cavaletes os alinhamentos são fixados por pregos cravados em cavaletes; estes formados duas estacas cravadas no solo e uma travessa pregada sobre elas ; Depois de distribuídos os cavaletes ,previamente alinhados segundo o projeto , linhas são esticadas para determinar o alinhamento do alicerce e inicia-se a abertura das valas. Este processo não oferece grande segurança devido ao fácil deslocamento com batidas de carrinhos de mão ou tropeços.

O processo de gabarito ou tabua corrida se executa cravando-se no solo cerca de 50 cm de varas ou pontaletes (de 3" x 3" ou 3"x 4") a uma distancia ente si de 1,50m á 1,20m das paredes da futura construção, que posteriormente podem ser utilizadas como andaimes. Nos pontaletes são pregadas tábuas contornando toda construção (geralmente de 15 ou 20 cm), em nível e aproximadamente a um metro do piso .Pregos fincados nas tabuas com distancia entre si iguais e interdistâncias entre os eixos da construção, todos identificados com letras e algarismos , pintados na face vertical interna das tabuas, determinam os alinhamentos. Nos pregos são amarrados e esticadas linhas ou arames , cada qual de um nome interligado ao de mesmo nome da tabua oposta. Em cada arame ou linha esta materializada um eixo da construção. Esse processo foi o utilizado na obra do estagio, e observou-se que ele é mais seguro e as marcações nele efetuadas permanecem

por mais tempo, possibilitando conferências durante a execução da obra.

Após a definição do método para marcação da obra, deve-se transferir as medidas retiradas das plantas para o terreno. Traçando perpendiculares sobre o terreno, marcamos os alinhamentos das paredes externas da construção, determinado assim o esquadro. Isto serve de referência para locar as demais paredes. Um método simples, utilizado para o mesmo procedimento, consiste em formar um triângulo e através das linhas dispostas perpendicularmente, cujos lados meçam 3 4 e 5 m (triângulo de Pitágoras), fazendo coincidir o lado do ângulo reto com o alinhamento da base.

A locação de uma obra em zona residencial feita partindo-se do alinhamento predial fornecido ou conhecido devido à existência de construção vizinha já finalizada, deve ser feita utilizando-se de aparelhos e ferramentas adequadas (teodolitos, nível de mangueira, trena metálica, linhas de nylon, nível de pedreiro, fio de prumo, arame, tinta esmalte (vermelha e branca), marreta, martelo e pregos) e, seguindo as seguintes etapas:

-Conferir a referência e limitar o terreno a partir do alinhamento, marcando os limites do terreno;

-Marcar uma das faces do gabarito a 1,2 ou 1,5m da futura construção, considerando a forma que a obra ficará no terreno, (recuo- o alinhamento frontal recuado em 5m, a partir do alinhamento predial;



-Fazer a face escolhida com estacas ou pontaletes (3" x 3") espaçados de 1,5 a 3,0m e alinhados por uma das faces(esticando uma linha de nylon).Depois de consolidados no terreno ,os pontaletes devem ser nivelados (utilizando um nível de mangueira),cortados no topo a uma altura de 40 a 50cm do solo e ser pregado na face interna das tabuas de (1" x 6") ou (1" x 4") niveladas;

-Partindo da primeira face,marcar e fazer as demais faces do gabarito,utilizando-se de triângulos retângulos para garantir a ortogonalidade do conjunto ,sempre conferindo até que todo conjunto com mãos-francesas ;

-Pintar o gabarito utilizado ,de preferência, tinta esmalte branca;

-De acordo com o método utilizado ou do projeto de locação,fazer a marcação no topo da tábuia interna ,colocando pregos em diferentes alturas para identificar eixos,faces laterais de paredes,etc.Marcas na tábuia a linha de pilares com tinta esmalte vermelha;

-Marcar todos os pontos de referencia na tabua sempre utilizando trena metálica e conferindo-os fazendo o caminho inverso da locação;

-Com duas linhas de nylon nº 8 esticadas a partir das marcações do gabarito e no cruzamento transferir as coordenadas das estacas para o terreno ,usando um fio de prumo (250g) marcar o ponto exato da estaca (centro),cravando um piquete e pintando-o de branco;

-No caso de haver movimentação de equipamentos pesados como:bate-estacas,caminhões e maquinas ,fazer a escavação com um rebaixo em relação ao terreno e marcar o local do piquete com cal ou areia,remarcar sempre que existir dúvidas em relação ao piquete;

-Fixar proteção e avisos de existência de gabaritos,evitando abalroamento e deslocamentos que botem em risco a exatidão e controle geométrico da obra.

