

Profa. Elisabete Correia Lima
Coordenadora de Estágios do
CCEC/CCT/PTAI/UFPB

Universidade Federal da Paraíba
Pro-Reitoria para assuntos do interior
Centro de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil
Coordenação de Estágio Supervisionado

- Estagiário: MARCO ANTONIO DA SILVA
Curso: Engenharia Civil
Matrícula: 8021175-4
Supervisor: Perylo Ramos Borba
Local do Estágio: Construção de um edifício
para consultórios médicos

Marco Antonio da Silva

Marco Antonio da Silva

Perylo Ramos Borba

Perylo Ramos Borba



Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

APRESENTAÇÃO

Este relatório consta das atividades do estagiário MARCO ANTONIO DA SILVA, matriculado sob o número 8021175-4, aluno do curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal da Paraíba, Campus II.

Durante o período de estágio foi acompanhada a execução das fundações (Sapatas, tocos de pilares e cintas), das estruturas (Pilares, vigas, lajes e escadas), colocações de tubulações para instalações elétricas e hidro-sanitária e assentamentos de esquadrias e ferras da edificação onde funcionará o consultório médico do proprietário Alexandre B. Leite, situado á rua Duque de Caxias bairro da Arata Campina Grande P.B.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Peryllo Ramos Borba e ao proprietário da edificação Alexandre de Castro B. Leite, pela oportunidade que me foi concedida de estagiar numa obra de sua responsabilidade, sem a qual não seria possível a realização deste estágio, que foi por demais proveitoso, para uma sempre crescente relação, professor-Universidade-aluno.

OBJETIVOS

O objetivo do estágio supervisionado é permitir ao estagiário uma visão geral de uma construção civil para que o mesmo correlacione a teoria vista em sala de aula com a prática da construção, além de proporcionar ao estagiário o primeiro contato com o pessoal de obra.

O estágio serve para formar uma mentalidade nova a respeito da prática da construção civil, alertando-nos para a nossa futura vida profissional.

Este relatório tem como objetivo principal descrever as atividades desenvolvidas durante a execução da obra, dando ênfase as técnicas empregadas.

INTRODUÇÃO

Este estágio supervisionado teve um período de três meses de duração. O mesmo desenvolveu-se na construção de um edifício para consultórios médicos, situado a rua Duque de Caxias- Prata. A qual é financiada pelo proprietário ALEXANDRE DE CASTRO B. LEITE; Sendo executada sobre a responsabilidade de:

- FREDERICO MOURA FERNANDES - Projeto Arquitetônico.
- PERYLLO RAMOS BORBA - Projeto Estrutural.
- LUIS CARLOS B. DE MELO - Projeto de Prevenção contra incêndio e instalações hidro-sanitária.
- FABIO DA COSTA MEDEIROS - Projeto de instalações elétricas e telefônicas.

Neste relatório procurei descrever os fatos que pude observar durante a minha permanência na construção.

Sempre procurei fazer um paralelo com o que estava sendo feito e o que nos manda fazer as normas brasileiras NB-1.

Numa visão geral, a obra é constituída de salas-consultórios.

O P R O J E T O

Projeto de um edifício com dois pavimentos para consultórios médicos e áreas medindo:

Terreno.....	360,00m ²
1º Pavimento.....	245,30m ²
2º Pavimento.....	216,35m ²
Cobertura.....	273,10m ²
À Construir.....	461,65m ²

O Projeto do edifício é constituído de:

Projeto Arquitetônico (Planta Baixa do 1º e 2º pavimento, Cortes longitudinais e transversais, Fachada, Situação, Localização e Coberta).

Projeto Estrutural (Planta de formas e Detalhes de ferragens do Cintamento, Planta de formas e Detalhes de ferragens das Sapatas, Planta de formas e detalhes de ferragens dos vigamentos e lajes de piso do 2º pavimento, Planta de formas e detalhes de ferragens dos vigamentos e lajes de fôrro, Planta de forma e detalhes de ferragens da escada, Planta de forma e detalhes de ferragens da Platibanda e Jardineiras).

Projeto de Instalações Elétricas e Telefônicas (Planta Baixa do 1º e 2º pavimento, Diagrama Unifilar, Quadro de Cargas e Convenções).

