

ESTÁGIO

SUPERVISIONADO



Universidade Federal da Paraíba
Pró-Reitoria de Assuntos do Interior
Centro de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil

Relatório Final do Estágio Supervisionado

Orientador: Prof. Peryllo Ramos Borba

Coordenador de Estágio: Marco Aurélio T. Lima

Klebber Teodomiro Martins Formiga

Aluno: Klebber Teodomiro M. Formiga - 9211339-6

Campina Grande
Dezembro/96



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus por permitir que o objetivo desse estágio fosse alcançado, proporcionando força e tranquilidade para superar os obstáculos que surgiram no decorrer do mesmo.

Aos meus familiares que sempre me apoiaram todas as minhas conquistas.

A todos os professores do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba - Campus II, que não mediram esforços na nossa instrução, procurando sempre a formação de bons profissionais.

E finalmente a todos os colegas de curso que nunca deixaram de incentivar e estimular durante esses cinco anos em que permaneci nesta Escola.

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO.....	4
2. OBJETIVOS	5
3. INTRODUÇÃO.....	6
4. DADOS DA EDIFICAÇÃO	7
4. CONCRETO ARMADO.....	8
5.1. MATERIAIS	9
5.1.1. Agregado Miúdo.....	9
5.1.2. Agregado Graúdo.....	9
5.1.3. Água.....	10
5.1.4. Aço.....	11
5.1.5. Cimento.....	11
5.2. FÔRMAS	12
5.3. PREPARO DA FERRAGEM.....	14
5.4. PRODUÇÃO DO CONCRETO	16
5.4.1. Amassamento	16
5.4.2. Transporte.....	17
5.4.3. Lançamento.....	17
5.4.4. Adensamento	18
5.4.5. Cura.....	19
6. OCORRÊNCIAS.....	19
7. CONCLUSÃO.....	21

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório é referente as atividades acompanhadas pelo aluno do curso de **ENGENHARIA CIVIL** da Universidade Federal da Paraíba - Campus II, Campina Grande *Klebber Teodomiro Martins Formiga*, matriculado neste curso, sob o número de matrícula 9211339-6.

O estágio foi realizado durante a construção residencial situado na Rua Cônego Pequeno com José de Alencar, no Bairro da Prata, em Campina Grande-Pb.

O estágio teve uma realização semanal de 20 horas, desde o dia 8 de Outubro até o dia 6 de Dezembro, perfazendo um total de 160 horas, tendo como supervisor o professor **PERYLLO RAMOS BORBA**, e como coordenador, o professor **MARCO AURÉLIO T. LIMA**.

2. OBJETIVOS

O estágio tem objetivo familiarizar o estudante de engenharia com o problemas enfrentados na administração de uma obra - local onde este exercerá sua atividade profissional. - com os métodos empregados na execução das diferentes partes desta, pondo assim em prática os conhecimentos teóricos adquiridos durante o tempo em que esteve na UNIVERSIDADE, bem como aprender a lidar com as pessoas que fazem parte da construção como: pedreiros, serventes, carpneteiros, mestre de obra, etc. Procurando assim, adquirir um maior volume de informações, que sem dúvida nenhuma serão importante durante a sua vida profissional.

3. INTRODUÇÃO

O estágio teve o seu início quando da execução da terceira laje e se estendeu a concretagem do pilar do quarto piso. Neste período pode-se observar os seguintes trabalhos:

- Preparo do concreto a ser utilizado
- Confeção das fôrmas das vigas, lajes e pilares;
- Armação e concretagem dos pilares do quarto pavimento
- Armação e concretagem das vigas do terceiro pavimento;
- Cura do concreto;
- Desfôrma das peças de concreto armado, etc.

4. DADOS DA EDIFICAÇÃO

Terreno: 672,00 m²

Construção:

Subsolo 384,10 m²

Térreo 337,66 m²

Pavimento Tipo 337,66 m²

Nº de Pavimentos Tipo - 10

Total 4098,36 m²

Locação da obra:

Recuo frontal de 6,20 m ;

Recuo lateral esquerdo de 1,25 m ;

Recuo lateral direito de 3,00 m ;

Recuo de fundo de 14,65 m ;

Taxa de ocupação: 50 %

Índice de utilização: 6

4. CONCRETO ARMADO

O *concreto* é composto por uma mistura de cimento, água e materiais inertes (geralmente areia, pedregulho, pedra britada ou argila expandida) que, empregado em estado plástico, endurece com o passar do tempo, devido à hidratação do cimento. Quando convenientemente tratado, seu endurecimento continua a desenvolver-se durante muito tempo após haver adquirido a resistência suficiente para a obra e torna-se mais forte ao invés de enfraquecer. Esse aumento de resistência é uma qualidade peculiar do concreto que o distingue dos demais materiais da construção.