6-MATERIAIS ENPREGADOS NA CONFECÇÃO DO CONCRETO

6.1 -CIMENTO

Os sacos de cimento foram armazenados em local protegido da ação das intempéries, da umidade e de outros agentes nocivos a sua qualidade. A pilha de sacos era constituída de 10 sacos e seu tempo de armazenamento de no máximo 15 dias; Os lotes recebidos em épocas diferentes não eram armazenados separadamente facilitando a inspeção e o seu emprego na ordem cronológica de recebimento.

Todos estes cuidados com o cimento ^{eram} foram tomados, visando evitar que ele apresente um grau de hidratação que venha a comprometer a sua qualidade.

6.2-AGREGADOS

Os agregados exercem duas funções no concreto, a função econômica (visto que ele ocupa 75% do volume total do concreto e, quando comparado com o volume do cimento, por serem mais baratos é de grande importância no custo final do concreto) e a função técnica (Reduzindo o processo de retração sem prejudicar a resistência do concreto; visto que ele é bem mais resistente do que a pasta de cimento, desde que o mesmo atenda as especificações da ABNT).



Os agregados são classificados quanto às dimensões em grãos e miúdos, classificação feita com a utilização da peneira 4,8mm. Agregado miúdo (areias) é aquele que possui grãos inferiores a 4,8mm e agregados grãos (britas) os superiores a 4,8mm

Os agregados utilizados na obra obedecem às especificações da ABNT (NBR 7211); o tamanho máximo do agregado é compatível com a dimensão da forma e com o espaçamento das armaduras. A estocagem dos agregados é feita separadamente de modo que diferentes grãos não sejam misturados entre si e nem com o miúdo.

O agregado miúdo tomou-se o cuidado em verificar sempre sua qualidade, ou seja, verificar a existência de raízes, torrões de argila e seixos, a eliminação destes é feita através de peneiramento. Assim como mostra a figura 1.1, abaixo

Figura 1.1 – Mostra o agregado fino (areia) sendo peneirado.





6.3 – AÇO

Quanto ao ferro utilizado foi verificado se este apresentava oxidação (ferrugem), caso isto ocorresse ~~o~~ deve-se fazer a remoção da crosta através do escovamento (com escova de aço) ou jateamento de areia de modo que não provoque prejuízo na aderência do concreto com o aço. Na obra não verificou-se oxidação comprometedora ou que necessitasse de escovamento.

6.4 – ÁGUA DO AMASSAMENTO

A utilização da água não potável pode ser prejudicial às reações com o cimento influenciando na resistência da argamassa. Na obra não foi um fator preocupante visto que a água utilizada foi a que abastece toda cidade.

6.5 – ARMADURAS

Quanto às armaduras, verificou-se se a mesma fora montada com o tipo de aço e bitola especificado no projeto, o seu posicionamento e dobramento.

7 - MONTAGEM DE FERRGEMS E FORMAS DAS VIGAS E PILARES

A montagem das ferragens foi realizada em uma bancada de madeira, durante as montagens o ferreiro sempre nos mostrava a bitola dos ferros, os espaçamentos entre os estribos, o encaixe entre a viga e o pilar. As armaduras foram montadas de acordo com o projeto estrutural, logo não tivemos nenhum problema com a interpretação e com as disposições das ferragens. A figura 1.2 abaixo mostra o ferreiro preparando e montando as ferragens, utilizando a bancada de madeira e também as ferragens sendo montadas "in loco". ?

Figura 1.2 (A,B) –Montagem das ferragens

(A)



(B)



A montagem das formas foi feita por carpinteiros, através de um processo bastante simples, mas que se não for bem executado pode fazer com que as peças fiquem mal concretadas e com as superfícies irregulares.