Projeto de Instalações Hidro-Sanitárias e Prevenção contra incendio (Planta Baixa do 1º e 2º pavimento, isometria, Esquema vertical e Projeto contra Incendio).

Para efeito de cálculos estruturais, foi considerado para o terreno, uma capacidade de carga na ordem de 3,0 Kgf / cm².

P R E L I M I N A R E S

Foram executados, barracão com tijolos para servir como almoxarifado e tanque para armazenamento de água.

A locação da obra foi feito com um curral de madeira com base nas plantas de fundações.

Foram feitos ligações provisórias de água e energia elétrica.

Obs.

A Locação da obra não foi realizado de acordo com o projeto Arquitetônico, pois as medidas do terreno não coincidiam com as medidas de Projeto.

E S C A V A Ç Õ E S

Foram realizadas escavações apenas nos lugares onde foram executadas as sapatas de fundações. Estas escavações foram realizadas até encontrar solo duro, em média, 2,50m de profundidade.

O material retirado das escavações foram estocados para ser usado posteriormente em aterros.

Obs.

Não foi feita escavação para execução de alvenaria de embasamento, pois o terreno era quase plano e as fundações são em concreto armado (Sapatas, Tocos de pilares e Cintas). Salvo numa parte do lado esquerdo do contorno do caixão da obra, o qual foi executado alvenaria de embasamento com a finalidade de evitar transbordamentos futuros com a edificação vizinha, pois o aterramento e sobrecarga do edifício poderia compromete-lo.

FUNDACÕES

Sapatas

As fundações executadas foram todas "Sapatas quadradas" com dimensões variando entre (0,70 x 0,70) a (1,05 x 1,05) m², e alturas variando entre 0,20 a 0,40 m. Executadas em concreto armado numa mistura de (1:3:5) cimento, areia e brita-25 com um Fck= 12 MPa. Sendo as mesmas apoiadas sobre uma camada de concreto magro na mistura de (1:5:8) cimento, areia e brita-25 com espessura de 5,0cm, cuja finalidade é nivelar o terreno e evitar que as ferragens das sapatas fiquem em contato direto com o solo, como também ter a função de impermeabilizante.

Foram utilizadas nas sapatas ferragens nas bitolas de 1/2", 1/4", 3/8" e 5.0mm com espaçamentos variando entre 10,0 e 19,0 cm com aço do tipo CA 50-b.

Obs.

Muitas das sapatas estavam contornando nos limites do terreno, o qual, estes limites estavam contornados por edificações vizinha. Pois, estas sapatas foram executadas com parte dela por baixo da edificação vizinha, e a outra parte executada normalmente no solo da edificação a que se estar construindo.

Cintas

Todas as sapatas foram interligadas por intermédio de cintas, cuja finalidade é dar maior rigidez ao conjunto, como também receber cargas das paredes e transporta-los para os tocos de pilares e posteriormente para as sapatas.

As cintas estarão presentes nos locais onde terá paredes, tendo as mesmas, função de vigas calculadas.

As cintas têm seções transversais de $(12 \times 30) \text{cm}^2$ e $(12 \times 40) \text{cm}^2$, executadas em concreto armado, utilizando uma mistura de (1:3:5:) cimento, areia e brita-25 com um $F_{ck}=12 \text{ Mpa}$. Foram também utilizadas ferragens nas bitolas de $1/2''$, $3/8''$, $5/16''$, $1/4''$ com aço do tipo CA 50-b e estribos com ferragens na bitola de 5,0mm aço do tipo CA 60 espaçados de 15,0cm.

Para a execução da cinta foram usadas fôrmas de madeira nas laterais e tijolos nos fundos. E foram desmoldadas após 24 horas de sua execução.

OBS

Os tijolos utilizados como fundo de fôrma para as cintas são apenas fiadas de um tijolo assentados diretamente sobre o solo com argamassas no traço (1:12) cimento e maçame.

Algumas das cintas tinham ferragens dobradas com a função de também combater ao cisalhamento.

A T E R R O S

Após a execução das cintas foram feitos aterros no caixão da construção com maçames de origem tanto de fora da obra como da própria escavação, compactadas com soquetes manuais em camadas de 30,0cm de altura.

