

Federal da Paraíba - UFPb - Campus II

Centro de Ciências e Tecnologia - CCT

Departamento de Engenharia Civil

Relatório do

E S T Á G I O

S U P E R V I S I O N A D O

Supervisor : Engenheiro Edmar Brasileiro

Eng^o Técnico: Peryllo Ramos Borba

Aluno : Marcelo J. Queiroga Laciol

- 8011206 - 7



Biblioteca Setorial do CDSA. Novembro de 2021.

Sumé - PB

D E C L A R A Ç Ã O

- Declaro, para fins de prova junto ao departamento de Engenharia Civil - Centro de Ciências e Tecnologia - UFPb, que o aluno do curso de Engenharia Civil, Marcelo José Queiroga Maciel, matrícula número 8011204 - 7, prestou estágio supervisionado no hospital da FAP no período de 07/07/83 a 26/08/83 no horário de 7:30hs às 11:30hs e das 13:30hs às 17:30hs perfazendo uma carga horária de 300 horas.

Campina Grande, 12 de Setembro de 1983


Perylle Ramos Borba

P L A N O D E E S T Á G I O

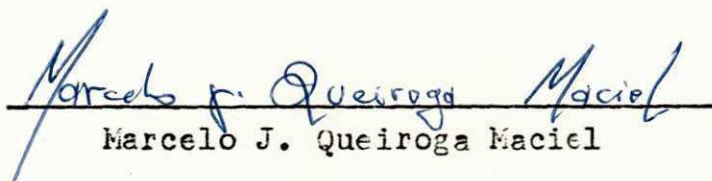
- Durante o estágio o aluno Marcelo José Queiroga Maciel, acompanhará a execução de serviços de estrutura da obra de ampliação de hospital da FAP.

Campina Grande, 07 de Julho de 1983

Peryllo Ramos Borba

AGRADECIMENTOS

- Agradeço ao Engenheiro Civil professor Peryllo Ramos Borba pela oportunidade de estagiar em uma obra sob sua orientação técnica.
- Agradeço ao Engenheiro Civil professor Marcos Loureiro Marinho pela indicação e encaminhamento para estágio.
- Agradeço ao Engenheiro Civil professor Edmar Brasileiro, supervisor do estágio pela orientação e assistência dada em todo decorrer do estágio.
- Agradeço a equipe da ATECEL responsável pela realização do ensaio de resistência a compressão de corpos de prova do concreto utilizado na obra.
- Agradeço a administração geral da obra do Hospital da FAP onde se realizou o estágio bem como a todos os funcionários pela boa convivência durante o período do estágio.


Marcelo J. Queiroga Maciel

ÍNDICE

1.0 - INTRODUÇÃO

2.0 - OBRA

2.1. - Tipo de Serviço

2.2. - Prazo

2.3. - Orçamento

2.4. - Projeto Estrutural

2.5. - Instalações Hidráulicas e Elétricas

2.6. - Alterações

3.0 - OBSERVAÇÕES SOBRE A EXECUÇÃO DA OBRA

3.1.0 - Materiais Empregados

3.1.1. - Água

3.1.2. - Ferragem

3.1.3. - Agregados

3.1.4. - Aglomerantes

3.1.5. - Tijolos

3.1.6. - Material para Junta de Dilatação

3.1.7. - Argamassas

3.1.8. - Concretos

3.1.9. - Madeiras

3.1.10 - Materiais Hidráulicos

3.1.11 - Materiais Elétricos

3.1.12 - Laje pré-moldadas

3.2.0. - Execução de Serviços

3.2.1. - Fôrmas

3.2.2. - Armação

3.2.3. - Concretagem

3.2.4. - Aterro

3.2.5. - Alvenaria de 1/2 vez

3.2.6. - Laje pré-moldada

3.3.0 - Controles executados

3.4.0 - Qualidade da Obra

4.0. - CONCLUSÕES

1.0. - INTRODUÇÃO

- A obra onde foi realizado o estágio, compõe-se da ampliação do Centro Cirúrgico Obstétrico e Serviços Gerais do Hospital Escola da FAP (Fundação Assistencial da Paraíba), situado na rua Dr. Francisco Pinto - 795, bairro de Bodocongó em Campina Grande. Esta obra foi dividida em 3 blocos (A, B e C) separados por juntas de dilatação.