Na montagem das formas tomava-se cuidado para que as suas dimensões fossem compatíveis com as do projeto e também para que o escoramento fosse compatível com a peça não provocando deslocamento da forma e com isso alterar a estética e modificar o posicionamento das armaduras, ou seja, deve-se tomar cuidado para que não se cometa erros no

escoramento e com isso provocar a abertura das formas; Também se cuidava da limpeza da forma após a sua montagem. Na obra todas as formas eram reaproveitadas e para que isto ocorresse era aplicado um produto (Desformol) com o objetivo de facilitar a desforma, evitar que ela absorva água e deforme-se. A sua aplicação foi feita em quantidade exata e sempre esperando sua secagem, de modo que não prejudicasse o aspecto do concreto. A figura 1.3 abaixo mostra as formas já montadas e escoradas, prontas para serem concretadas.

Para que o cobrimento das armaduras proceda de acordo com as recomendação da ABNT (associação brasileira de normas técnicas) é utilizado um artifício (um quadradinho de concreto amarrado a um arame) ,chamado de cocada ,que preso à armadura garante que seu cobrimento tenha a espessura que a norma NBR 6118/2003 descreve. A figura 1.4 mostra as cocadas prontas para o uso, ou seja para garantir que as ferragens não fiquem expostas e tenha maior durabilidade.

2

Figura 1.3 (A,B,C) – Assentamento das formas das vigas
(A)



(B)



(C)

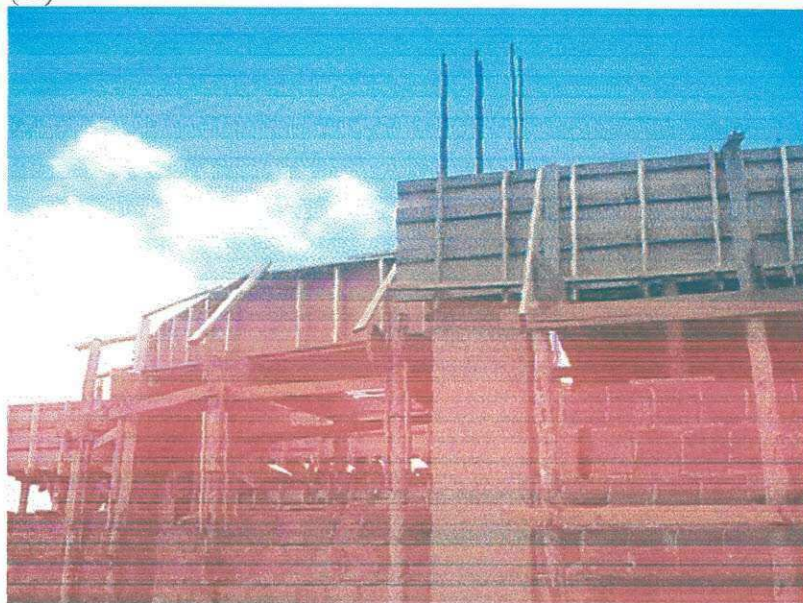


Figura 1.4 – mostra as cocadas prontas para uso.



8-EQUIPAMENTO E PESSOAL

Como sabemos ,não adianta dosar o concreto de maneira correta, verificar e aprovar armaduras e formas,se os estados dos vibradores, betoneiras e ferramentas manuais,estão em má condição ,ou ainda se o pessoal não possui o mínimo conhecimento da tecnologia do concreto.

Um bom resultado depende desde a interpretação do projeto até a sua execução ,logo é necessario verificar o estado de conservação e funcionamento dos equipamentos ,se o pessoal tem experiência com o manuseio e assim escolher a mão-de-obra mais experiente para executar o serviço ,principalmente os serviços de adensamento e preparo do concreto.

Na obra ocorreu um erro grave,pois não foram verificadas as condições de funcionamento do vibrador e na hora da concretagem o mesmo quebrou , a empresa não tinha um outro disponível na obra; resultado, a concretagem parou até que chegasse outro vibrador vindo de outra obra . Como regra fica que, nunca devemos promover uma concretagem com apenas um vibrador, pois quem tem dois tem um e quem tem um não tem nada.

e o que foi feito do concreto já preparado ?

9-PRODUÇÃO DE CONCRETOS

A produção de concreto consiste nas seguintes operações: mistura, transporte, lançamento adensamento e cura.