P I L A R E S

Os pilares têm função de suportar as cargas superiores transmitidas pelas vigas e distribuí-las nas funções.

Nesta obra foram executadas pilares com dimensões de $(12 \times 30) \text{cm}^2$ para o primeiro pavimento e de $(10 \times 30) \text{cm}^2$ para o segundo pavimento.

Foram utilizados para confecção dos pilares, ferragens de aço CA-50 nas bitolas $3/8''$, $1/2''$ e 5.0mm, com estribos espaçados de 15cm, e concreto na mistura (1:3:5:) cimento, areia e brita-25, com $F_{ck}=12 \text{ Mpa}$.

As ferragens dos pilares foram abafados com alvenaria e madeira posteriormente preenchido com concreto.

O abafamento e lançamento de concreto foram feitos em duas etapas. A primeira etapa foi executada até uma altura de aproximadamente 2,00m. A segunda etapa foi a complementação deste serviço até a altura do pé direito.

Os desmoldamentos foram feitos com 72 horas.

OBS: O Projeto Arquitetônico e Estrutural foram alterados com o acréscimo de dois pilares a partir da função, pois, a escadaria de acesso do 1º ao 2º pavimento era do tipo circular, foi projetado para o tipo "U" em dois lanços.

No segundo pavimento foram criados alguns tirantes não existentes no Projeto Estrutural.

V I G A S

As vigas têm como função receber cargas das lajes e paredes e transportadas para os pilares.

Nesta obra foram executadas, vigas com seção transversal de (12x55), (12x40) e (12x40)cm² tanto para o piso do segundo pavimento como para a cobertura.

Foram confeccionadas com ferragens com aço CA-50 nas bitolas 3/8", 1/4", 1/2" e 5,0mm com estribos espaçadas de 10 a 15cm, e concreto na mistura de (1:3:5) cimento, areia e brita-25, com FCK = 12 MPA.

As vigas tiveram suas armaduras com fôrmas de madeira. Sendo que a parte superior das alvenarias foram utilizadas como o fundo das fôrmas de abafamento na maioria das vigas.

As vigas foram desmoldadas com 48 horas os seus laterais e com 12 a 15 dias os fundos das mesmas.

OBS

As alturas das fôrmas do vigamento não têm a mesma altura das vigas, pois, são descontadas as espessuras das lajes pré-moldadas, as quais são colocadas entrelaçadas com as vigas.

Houve mudança na posição de algumas vigas, consequentemente mudanças nas ferragens das mesmas, pois, estas vigas não foram bem lançadas no Projeto, tirando a beleza do conjunto Arquitetônico.

Houve a necessidade de inverter uma das vigas para que a mesma não tenha influência negativa na ventilação interna da edificação.

ALVENARIA DE ELEVACÃO

As paredes desta obra tiveram como finalidades servir como fechamento de vãos, como também, servir de fundo de fôrma das Vigas e laterais de fôrma dos Pilares.

As paredes foram assentadas com tijolos de seis Furos à Galga, com argamassa no traço de (1:12) cimento e maçame.

OBS

No Projeto foi acrescentado de uma parede, dividindo uma sala, em sala e banheiro, no primeiro pavimento.

No segundo pavimento, uma área que tinha a função de iluminar as outras salas, também foi fechada por alvenaria, transformando-a em sala-consultório.

Foram excluídas bandeiras de portas e janelas, existentes no Projeto Arquitetônico por motivo das grandes dimensões das vigas dada como solução no Projeto Estrutural.

L A J E S P R E - M O L D A D A S

Os pré-moldados são elementos de concreto armado e concreto simples com vasta aplicação na construção civil.

Os elementos pré-moldados mais comuns são:

- Lajes, Blocos, Postes, Bases, etc.

Na obra em questão foi usado a laje pré-moldado para lajes de forro e laje de piso do primeiro pavimento.

A laje pré-moldada, é uma laje constituída de trilhos de concreto armado, com blocos vazados de argamassa ou cerâmica.

Na maioria dos casos substitui a laje de concreto convencional tanto de piso, como de fôrro.