O *concreto armado* é a associação do aço com o concreto, com a finalidade de melhorar a resistência desse a determinados tipos de esforços. Essa associação torna-se possível graças aos seguintes fatores: à boa aderência entre ambos os materiais; à quase igualdade dos respectivos coeficientes de dilatação térmica, e à proteção do aço contra a corrosão, quando convenientemente envolvido pelo concreto.

5.1. MATERIAIS

5.1.1. Agregado Miúdo

Entende-se por *agregado* o material granular, sem forma e de volume definido, geralmente inerte, de dimensões e propriedades adequadas para o uso em obras de construção civil.

O agregado miúdo mais usual é a areia ou petrisco resultante do britamento de rochas estáveis (pó de pedra), com tamanhos de partículas tais que no máximo 15 % fiquem retidos na peneira 4.8 mm.

A areia poderá ser considerada de boa qualidade para a execução do concreto quando, na peneira normal 0,06 mm, apresentar uma percentagem acumulada de 65% a 85%. A areia utilizada foi uma areia de origem sílico-quartzosa, de grãos inertes e resistentes, limpa e isenta de impurezas e matéria orgânica. A umidade desta não foi tomada antes do preparo, geralmente adota-se o seu valor entre 3 a 4% do seu peso.

5.1.2. Agregado Graúdo

Agregado graúdo é o pedregulho natural, seixo rolado ou pedra britada, proveniente do britamento de rochas estáveis, com um máximo de 15 % passando na peneira 4.8 mm.

A pedra britada deve ter como origem gnaisses ou basalto, com arestas bem vivas, bem graduadas, limpas, isentas de argilas e de partes em decomposição. O pedregulho e o seixo rolado devem ser bastantes duros e livres das mesmas impurezas que prejudicam a areia, e devem ter forma cúbica e esférica respectivamente. Não se deve utilizar agregados da rochas feldspáticas ou de xisto, que se decompõem sob a ação do ar ou da água. O agregado graúdo deverá ser lavado antes da sua utilização no concreto para se remover as possíveis impurezas que esses possam ter e que prejudicam a aderência do ligante a este.

O agregado utilizado na construção foi a Brita 19 e a Brita 25, ambas de origem gnáissica,

5.1.3. Água

A água usada na mistura do concreto (água de amassamento) deve ser limpa, isenta de óleos álcalis e ácidos ou qualquer substância que possa prejudicar as reações químicas entre ela e os compostos do cimento. Na obra observada foi utilizada a água fornecida pela concessionária local a CAGEPA.

5.1.4. Aço

As barras de aço destinadas à armadura de concreto armado deverão satisfazer as seguintes condições gerais:

- apresentar suficiente homogeneidade quanto às características geométricas;
- apresentar-se isentas de defeitos prejudiciais, tais como: bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão excessiva.

O comprimento usual das barras de aço destinados a utilização no concreto armado é de 12 m para ferros com diâmetros maiores que 1/4" (6.3 mm) e em rolos de 100 m para os diâmetros menores. Como hoje em dia há um alto grau no controle de qualidade na fabricação desse tipo de aço, a grande maioria se apresenta dentro das normas tanto em relação a espessura como a resistência a tração. Os aços utilizados nessa obra foram os seguintes: AÇO CA-60B e AÇO CA-50B

5.1.5. Cimento

Para se evitar a hidratação e o empedramento do cimento que reduz suas propriedades resistivas, é necessário que este seja conservado ao abrigo da umidade. Hoje o cimento é um material de inteira confiança do engenheiro, pois acha-se sujeito a especificações oficiais e todas as marcas procedentes de fábricas filiadas à ABCP (Associação Brasileira de Cimento

Portland) são submetidas a análises e ensaios constantes, o que garante a produção de um cimento uniforme e de alta qualidade que, convenientemente misturado a materiais adequados, possibilita a obtenção de um bom concreto.

A única ressalva que se deve fazer quanto ao cimento é que este seja novo, pois passado um certo período de sua fabricação (cerca de 30 dias), mesmo que esteja bem armazenado haverá um alto risco de hidratação, tornando-o inútil para utilização em concreto armado. O Cimento Portland utilizado nesta obra foi o do tipo CII-F-32.

5.2. FÔRMAS

A execução de estruturas de concreto armado exige a construção de fôrmas com dimensões internas correspondendo exatamente às peças da estrutura projetada. A não ser em casos de peças de grandes vãos e grandes alturas, cujas fôrmas exigem projetos e cálculos especiais, não se calculam, em geral, as fôrmas para estruturas de edifícios comuns, as quais são executadas de acordo com a prática dos mestres de obra e posteriormente verificada pelo engenheiro.