9.1-Mistura

A mistura do concreto deve ser executada de forma que se obtenha um concreto homogêneo ,ou seja, que sua composição seja a mesma em qualquer ponto.A mistura do concreto pode ser feita através de processo manual ou mecânico.A mistura manual só será permitida para volumes inferiores a 1000kg de cimento ,a metodologia consiste em misturar o agregado miúdo com o cimento até que se obtenha uma cor uniforme e logo depois adicionar o gráudo e a água,utilizado pás e enxadas.A mistura mecânica é feita com o auxílio de betoneiras ,o tempo de mistura é o tempo necessário para que a mistura fique homogênea.

Na obra ,o concreto foi fabricado “in loco” com o auxílio de betoneiras ,assim como mostra a figura 1.4 abaixo ,a colocação dos materiais na betoneira obedec^{em}~~eram~~ a seguinte ordem:

- 1º-Parte do gráudo +1/2 parte de água;
- 2º-Cimento +areia+aproximadamente ¼ de água;
- 3º-Graúdo+restante da água.

V

Figura 1.4-Mostra o processo de mistura do concreto



9.2-TRANSPORTE

O concreto deve ser transportado do local de preparo para o de lançamento ,tão rápido quanto possível de modo que se mantenha a sua homogeneidade ,evitando-se assim segregação .O tempo de preparo até o adensamento deve ser inferior à umà hora.Na obra o concreto era preparado e carregado em latas até a peça a ser concretada ,em questão de minutos,logo não tivemos nenhum problema.

9.3-LANÇAMENTO

Na obra do laboratório o concreto foi lançado ,tomando-se o cuidado para que não houvesse perda da homogeneidade da massa ,seguindo o que descreve a NBR 6118,da ABNT ,que diz “O concreto deve ser lançado logo após a mistura não sendo permitido que o intervalo de tempo entre o amassamento e o lançamento sejam superior a o inicio de pega ;não se admitindo o uso do concreto remisturado” .Os lançamentos foram feitos de uma altura de queda inferior a 2m,logo não foi necessario tomar medidas como:abertura de janelas nas formas;preparo de um concreto mais plástico E com a mesma resistência ou utilizar meios para suavizar a queda do concreto (uso de tubos de PVC e calhas).

9.4- ADENSAMENTO

O adensamento do concreto tem como objetivo proporcionar a massa lançada uma maior compacidade possível ,ou seja , o menor índice de vazios ,logo um adensamento bem executado dará ao concreto uma resistência máxima e uma maior durabilidade.O adensamento pose ser feito de duas formas :manual e mecânica.No adensamento manual a camada a ser adensada



não deverá ser superior a 20cm e o concreto apresentar consistência plástica, este é feito batendo-se na forma externamente durante o lançamento garantindo assim o fechamento dos vazios. No adensamento mecânico utiliza-se de equipamentos como: vibradores de imersão, mesa vibratória, régua vibratória; O mais utilizado é o de imersão. Na obra utilizou-se o vibrador de imersão como mostra na figura 1.5, da seguinte forma: A imersão da ponta vibrante no concreto era rápida e sua retirada muito lenta, com o aparelho em funcionamento; O término do período de vibração corresponde ao surgimento de uma camada de argamassa na superfície do concreto e ao desaparecimento de bolhas de ar.



Figura 1.5 (A,B) – Mostra a utilização do vibrador de imersão.
(A)



(B)



V

9.5 – CURA

A cura é um conjunto de medidas que objetivam evitar a evaporação prematura da água necessária á hidratação do cimento ,logo qualquer procedimento que alcance esse objetivo pode ser adotado.Estas medidas podem ser:

Irrigação periódica (método utilizado na cura de pequenas lajes vigas e pilares) ;

Recobrimento com sacos de cimento mantidos molhados (utilizado em lajes de pequenas dimensões);

Recobrimento com areia,mantendo-a sempre saturada ou parte da saturação.(Faz-se uma fina camada sobre a laje ,mantendo-a sempre úmida.)

Pinturas com produtos químicos.

Na obra do laboratório utilizou-se do método de irrigação periódica e em algumas lajes o de recobrimento com areia,nesta obra julgou-se os mais adequados para ocasião.

Nada escrito sobre as lajes!

9.6 – DESFORMA

A ABNT, de acordo com a NBR 6118, determina os seguintes critérios para desforma das formas e retirada dos escoramentos:

A retirada da forma e escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir as ações que atuem sobre ele e não o conduzir a deformações inaceitáveis, logo, a retirada das formas e dos escoramentos não deverá dar-se antes dos seguintes prazos: faces laterais/3 dias; faces inferiores, deixando-se pontaletes bem acunhados e espaçados adequadamente/14 dias; faces inferiores sem pontaletes /21 dias.