Principais características das Lajes Pré-Moldados

- Possuem resistência idêntica ao concreto convencional.
- Não é necessário se fazer o "Taipal", fazendo-se simplesmente o escoramento dos trilhos, o que implica em economia de madeira.
- Exige menor tempo de execução o que acarreta economia na mão de obra.
- Permite o uso de faixas de lajes no meio do vão, bem como ferragens adicionais para melhorar a rigidez do sistema e combater alguns esforços adicionais.

Execução nesta obra

- Os escoramentos dos trilhos foram executados de modo a suportar as suas cargas.
- Os escoramentos foram feitos no sentido normais aos trilhos.
- Foi aplicado uma contra-flexa em função do vão da laje que ficou em torno de 1,5 cm.
- Para melhor aderência e homogeneidade entre o concreto do conjunto vigas-trilhos, as cabeças dos trilhos foram quebrados para que, só as ferragens penetrem por entre as ferragens das vigas, ficando em seguida um só corpo de concreto armado.

As lajes Pré-Moldados utilizados na construção, foram executados em loco. Sendo que, os trilhos foram fabricados com ferros de 3,4 e 5,0mm, aço CA-60 e ferro de 1/4", aço CA-50; Como também concreto na mistura (1:2,5:4) cimento, areia e brita-19/cascalhinho. E os blocos fabricados com cimento e areia na mistura de (1:7).

O capeamento das lajes foram feitos com concreto na mistura de (1:3:4) cimento, areia e cascalhinho.

Nas lajes com larguras maiores que 2,00m foram colocados faixas de lajes, com ferragens positivas de 1/4", aço CA-50,

e ferragens na bitola de 5,0mm aço CA-60 para estribos e para armação.

Foram colocados ferragens negativas de 5,0mm sobre os apoios dos trilhos, com comprimentos de 1,20m espaçadas de 10cm.

Obs.

Foi executada nesta obra, uma laje convencional impermeável armada em duas direções, com ferragens nas bitolas de 1/4" e 5,0mm espaçadas de 10,0cm numa direção e de 15,0cm na outra direção, com concreto de cimento, areia e brita-25 na mistura (1:3:5) e Fck = 12 MPa. Sendo a mesma utilizada como jardim suspenso.

Antes da concretagem das vigas-lajes, foram colocados por entre as vigas e na parte superior das lajes, descidas de tubulações para colunas hidráulicas, ramais e ventilações das baias sanitárias, como também os canútes para instalações elétricas.

E S C A D A S

A escada que liga o 1º Pavimento ao 2º Pavimento é formado de degraus e patamares em três lanços, construído em concreto e armado no sentido transversal, sendo os mesmos engastados em vigamentos laterais. Foram usados nos vigamentos, ferragens nas bitolas 1/2", 3/8" e para estribos ferros de 5,0mm espaçados de 10,0cm. Nos degraus foram usados ferragens nas bitolas de 3/8" e estribos na bitola de 5,0mm espaçados de 10,0cm.

Nos patamares foram usados ferros negativos e positivos com espaçamentos de 15,0 e 10,0cm respectivamente.

Os degraus foram desmoldados com mais de 15 dias.

I N T A L A C Õ E S H I D R O - S A N I T Á R I A

Neste estágio, só foi possível acompanhar em relação as Instalações hidro-sanitária, a colocação das colunas, dos ramais e sub-ramais, dos tubos de quedas, tubulação de esgotos e ventilação, para funcionamento dos aparelhos sanitários.

I N S T A L A Ç Õ E S E L É T R I C A S

Em relação as instalações elétricas só foi possível acompanhar a colocação dos canúites, caixas de pontos de luz tomadas e interruptores por entre as paredes e lajes, como também a colocação dos quadros de distribuição.

F E R R A G E N S

Foram utilizadas em todas as peças estruturais desta obra aço do tipo CA 50-B e aço CA 60, com bitolas de 3,4 e 5,0mm, 1/4", 1/2" e 3/8".

Na execução das armaduras de ferro observou-se os tipos de aço como também as suas bitolas, foram conferidas de acordo com os detalhes do projeto estrutural.

A conferência das ferragens eram feitas pelo mestre de obra ou pelo estagiário, depois de devidamente colocadas nas fôrmas; Obedecendo ao seguinte roteiro:

- Sapatas, verificou-se: tipo de aço, bitolas, comprimentos e quantidades de ferragens nas duas direções.