Localização:

Setor - 12

Quadra - 085

Lote - 156

Áreas originais - Terreno	=	40.000,00 m ²
Construção existente	=	5.000,00 m ²
Acréscimo	- subsolo	= 546 m ²
	- 1ª pav.	= 1398 m ²
	- 2ª pav.	= 1386 m ²
	<hr/>	
	Total	= 3330 m ²

O objetivo deste estágio supervisionado foi proporcionar o aluno uma visão prática do que seja uma construção civil, vendo como realmente se processa a construção de uma edificação, que neste caso servirá para ser um hospital.

- Este relatório tem como finalidade, procurar relatar de uma maneira geral e sucinta todas as atividades desenvolvidas na obra durante o período do estágio, dando destaque as técnicas de construções empregadas e as alterações sofridas em algum projeto em função de adaptações que se fizeram necessárias na obra.

- Todo o desenrolar do relatório tem como base, a análise feita nas plantas estruturais disponíveis e empregadas na obra e nas plantas de arquitetura da mesma.

2.0. - OBRA

2.1. TIPO DE SERVIÇO

- O serviço está sendo realizado é a ampliação do Hospital da FAP na parte do terreno que compreende os fundos do acesso principal do hospital.

Esta ampliação consta da construção que abrange de uma área de 1400 m² de área construída e 3330 m² de área de construção, Tem dois pavimentos (1^o e 2^o) e um térreo no subsolo que tem acesso ao 1^o pavimento através de escadas. Esta construção tem sua estrutura toda em concreto armado e foi subdividida em três blocos (A, B, e C) separados por juntas de dilatação.

A ligação deste novo prédio com o antigo hospital será feita de rampas que ligará ao primeiro e ao segundo pavimento respectivamente.

Este edifício terá quando construído múltiplas finalidades que virá atender as necessidades de maiores e melhores instalações de que carece o antigo prédio do Hospital da FAP.

2.2. PRAZO

Não existe um prazo fixo para término da obra de ampliação do Hospital da FAP, mas, existem planos da diretoria do hospital (administração da obra) com a parte técnica da obra, para que no período de janeiro a fevereiro a parte que compreende o primeiro pavimento e o subsolo inicie a função para qual foi construída (farmácia, salas de laboratórios, lavanderia, restaurante, almoxarifados, etc). Tem também como prazo sujeito a modificação de em meados do ano de 1984 seja totalmente concluída a obra e entre em pleno funcionamento a nova parte do hospital.

2.3. ORÇAMENTO

- O orçamento previsto da obra, propriamente dito, não existe, o que existe é uma base de quanto possivelmente vai ser gasto na obra.

Este pseudo-orçamento (fornecido pela administração da obra) tem como teto a quantia de R\$ 150 000 000,00 (Cento e cinquenta milhões de cruzeiros) e não nos foi fornecido quaisquer bases referenciais de quando e como foi feito este orçamento.

2.1. PROJETO ESTRUTURAL

- O projeto estrutural da obra de ampliação do Hospital da FAP foi sub-dividido em 3 blocos de concreto armado. A parte do projeto que envolve a fundação, saída de pilares e o muro de arrimo abrangendo os 3 blocos não foi acompanhada durante o estágio, pois a conclusão desta etapa já tinha ocorrido antes de iniciar-se o estágio, mas, podemos citar alguns tópicos pela análise das plantas existente na obra:

- Primeiramente a fundação foi feita em sapata sobre bloco de concreto ciclópico. A sapata e a saída de pilar foi feita em concreto estrutural com armações de ferros de saída de bitola igual a 1/2.

- O muro de arrimo foi feito com uma armação estrutural de pilares, vigas e cintas formando vãos que eram preenchidos por tijolos que formavam na base uma alvenaria de 1 e 1/2 vez, e depois da 1ª cinta de amarração (aproximadamente 1m de altura) uma alvenaria de 1 vez, foi feito um dreno na parte aterrada do muro de arrimo ~~que vale~~ ^{vale} apenas salientar que o dreno foi mal executado e portanto ineficiente causando pequenos vazamentos constantes nas paredes externas do muro de arrimo.

A parte estrutural que foi acompanhada durante o período do estágio foi a execução de vigas e cintas calculadas do 1º pavimento.

Esta execução foi realizado por etapas divididas em blocos (A, B e C) em número de 3 separados por juntas de dilatação, o 1º bloco a ser executado foi o bloco C.