As fôrmas de concreto armado devem satisfazer os seguintes requisitos:

1. Devem ser executadas rigorosamente de acordo com as dimensões indicadas no projeto e ter a resistência necessária para não se deformarem sensivelmente sob a ação dos esforços que vão suportar, isto é, sob a

ação conjunta do peso próprio, do peso e da pressão do concreto fresco, do peso das armaduras e das cargas acidentais. Nas peças de grandes vãos, deve-se aplicar uma sobreelevação (contra-flecha) necessária para compensar a deformação inevitável sob a ação das cargas.

2. Devem ser praticamente estanques, condição essa de grande importância para que não haja perda de cimento arrastado pela água. Para esse fim, é preciso que as tábuas sejam bem alinhadas, para que se justaponham o melhor possível, e as fendas que aparecerem, sejam calafetadas cuidadosamente com papel, que pode ser o do próprio saco de cimento.
3. Devem ser construídas de fôrma que permita a retirada dos seus diversos elementos com relativa facilidade, e principalmente, sem choques. Para isso o seu escoramento deve apoiar-se sobre cunhas, caixas de areis ou outros dispositivos apropriados.
4. Devem ser projetadas e executadas de modo que permita o maior número de utilizações das mesmas peças.

Na execução dos trabalhos de concreto armado, deverão ser tomadas as seguintes precauções para que a estrutura não seja prejudicada tanto na resistência, quanto no aspecto exterior:

- a) antes do lançamento do concreto as fôrmas devem ser limpas internamente; para esse fim, são deixadas aberturas, denominadas janelas, próximas ao fundo, nas fôrmas dos pilares, paredes.

- b) antes do lançamento do concreto as fôrmas devem ser molhadas até a saturação, para que não absorvam água necessária à pega do cimento.
- c) a retirada das fôrmas deve obedecer sempre a ordem e aos prazos mínimos indicados de acordo com o estipulado pelo artigo 71 da Norma Brasileira NB-1. Essa operação deve ser feita sem choques e pelo carpinteiro ou operários experimentados, para que as fôrmas possam ser aproveitadas o máximo possível.

Na obra foram utilizadas fôrmas de tábuas comuns e de madeirit resinado, que foram construídas no canteiro de obra. Nesta construção está previsto a utilização das mesmas formas para todos os pavimento tipos, excetuando-se os pilares, isso pode ser possível, pois todos os requisitos e cuidados mencionados anteriormente foram obedecidos rigorosamente durante o período observado pelo estagiário.

5.3. PREPARO DA FERRAGEM

O trabalho com o ferro para o concreto pode ser dividido em duas fases:

1. corte e preparo;
2. armação

A primeira fase é executada em qualquer local da obra previamente preparado para tal serviço, onde será colocada a banca de trabalho com os alicates de corte. O ferro é recebido em feixes com barras de comprimento

em torno de 12 metros, que para facilidade de transporte vem dobradas ao meio. Além disso, durante a carga, transporte e descarga, as barras se tornam irregulares.

A barra deve, portanto, ser estendida antes de ser cortada. A seguir serão feitos os dobramentos formando ganchos e cavaletes. Este tipo de trabalho deve ser feito em série para melhor rendimento, isto é, quando o ferreiro está lidando com bitolas de $\frac{1}{4}$ " já deve cortar todos os ferros desta bitola e a seguir dobrá-los, antes de iniciar o trabalho com outra bitola. Nesta fase torna-se importante um bom aproveitamento dos comprimentos, para que reste menor quantidade de retalhos. Geralmente em peso, os retalhos representam 5 % sobre o peso total do ferro e, de forma alguma, deve ultrapassar a 10 %.

A fase de amarração é executada sobre as próprias formas no caso de vigas e lajes; no caso dos pilares, a amarração é executada previamente pela impossibilidade de fazê-lo dentro das formas. A fixação entre diferentes barras de ferro é feita com arame recozido nº 18, pois o fato de ser recozido o torna mais maleável e portanto mais fácil de ser trabalhado. A amarração não deve ser escassa, pois o arame custa relativamente pouco, pois antes e durante a concretagem os ferros serão pisados por operários, e se não estiverem bem amarrados perderão a sua forma prevista pelo cálculo, sendo amassados e deslocados. Os outros fatores que classificam um trabalho de ferreiro como bom, são: abundância de amarração, alinhamento e espaçamento perfeito das barras. Antes de autorizar a concretagem, deve-se comparar a amarração com as plantas de cálculo, para examinar a perfeita

obediência a elas. Serão examinadas as quantidades de barras, as suas bitolas, os seus espaçamentos, as posições dos cavaletes e estribos.

5.4 PRODUÇÃO DO CONCRETO

O traço utilizado na obra foi de 1:2:4, arbitrado segundo a experiência do mestre-de-obra responsável pela obra, bem como o fator água cimento. Não sendo medida também a umidade do agregado miúdo.