- Pilares, verificou-se: tipo de aço, bitolas, quantidades, posicionamentos, comprimentos de espera, dimensões e espaçamentos dos estribos.

- Vigas, verificou-se: tipo de aço, bitolas, quantidade de ferros (negativos e positivos), comprimentos, posicionamentos, espaçamentos e comprimentos dos estribos.

F Ô R M A S

Para a confecção das fôrmas foram utilizadas vários tipos de madeiras da região, que segundo os carpinteiros eram adequadas para tal finalidades.

As fôrmas das vigas externas foram confeccionadas com maderite, enquanto que os pilares e vigas internas, tiveram suas fôrmas feitas com madeira comum. O que justifica o uso do maderite para as vigas externa é que estes são aparentes, ou seja, não necessitarão de revestimento após a retirada das fôrmas.

A madeira utilizada para a confecção das fôrmas era bem selecionada pelos carpinteiros, para que depois de prontas não apresentassem problemas. Um desses problemas era o empenamento que pode causar na peça estrutural um defeito estético.

Uma preocupação dos carpinteiros era evitar que as fôrmas ficassem com aberturas, para que durante a concretagem não houvesse a perda da parte fina do concreto. Caso haja essa perda, ela causará diminuição na resistência do concreto.

Após a colocação das fôrmas nos seus devidos lugares, Os carpinteiros tinham o trabalho de deixá-las em nível e escoradas devidamente para a concretagem.

As fôrmas eram executadas seguindo rigidamente aos detalhes do projeto estrutural. Todas as brechas, falhas, etc. eram fechadas e logo após umedecidas antes do lançamento do concreto.

As fôrmas eram conferidas pelo mestre de obra ou pelos estagiários, que verificavam se estas estavam de acordo com o projeto estrutural, tendo os seguintes critérios:

- Sanetas: Locação e dimensões.
- Vigas: Locação, dimensões, nivelamento e escoramento.
- Pilares: Locação, dimensões, prumo e escoramento
- Lajes: Dimensões, nivelamento, escoramento e pé direito.
- Escada: Altura e largura dos degraus e patamares, dimensões, nivelamento e escoramentos.

Os escoramentos foram executados com estroncas, cujos apoios se davam em plataformas horizontais para melhor distribuição das pressões evitando cargas concentradas nos terrenos ou em peças estruturais.

Os escoramentos devem ser bem distribuídos para evitar deformações à fôrma da estrutura ou causar esforços no concreto na fase de endurecimento, o qual, seus espaçamentos variam de acordo com a peça estrutural a ser executada.

C O N C R E T O

A mistura do concreto consiste em fazer com que os materiais componentes entrem em contato íntimo de modo a obter-se um recobrimento de pasta de cimento sobre os agregados, de modo que se obtenha uma mistura geral de todos os componentes, podendo

se feita manualmente ou mecanicamente.

Nesta obra a mistura do concreto foi feita manualmente, cujo preparo é feito através de serventes, onde os componentes cimento, areia e brita são misturados com um controle não rigoroso (tipo C)

Água de amassamento

A quantidade de água a ser utilizada no controle do concreto é um fator muito importante, pois a mesma deve atender a dois aspectos fundamentais: Máxima trabalhabilidade quando recém misturados e máxima resistência aos esforços mecânicos e agentes agressivos depois de endurecidos.

Na fabricação do concreto a relação água-cimento deve ser bem controlada, pois como se sabe a resistência do concreto depende desta relação, isto é, quanto maior esta relação menor será a resistência.

Na construção em questão, aconteceu que certas vezes a água era colocada em excesso, obtendo-se assim um concreto de baixa resistência. Como o controle não é rigoroso, este concreto era colocado nas formas.

Transporte

O concreto deve ser transportado do local de amassamento para o local de lançamento tão rapidamente quanto possível e de maneira tal que mantenha sua homogeneidade.

Algumas vezes ocorreu que, o concreto ficava ao ar livre por algum tempo para depois ser transportado para o local de lançamento. Embora essa demora não fosse tão longa, tornava-se prejudicial, pois neste período ocorria a evaporação e o concreto ia perdendo seus componentes. Essa demora no transporte do concreto acontecia devido a precariedade dos meios de transportes que havia na obra, o qual se fazia em baldes do local da mistura ao local de lançamento.