- As peças confeccionadas, vigas, cintas, pilares, seguiram rigidamente as plantas de forma e de ferragem, o concreto utilizado nas peças foi o concreto estrutural no traço

1:2,5:3,5 (especificado) e o seu adensamento foi feito 40% com uso de um vibrador e 60% manualmente (o vibrador quebrou).

- O bloco B seguiu o mesmo procedimento de construção do bloco C só que o adensamento foi totalmente manual e que houve uma alteração na estrutura devido a problemas arquitetônicos, ou seja, dois pilares que ficavam no meio de um vão deixaram de existir e para substituí-los foram criados mais 4 pilares 2 dos quais em cima do muro de arrimo. Mesmo levando em consideração a pequena carga que os pilares sobre o muro de arrimo suportarão. É um tanto estranho que sabendo-se que o muro de arrimo foi dimensionado para suportar cargas concentradas verticalmente.

Além do mais deve se levar em conta o prejuízo que ficou enterrado com a sapata e a saída de pilar que foram enterrados ou seja, a quantidade de ferro, concreto e mão-de-obra perdida com esta falha.

- O bloco A teve sua estrutura como a estrutura do pavimento subterrâneo e do primeiro pavimento, dos demais blocos (B e C) ,confeccionada de acordo com as plantas de forma e ferragem fornecidas pelo engenheiro. Em todos os blocos houve a conferência da ferragem e locação de peças pelos estagiários.

2.5. INSTALAÇÕES HIDRAULICAS E ELÉTRICAS

- O projeto de instalações hidráulicas-sanitárias não existia, o que nos foi mostrado foi um esboço de projeto que não foi executado devido as ordens do arquiteto da obra que o vetou e ficou de elaborar outro projeto em cima da remodelação arquitetônica que ele fez na obra.

- O projeto elétrico do 1º pavimento não existia e fez-se uma arranjo com um empregado não especializado que a mando do mestre da obra colocava a tubulação em cima das nervuras das lajes antes da concretagem e deixando 3 caixas de passagem por vão.

- O projeto elétrico do 2º pavimento estava no escritório da obra sem assinatura de nenhum engenheiro e para os estagiários continuou sendo de origem desconhecida, este projeto estava sem nenhuma convenção e com algumas colocações fora de norma.

Mostramos tudo isto ao engenheiro arquitetônico da obra que resolveu (já que alguns detalhes arquitetônicos mudariam) fazer-se um novo projeto elétrico.

2.6. ALTERAÇÕES

- As principais alterações do projeto de ampliação do Hospital Escola da FAP foram as seguintes:

- Anulação de dois pilares (Pa_1 e Pa_2 , vide planta anexo ao relatório) do bloco B devido a estética do projeto arquitetônico, e a consequente criação de mais quatro (04) pilares para suprir a deficiência estrutural causada pela retirada dos dois pilares originais.

- Uso de algumas nervuras confeccionadas na obra manualmente sem a adequada cura para a peça.

- Diminuição da área de alguns banheiros constantes em uma planta original de arquitetura.

- Alterações nas dimensões das esquadrias da planta original do projeto de arquitetura provindo do Recife (desconhece-se o nome da firma). Tais alterações foram feitas pelo Engenheiro Arquiteto Carlos Alberto em função da necessidade da semelhança arquitetônica do novo edifício com o antigo edifício.

- Tipo de compactação do aterro. Passou de saturado para uma compactação normal (só próximo ao muro de arrimo).

3.0. OBSERVAÇÕES SOBRE A EXECUÇÃO DA OBRA

3.1.0. MATERIAIS EMPREGADOS

3.1.1. ÁGUA

- Foi empregada água potável fornecida através da rede de abastecimento do hospital da FAP e armazenada em 02 tanques apropriados.

- A água foi transportada p/ os tanques através de mangueiras.

3.1.2. FERRAGEM

- O material que foi utilizado na confecção das armaduras foi o aço especial CA. 50.

- Tipos de bitolas dos ferros utilizados:

Ferro fino - 1/4", 5,0 mm, 4,2 mm

Ferro médio - 3/8"

Ferro grosso - 5/8" , 1/2"

*Foi também usado o arame cozido nº 18 para o ponteamto das armaduras das peças estruturais Nº 15 e Nº 16 galvanizadas

* Os tipos de pregos utilizados na obra foram os 2 1/2 x 10 e 3x8.

3.1.3. AGREGADOS

3.1.3.1. - A areia que foi empregada nos concretos e nas argamassas, foi areia quartzosa, grossa não peneirada.