Como se observa, os critérios de desforma e da retirada dos escoramentos baseiam-se na idade do concreto ou na resistência e deformação do concreto.

Na obra foram obedecidos rigorosamente os prazos e critérios ditados pela norma citada.



10-DOSAGEM DO CONCRETO

Dosar um concreto é determinar as proporções dos componentes que o constituem, relacionando-os ao cimento e tomando-o como unidade, a maneira de expressar essa composição é chamada de TRAÇO. Os traços de concretos podem ser determinados através de dosagem não-experimental e experimental. A dosagem não experimental é feita em bases arbitrária fixada pela experiência do construtor ou pela tradição, e a experimental é feita através de ensaios prévios dos componentes visando determinar suas propriedades e com isso determinar o consumo dos componentes relacionado-os com o cimento. Na obra o traço foi determinado experimentalmente pela equipe da ATECEL, o traço determinado foi 1:2:3 (um saco de cimento, duas padiolas de areia, três de brita e uma lata e meia de água) com fator água cimento de 0,47, para um concreto de resistência à compressão requerida à 28 dias de f_{ck} de 20MPa e uma resistência normal do cimento à 28 dias de 32 MPa.

Obs: valores informados pelo engenheiro responsável pela obra.

V

Figura 1.6 - Mostra a padiola utilizada



V

II- CONCRETAGEM

A concretagem foi feita com o concreto “virado na obra” e utilizando o auxílio de betoneira elétrica, o transporte da argamassa feito em latas e levadas até a peça a ser concretada pelos operários (em questão de minutos), o lançamento da argamassa foi feito atendendo as alturas exigidas e seu adensamento feito por vibrador de imersão; as armadura e formas eram verificadas antes da concretagem, evitando erros na colocação das armadura, abertura de formas e quebra de escoramentos. Logo, podemos afirmar que para o porte da obra, a concretagem foi bem planejada, o único incidente ocorrido foi à quebra do vibrador e a não existência de outro na obra (provocando um pequeno atraso na concretagem)

12-CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO

O controle tecnológico do concreto é feito através de um conjunto de operações necessárias para a verificação das condições referentes aos materiais utilizados na fabricação do concreto, tipo de mistura do concreto, lançamento, transporte, adensamento e cura.

Na obra verificou-se também as armaduras, as formas, os escoramentos, a desforma das peças, as condições dos equipamentos e a mão-de-obra disponível. Logo, fica como regra que para produção de um concreto de boa qualidade é considerando que o mesmo seja bem dosado, depende efetivamente dos meios adotados para sua produção (mistura, transporte, lançamento, adensamento, e cura.) e de alguns cuidados relacionados às formas, as ferragens, os escoramentos e as condições em que se encontram.

V

13-INTERPRETAÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL

A interpretação do projeto estrutural é de suma importância para o engenheiro, pois é onde se encontra o esqueleto de sustentação da estrutura. Deve-se entender as simbologias usadas, saber quantificar e identificar as ferragens, entre outras. Uns erros na leitura podem causar vários danos à estrutura, como fissuras, afundamentos, entre outros. Na obra do estágio houve um erro na interpretação da montagem das ferragens de espera da escada, mas logo descoberto e reparado. A figura 1.7 abaixo mostra a ferragem errada.