Lançamento

O concreto deve ser lançado logo após a mistura, não sendo permitido, um intervalo superior a uma hora entre o amassamento e o lançamento. Este intervalo quase sempre foi levado em conta nesta construção.

Antes dos lançamentos dos concretos, as fôrmas eram devidamente molhadas para que as mesmas não absorva a água de amassamento.

Um outro ponto que se deve observar quando se vai lançar o concreto em peças esbeltas e com grandes alturas, é a al

tura de queda livre do concreto, que por norma não deve ser superior a dois metros. Deve-se fazer janelas laterais para fazer-se o lançamento, o qual, para esta obra o lançamento de concreto nos pilares teve esta altura cumprida rigorosamente.

Adensamento

O adensamento do concreto lançado tem como objetivo deslocar com esforço, os elementos que o compõem e orientá-los para se obter maior compacidade, fazendo com que as partículas ocupem os espaços vazios expulsando o ar existente, evitando o máximo que se possa os espaços vazios. Nesta construção o adensamento foi realizado manualmente com um ferro de 1/2" sobre camadas a proximadas de 20,0 cm.

Na realidade é muito difícil se conseguir um concreto sem vazios, principalmente quando se trata de adensamento manual, mas, devemos estar atentos para evitarmos estes pequenos problemas, tomando os devidos cuidados antes do lançamento e durante o adensamento.

Cura

A cura do concreto é um conjunto de medidas cujo objetivo é evitar a evaporação prematura de água, necessária à hidratação do cimento.

A NB-1 exige que a proteção se faça nos sete primeiros dias contados do lançamento.

A não cura do concreto provoca retração (Fenômeno responsável pelo aparecimento de fissuras e trincas), prejudicando a resistência do mesmo.

Há vários processos de cura do concreto, tais como:

- Irrigação periódica das superfícies.
- Recobrimento das superfícies com areia.
- Emprego de compostos impermeabilizantes de cura.
- Outros.

Nesta obra, a cura do concreto foi feito com a irrigação periódica das superfícies obedecendo a norma brasileira NB-1.

Formas e Escoramentos

A retirada das fôrmas e do escoramento só deve ser efetuada quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem, o qual devem ser retiradas obedecendo os prazos mínimos estabelecidos por norma.

Na prática, a retirada dos escoramentos se processa da seguinte forma:

- Lajes e fundos de vigas retiram-se as fôrmas com 15 dias.

- Fôrmas laterais de vigas, sapatas e pilares retiram-se após 48 horas.

- Marquize, retira-se a fôrma com 21 dias.

Nesta construção as fôrmas foram retiradas obedecendo aos prazos mínimos estabelecidos.

A retirada das fôrmas devem ser sem choques para que não ocorra mudanças bruscas na estrutura do concreto e para que não haja destruição das mesmas, podendo estas serem reaproveitadas, o qual, para esta obra tiveram reaproveitamento mínimo de duas vezes.

C O N C L U S Ã O

O estágio é de uma validade muito grande para nós estudantes, pois ele serve de orientação para o futuro de nossa vida profissional. Portanto, devemos encará-lo com muita responsabilidade e dedicação.

O estágio é um período não muito longo, onde se tem contato com tudo que ocorre numa obra. Para esta, com a construção civil.

O estágio nos dá informações práticas do funcionamento de uma construção, o qual nos proporciona comparar os nossos conhecimentos teóricos com estes conhecimentos práticos, também, ampliar a prática que já é do nosso conhecimento, que em um amanhã bem próximo poderemos aplicá-los em obras de nossa inteira responsabilidade.

Para nós, que estamos habituados a lidar com a teoria, um estágio nos alerta o outro lado da nossa futura profissão, como também nos põe em contato com pessoas totalmente leigas de teoria, mas, conhecedoras de uma prática que só o trabalho nos poderá dar.

Portanto, um estágio é fundamental na vida de um estudante que quer ter um futuro brilhante.

B I B L I O G R A F I A

- Concreto de cimento portland (Eladio G.R. Petrucci)
- Concreto Armado (Aerson Moreira da Rocha)
- Norma Brasileira NBl - 78
- Apostilha - Construções de edifícios