Esta areia foi obtida em uma jazida no município de Focinhos

3.1.3.2. - O maçame utilizado foi insento de matéria orgânica, mas com uma percentagem de argila estimada na sua composição em forno de 30% ou mais. E foi obtida numa jazida pertencente a obra, próxima do hospital da FAP.

3.1.3.3 - Britas

- As pedras britadas usadas na concretagem da obra foram as seguintes:

Brita 25

Brita 19

Brita 0 (cascalhinho)

Toda a brita usada na obra veio da pedreira do município de Queimadas (PEDRAK).

3.1.4 - AGLOMERANTES

- O cimento utilizado p/ a concretagem foi o portland 320 que ficou depositado em um abrigo (dispensa) do hospital da FAP empilhados sobre tijolos e sacos vazios de cimento em pilhas variáveis entre 10 e 15 sacos.

- O cimcal (mistura preparada de cal e cimento) foi usado na confecção das argamassas p/ formas de cintas, nas alvenarias de embasamento para contenção do movimento de terra e nas alvenarias de 1/2 vez.

3.1.5 - TIJOLOS

- Os tijolos cerâmicos usados foram de 6 furos, com ranhuras nas faces, e dimensões de 10 x 12 x 20. A procedência do tijolo é do distrito de Boa Vista. E a qualidade do material não é muito boa, pois demonstrou evidências de que o barro utilizado p/sua confecção estava contaminado de salitre (manchas brancas qdo. imersos em água).

E também houve grande perda quando se quebrava o tijolo para obter-se os trinchos.

3.1.6. MATERIAL PARA JUNTAS DE DILATAÇÃO

- Foi utilizado nas junções dos blocos, folhas de isopor de 100cm x 50cm x 2cm colocadas entre as peças estruturais (Pilares e vigas).

3.1.7. ARGAMASSAS

- É uma mistura de um ou mais aglomerantes, agregado graúdo e água.

- As dosagens das argamassas utilizadas na obra variaram de acordo com sua finalidade de emprego, as quais estão prescritas abaixo:

I - Argamassa para assentamento de tijolo: cimecal; cimento; massame. No traço 1:0,28:8 (cimecal, cimento, massame ou areia).

II - Argamassa para confecção dos blocos p/lage que é fabricada na obra. Traço 1:3 (cimento, areia grossa)

III - Argamassa para montagem do 1º fiada de tijolos p/ assentamento de tijolo. Traço 1:3 (cimento, areia).

IV - Argamassa para chapisco - Traço 1:3 (cimento e areia grossa).

3.1.8. CONCRETOS

- É uma mistura de cimento com agregados miúdos, graúdos e água, para realizar na maioria das vezes uma função estrutural e que na obra foi feito com auxílio de uma betoneira.

3.2.0. EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

3.2.1. FORMAS

CINTAS - execução - As formas das cintas foram confeccionadas em alvenaria de 1/2 vez com o tijolo de 6 furos e argamassa de cimecal no traço 1:0,28:8 (cimecal, cimento, areia) com as dimensões determinadas no projeto estrutural. As formas das cintas tiveram como função, além de dar a forma da peça estrutural, a função de conter o movimento de terra (alvenaria de embasamento)

VIGAS - execução - As formas das vigas foram confeccionadas (serradas, batidas e engastalhadas) por uma equipe de carpinteiros que seguiram rigidamente as dimensões do projeto estrutural da obra. As formas depois de montadas no canteiro da obra foram levadas e abarcadas no local (locadas) marcado na planta de forma, logo depois foi colocado o escoramento com estronças no fundo da viga com um espaçamento aproximado de ± 1 metro entre elas (estronças).

Em seguida foi dito o nivelamento e alinhamento pelos carpinteiros e retirada dos escoramentos.

Depois de concluída a concretagem foi feita a retirada dos escoramentos, ou seja, foram retirados os escoramentos laterais com um tempo variável de 8 a 10 dias e os fundos das vigas foram retirados depois de completados 15 dias depois da concretagem.

PILARES - As formas dos pilares foram; serradas, batidas e engastalhadas no canteiro da obra e logo depois locadas nos locais especificados no detalhe do projeto estrutural.

As dimensões foram executadas seguindo as determinações do projeto estrutural. Depois do abafamento (fechamento das formas) é tirado o prumo do pilar e conseqüentemente escorado definitivamente conferindo o destorcimento (alinhamento com outros pilares).