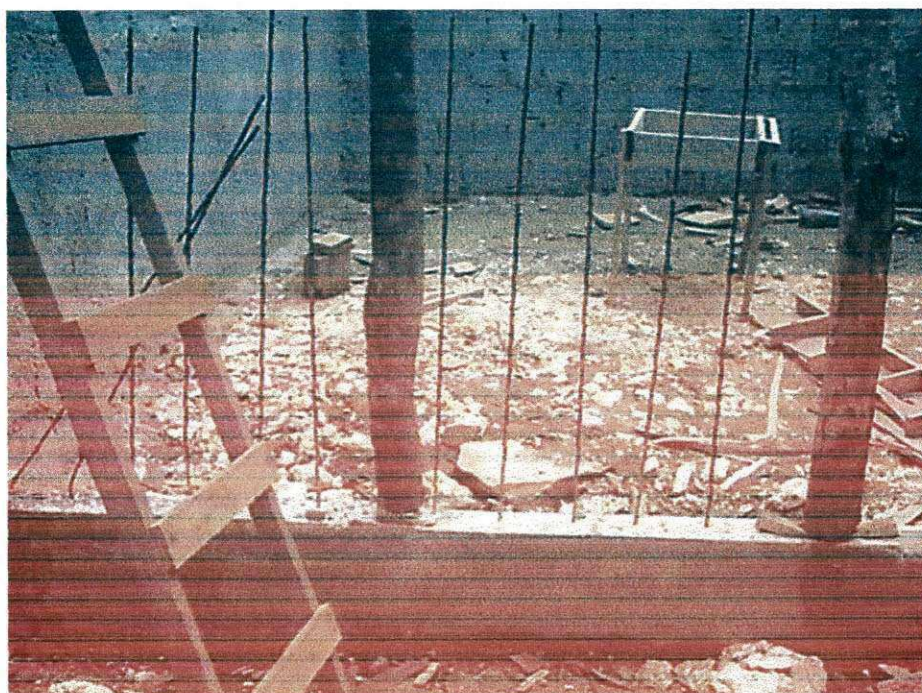


Figura 1.7 -Mostra a ferragem de espera da escada (montada com erro)

V

14-CONCLUSÕES

Como um apoio para o estudante de engenharia civil, o estágio supervisionado, tem o objetivo de oferecer bases práticas indisponíveis no meio acadêmico. Logo, o aluno deve participar das atividades da obra para que possa obter visões críticas dos problemas que surgem em uma construção, sendo ela de grande ou pequeno porte, pois somente através dessa prática pode-se obter experiência para resolução de problemas na construção civil.

No período de tempo desse estágio, mesmo que a obra tenha sido enquadrada como de pequeno porte, pude perceber a quantidade de informações recebidas e a quantidade de decisões a serem tomadas de forma imediata, pelo engenheiro em uma obra; Com isso conclui-se que engenheiro civil deve ser antes de tudo um bom tomador de decisão e excelente administrador. Na obra acompanhei a montagem de forma e armadura, como também a sua concretagem de vigas e pilares; a montagem e concretagem de laje treliçada. Observando sempre se estavam de acordo com o projeto e com as normas técnicas.

V



A obra desenvolveu-se normalmente, apresentados apenas pequenos problemas ,como a quebra do vibrador no dia da concretagem de uma laje e a montagem errada de uma ferragem devido à má interpretação do projeto por parte do armador, más logo corrigida pelo engenheiro responsável pela obra. Fatos que podem parecer pouco influentes na obra más que poderia causar danos graves, como desperdício de material e mão-de-obra ,atrasando substancialmente as etapas seguintes. Das etapas da obra que vivenciei na obra a que tive maior participação e maior aprendizado foi a concretagem das vigas e lajes. Com relação às todas etapas de execução da obra, percebi a importância do conhecimento teórico e técnico , e conclui que é esse conhecimento que forma o engenheiro e lhe dar apoio técnico para solução dos problemas que ocorrem nas obras de engenharia .

Participei de varias atividades na obra, fato de muita importância em minha vida profissional, visto que este estágio me deu a oportunidade de confrontar a teoria assimilada na vida acadêmica com a prática profissional.

[Handwritten signature and notes at the bottom of the page, including a red checkmark and some illegible text.]

V

15-BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.
NBR 6118/03 .Projeto e ~~execução de obras de concreto armado~~ *estruturas de*
Rio de Janeiro, ABNT, 2003. *concreto - Procedimento*

COSTA, Carlos Roberto Vasconcelos. Materiais de Construções II.
Notas de aula. Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, 2003.

COSTA, Carlos Roberto Vasconcelos. Tecnologia do concreto.
Notas de aula. Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, 2003.

SHIMIZU, J. Y., Movimentos de terra , Apostila Tecnologia para construções de edifícios. Escola politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CARDOSO, F. F. F., Serviços de escavação: equipamentos e aspectos construtivos. Apostila tecnológica para construções de edifícios, Escola Politécnica de São Paulo, São Paulo, 2002.

BORGES, Alberto de Campos; Práticas das pequenas construções, volume I , 7º edição, Editora Edgard Blucher Ltda, 1979.