Retirada dos escoramentos:

- As formas dos pilares foram tiradas depois de 48 horas de terminada a concretagem e as formas usadas foram reaproveitadas mais uma vez.

3.2.2. ARMAÇÃO

- A ferragem que foi utilizada nas cintas, vigas e pilares, foi cortada no canteiro de obras, num local determinado para os ferreiros, obedecendo rigidamente o projeto estrutural.

CINTAS - A armação das cintas foi feita no local em que foram usadas ou seja, levaram os ferros cortados e dobrados (cavaletes e bacias) assim como os ferros de armadura de pele e estribos e amarraram seguindo o projeto estrutural. obs: cintas calculadas e cintas não calculadas foram executadas na obra (detalhes na parte de estrutura(2.4)).

VIGAS - A armação das vigas foram feitas semelhante a armação das cintas, ou seja, foram armadas no local seguindo rigidamente os detalhes de ferragem do projeto estrutural. Conferência das cintas e vigas:

- A conferência feita por mim sobre as ferragens armadas de cintas e vigas obedecem os seguintes critérios:

- Verificação das bitolas, dos ferros.
- Verificação das dimensões e espaçamento dos estribos.
- Verificação das quantidades de ferros(positivos, negativos e estribos)
- Verificação dos comprimentos dos ferros.
- Verificação do posicionamento dos ferros (principalmente os ferros dobrados, positivos e negativos)

PILARES - A armação dos pilares é feita no canteiro de obras pela equipe de ferreiros e logo depois levado p/ o local onde será executado. A armação é colocada no local demarcado na planta de forma e ponteados nos ferros de espera existentes, estes ferros de espera têm (na obra) um comprimento de ancoragem muito variado (que vai de 01 metro a 60cm) em ferros de mesma bitola.

Depois de devidamente acoplado no lugar determinado p/ projeto estrutural, foi feita uma conferência seguindo as seguintes critérios:

- Verificação das bitolas dos ferros
- Verificação da quantidade de ferro
- Verificação do comprimento de ancoragem
- Verificação das dimensões e espaçamento dos estribos.
- Verificação do posicionamento dos ferros corridos.

3.2.3. CONCRETAGEM

- No concreto estrutural feito na obra foi utilizados os seguintes materiais; cimento, brita 25 ou brita 19 areia grossa e água.

O traço utilizado, ou seja, a proporção de material a ser misturado é de 1:2,5:3,5(cimento, brita, areia)

2
O concreto é feito mecanicamente (com uso de betoneira Hp) e o material é transportado para ser misturado através de padolas de dimensões de 37cm x 37cm x 30cm e em número de 04 (quatro)

O meio de transporte do concreto na obra foi manual através de carroças e baldes, os carroções(carros de mão) devido ao percurso um pouco acidentado geralmente segregavam o concreto.

Antes do lançamento molha-se as formas p/ evitar que a forma absorva a água do concreto.

O lançamento deste concreto era feito diretamente das carroças ou baldes para a forma da peça estrutural (cinta, viga, pilar) a ser executada e sempre a uma distância de lançamento menor do que a máxima estipulada pela norma (menor que 2 metros)

O tempo de confecção e lançamento estava variando entre 5 e 15 minutos (média 10 minutos). O adensamento do concreto foi inicialmente mecânico com uso de vibrador de imersão, que logo quebrou e não teve mais conserto, portanto, o restante das peças estruturais (90%) do 1º pavimento foram adensadas manualmente com o auxílio de pedaços de ferros de 1/2" de comprimento de 1,5 metro. Este tipo de adensamento teve como resultado o aparecimento de ninhos(buracos), quando da retirada das formas, de tal forma que chegou a ficar significativas quantidades de ferros do fundo da viga expostos ao ar quando da retirada das formas.

Este problema(de ferros expostos devido aos ninhos, consequência de um mau adensamento) era remediado (e não resolvido) com aplicação de uma argamassa de traço 1:3 (o que não considerarei correto).

porque

A cura do concreto não foi feita normalmente, ou seja, não houve água regular nas peças nos seus 7 primeiros dias. Nestas condições, creio eu, de umidade e temperatura, as propriedades do concreto sofreram algumas alterações.

3.2.4. ATERRO

- O aterro executado na obra de ampliação do Hospital da FAP acompanhado durante o período do estágio foi um aterro interno (executado dentro do caixão de construção) O material utilizado foi adquirido em um local a uma distância aproximada de 200 metros do hospital. Este material era qualificado pelo pessoal que trabalha na obra como uma espécie de massame, que por sua vez tinha grande quantidade de material argiloso o que vai de encontro as normas já que o material deve ser arenoso, vinha também neste material utilizado no aterro uma pequena quantidade de matéria orgânica (folhas, raízes, ramos)

Execução

- A execução do aterro da obra foi feita de uma maneira um tanto incorreta, ou seja, inicialmente não teve-se o cuidado de limpar de entulhos o local do aterro. Depois foram jogadas camadas de aterro de aproximadamente 80 cm de espessura e para se adensar a areia e compactá-la, (realizaram o absurdo), pegaram uma mangueira com água corrente e saturaram todo o material de aterro auxiliando a percolação da água com o auxílio de uma alavanca que misturava a água e o aterro formando um lamaçal (o gasto de água foi absurdo), depois disto esperava-se a camada superficial secar e quando isto acontecia notava-se facilmente a retração do material causando fendas no aterro.

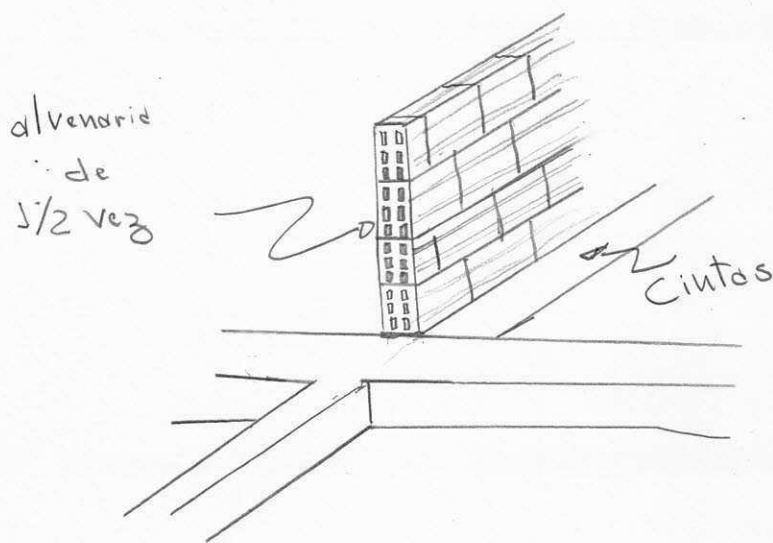
Passado um certo tempo de ocorrido tal operação com o aterro destinou-se um servente para, com o auxílio de um soquete fabricado na obra, compactar o aterro.

Tal fato foi comunicado ao Eng. responsável que imediatamente deu ordens para corrigir o processo de compactação do aterro, o que não foi imediatamente executado pelo mestre de obras quer dizer parou-se de saturar o material, mas, em alguns lugares o material do aterro foi espalhado em camadas superiores a 30 cm de espessura.

O aterro atingiu a cota especificada no projeto, ou seja, a cota do piso menos a espessura do concreto magro, menos a espessura do piso a ser colocado.

3.2.5. ALVENARIA DE 1/2 VEZ

- A alvenaria de meia vez é o tipo de alvenaria de elevação em que os tijolos são usados na posição em que a parede fique com uma espessura máxima de 15 a 16 cm depois do reboco e acabamento.



O tijolo utilizado na obra foi o tijolo cerâmico furado de 6 furos já especificado no material (item 3.1.5.)

- A alvenaria de tijolo (paredes) executada na obra utilizou o tijolo a galga e foi seguido rigidamente o projeto arquitetônico respeitando os espaços vazios para colocação das esquadrias.

Execução

Toda alvenaria (paredes) foram levantadas sobre cintas ou vigas com uma argamassa na base no traço 1:3 (cimento, areia) apenas a primeira fiada de tijolos recebeu este tipo de argamassa; nas demais carreiras de tijolos foi utilizada como argamassa de ligação uma argamassa mista de cimecal, cimento e areia no traço 1:0,28:8 (cimecal, cimento, massame ou areia) que é uma argamassa que tem uma resistência mais fraca do que a com cimento e areia, mas, é muito mais barata e rende o mesmo que a argamassa de cimento rende.

3.2.6. LAJE PRÉ-MOLDADAS

- A laje pré-moldadas é um tipo de laje usada para piso ou forro, utilizando-se de nervuras em concreto armado, e blocos confeccionados com argamassa de cimento e areia, que são armados, apoiados nas vigas e logo depois capeados com concreto no traço 1:2,5:3,5 (cimento, brita 0 (cascalhinho), areia grossa).

- A laje pré-moldada utilizada na obra foi fabricada no canteiro de obra, com o seguinte procedimento:

NERVURAS - É armado os ferros de 5.0mm em Nº de 3 ou 4 ferros (dependendo da sua utilização) e colocado um tipo de estribo de arame galvanizado Nº 15 de espaçamento 30cm e uma distância entre si (entre ferros de 5.0mm) de aproximadamente 7cm, com comprimentos determinados.

Em seguida a armadura é colocada em uma forma de ferro untada com óleo queimado, para evitar a aderência entre a forma e o concreto que é lançado na forma. Após o lançamento do concreto o adensamento foi feito através de pancadas da forma contra o chão fazendo o concreto vibrar manualmente. Depois do adensamento a forma é carregada por dois operários para o local onde será desmoldada. A desmoldagem foi feita da seguinte forma : emborça-se a forma e pisa-se em cima de um lado para o outro, e retira-se lentamente a forma, ficando assim, no chão a nervura que sem tratamento qualquer todas ficavam ao relento até que devido a ordens do Engenheiro responsável da obra, colocou-se algumas destas nervuras para curar um tanque com água, afim o resultado foi que muitas das nervuras fabricadas ficaram com falhas. A colocação da posição dos trilhos obedecem ao detalhes da planta de forma.

BLOCOS - Os blocos foram fabricados no canteiro da obra com uma argamassa de traço 1:6 (cimento, areia), esta argamassa era colocada em uma forma para bloco untada com óleo queimado p/ evitar a aderência, concreto x forma, e adensada manualmente (pancadas). Depois era desformada e colocada no chão onde deveria se proceder a cura.

- Aplicação da laje pré-moldada
- A sua colocação foi executada da seguinte forma: colocou-se os trilhos (nervuras) engastadas dentro da parte superior da ferragem da viga expostos (nem sempre aconteceu isto). Depois de colocada as nervuras colocou-se os blocos apoiados transversalmente em duas nervuras.

Depois, escora-se algumas nervuras com estroncas nos lugares medianos dos vãos (para dar-a contra flexa) coloca-se também um taipal para apoiar a *faixa de laje. Feito isto é colocado pedaços de ferros de 11,2mm de tamanho igual a 80 cm na ligação de um apoio de trilho de laje para outro, a esta armação se dá o nome de armação negativa que é amarrada (ponteadada) na parte superior da viga.

Depois de proceder a armação das lajes colocou-se um arranjo do que seria a instalação elétrica embutida na laje da obra, locando-se a tubulação de PVC rígido de 25mm e 20mm ligadas a caixas de passagem (quantidade variável de vão para vão).

Depois de todos os vãos estarem prontos, iniciava-se o capeamento, a concretagem, molhando primeiramente as nervuras e os blocos. Usou-se um traço de cimento, cascalhinho (brita 0) e areia em proporção já citadas. Joga-se o concreto sobre a laje (blocos, trilhos, pedaços de vigas e pilares) e espalha-o com o auxílio de pás e colheres, nivela o nível um auxílio de uma régua desempenadora (de madeira) e alisa com a colher de pedreiro, tal procedimento não forneceu uma boa impermeabilidade para a laje o que fez com que se passasse uma camada de argamassa de cimento e areia em um traço não muito específico, para melhorar a impermeabilidade da laje.

Controle

- Praticamente não foi feito nenhum controle técnico quanto do procedimento da fabricação dos materiais da laje (nervuras, blocos).

* Faixa de laje (vigas chatas)

- A faixa de laje é aplicada no meio do vão no sentido transversal as nervuras e neste local não se coloca blocos e sim a armação de uma simples viga chata apoiada sobre uma tábua que serve de forma.

A faixa de laje executada na obra tinha 2 ferros de 3/8" (negativos), 2 ferros de 1/4" (ferros positivos) e estribos de 3.4mm com espaçamento de 30cm.

- O concreto utilizado na faixa de laje é o mesmo concreto das vigas (concreto estrutural)

3.3. CONTROLES EXECUTADOS

- Poucos foram os controles que foram realmente executados na obra de ampliação do Hospital Escola da FAP.
- Vamos aqui relatar o controle feito pela equipe da ATECEL com a realização do ensaio de resistência e compressão simples do concreto, seguindo o método da ABNT MB.1 - 1937.
- O ensaio de resistência à compressão nos fornece o conhecimento de até quantos quilogramas força o corpo de prova suporta até antes de iniciar o esmagamento provocado por um esforço mecânico externo.
- Foi usado para o ensaio: uma forma cilíndrica metálica p/ moldagem dos corpos de prova (06) com as seguintes dimensões altura 30cm, diâmetro 15 cm, um soquete normal e a máquina de compressão capaz de transmitir a carga de modo progressivo.

PROCEDIMENTO

- Colhe-se o traço da betoneira quando depositado no solo e depois colocado em uma carroça, depois com o auxílio de uma colher de pedreiro coloca-se o concreto na forma cilíndrica em 5 camadas de altura aproximadamente iguais, recebendo cada camada 30 golpes do soquete padrão e vibrando com pancadas em volta da forma para melhor adensamento.
 - Depois de 24 horas após a moldagem desaperta-se a forma dos corpos de prova, fazendo-o deslizar cuidadosamente para que não moleste a borda do topo dos corpos de provas.
- Em seguida coloca-se os corpos de provas em imersão num tanque d'água (ou câmara úmida) onde deverão permanecer até o dia da ruptura (3, 7 e 28 dias)

- No dia da ruptura, tira-se os corpos de prova (02) do tanque de cura e faz-se o capeamento nas bordas, de modo que o corpo de prova não apresente saliências, este capeamento se faz com uma mistura de enxofre e cimento com o traço de 1:3. Dai pronto o capeamento, coloca-se o corpo de prova no centro do prato da máquina de compressão, então, começa-se a imprimir no corpo de prova um esforço solícitante de compressão com cargas crescentes.

$$R = \frac{T}{A}$$

ONDE: R - Resistência individual
 T - Tensão da carga de ruptura
 A - Área da seção do corpo de prova

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi \cdot (15)^2}{4}$$

$$A = \underline{\underline{176,71 \text{ cm}^2}}$$

3 dias

$$T = \underline{\underline{11\ 000 \text{ Kgf}}}$$

$$R = \frac{11\ 000}{176,71}$$

$$R \approx \underline{\underline{62 \text{ Kgf/cm}^2}}$$

9 dias

$$T = \underline{\underline{20\ 000 \text{ Kgf}}}$$

$$R = \frac{20\ 000}{176,71}$$

$$R \approx \underline{\underline{113 \text{ Kgf/cm}^2}}$$

LABORATÓRIO DE SOLOS, MATERIAIS E ESTRUTURAS

AV. APRIGIO VELOSO, 882 * Campina Grande - Pb.

C.C.T. - DEC - ATECEL

CERTIFICADO Nº

Via. Em 16 de agosto de 1983

ENSAIO Resistência à compressão simples

OBRA Hospital da F.A.P

INTERESSADO _____

CONSTRUTORA _____

Resultados Obtidos:

C. P. nº	DATA DE MOLDAGEM	PEÇA CONCRETADA	IDADE dias	RESISTÊNCIA (kg/cm ²)
F.01	16/08/83	Vigas - V _{3.f} - V ₉ - V ₁₀ - V _{11.f}	3	62,0
F.02	16/08/83	Cinta 01 até o 2º pilar do bloco A	3	62,0
F.03	16/08/83	Cimento Zebu 320 POZ.	9	113,0
F.04	16/08/83		9	113,0

OBSERVAÇÕES:

LABORATORISTA CHEFE _____

TECNICOS DO LABORATÓRIOS _____

VISTO _____

3.4. QUALIDADE DA OBRA

- A obra acompanhada neste estágio supervisionado pode ser qualificado como regular. É uma obra de área de construção considerável com estrutura em concreto simples armado separado em blocos.

- A qualidade técnica da obra quanto a parte de cálculo e projeto foi excelente, mas, quanto a execução deixou muito a desejar, pela falta de controle (fiscalização) mais rígidos sobre os serviços executados.

4.0. CONCLUSÕES

- Este relatório teve como finalidade, relatar o acompanhamento dos serviços executados na construção de ampliação do Hospital Escola da FAP (Fundação Assistencial da Paraíba) durante o período do estágio supervisionado. Tentando mostrar assim o conhecimento adquirido durante tal estágio, bem como comentar acerca de eventuais problemas técnicos surgidos com o desenvolvimento da obra na qual se realizou o estágio.