5.4.1. Amassamento

O amassamento ou mistura do concreto tem por finalidade estabelecer o contato mínimo entre os materiais componentes para se obter um recobrimento da pasta de cimento sobre as partículas dos agregados, assim como uma mistura geral de todos os materiais. O principal requisito de uma mistura é a sua homogeneidade, a falta desta acarreta um sensível decréscimo da resistência mecânica e da durabilidade dos concretos.

A mistura do concreto foi feita mecanicamente através de uma betoneira de eixo inclinado, onde ela era carregada manualmente pela abertura da cuba inclinada durante a operação. A descarga era efetuada pela mesma abertura de entrada, porém inclinada de tal forma que o seu conteúdo caísse por meio da gravidade.

5.4.2. Transporte

O concreto deve ser transportado do local de amassamento para o de lançamento tão rapidamente possível e de tal modo que mantenha sua homogeneidade, evitando-se a possível segregação dos materiais.

O concreto foi transportado horizontalmente pelos serventes através de carrinhos-de-mão com pneus de borracha, dado que a distância horizontal era pequena e a mistura não corria risco de segregação. O transporte vertical foi feito com um elevador, inicialmente de madeira, posteriormente substituído por um de estrutura tubular por exigência de técnicos do Ministério do Trabalho.

5.4.3. Lançamento

O concreto deve ser lançado assim que misturado, não sendo permitido intervalo superior a 30 min entre o amassamento e o lançamento. Não se admitindo o uso de concreto remisturado.

Antes de colocar o concreto, deve-se molhar as fôrmas, para impedir a absorção da água de amassamento, como foi descrito anteriormente.

Quando o concreto é lançado de grande altura ou é deixado correr livremente, haverá tendência à separação entre a argamassa e o agregado graúdo. Assim a altura de lançamento, em concretagens comuns, deve ser, no máximo, igual a 2 m. Quando a altura é superior, como nos pilares, o

concreto deve ser lançado por janelas abertas na parte lateral da fôrma, que vão sendo fechadas à medida que avança a concretagem.

O lançamento do concreto obedeceu todas as observações colocadas anteriormente, apresentando assim boa aparência e ausência de ninhos de concretagem, provenientes principalmente da segregação argamassa - agregado graúdo.

5.4.4. Adensamento

O adensamento do concreto lançado tem por objetivo deslocar com esforço, os elementos que o compõem e orientá-los de modo a se obter maior compacidade, obrigando as partículas a ocupar os vazios e a desalojar o ar existente no material.

O tipo de adensamento utilizado foi o mecânico, com vibradores, dado o porte da obra. Além de provocar uma melhor desaeração do concreto, o adensamento mecânico dá mais fluidez ao material, sem no entanto aumentar-se a quantidade de água, e provoca a ascensão à superfície do excesso da água de amassamento e da pasta de cimento, Com isso são melhoradas sensivelmente todas as características do concreto: compacidade, resistência à compressão, impermeabilidade, aderência, retração e durabilidade.

A vibração não deve ser aplicada diretamente à armadura, pois esta ao entrar em vibração, pode deixar um espaço vazio ao seu redor, eliminando assim o efeito da aderência.

5.4.5. Cura

Denomina-se cura ao conjunto de medidas com a finalidade de se evitar a evaporação prematura da água necessária à hidratação do cimento, que rege a pega e seu endurecimento.

A Norma Brasileira NB-1/77 exige que a proteção se faça nos 7 primeiros dias contados do lançamento, visto que, as condições de temperatura e umidade, principalmente nos primeiros dias, tem importância muito grande nas propriedades do concreto endurecido.

O tipo de cura utilizado foi o da irrigação periódica das superfícies, embora este não seja a melhor maneira de se executar a cura é a mais simples.

6. OCORRÊNCIAS

Devido as precárias condições de segurança da obra esta foi embargada por quase uma semana por fiscais do INSS, nesse período o processo de construção foi suspenso quando se ia iniciar a concretagem da laje e da viga do terceiro pavimento.

Neste período foram executadas algumas medidas básicas de segurança como: isolamento dos poço dos elevadores, colocação de uma bandeja ao redor do edifício, levantamento de paredes ao redor dos andares já existentes, colocação de uma proteção na serra da carpintaria. Ficando

para depois da concretagem deste piso a substituição de elevador, antes de madeira por um modular.

Embora as condições de segurança na obra fossem precárias, todos os operários utilizavam equipamentos de segurança obrigatórios como: luvas, botas, capacetes e óculos, no caso dos carpinteiros.

7. CONCLUSÃO

Por meio deste referido relatório, ficou exposto, um resumo das atividades, das quais tive a oportunidade de acompanhar de perto durante o período do estágio. Inúmeras foram as informações absorvidas na obra, adquiridas de varias formas, desde a observação de concretagens a conversas com o mestre de obra, engenheiro, peão e outras pessoas que passavam pelo local de construção e que de uma forma ou de outra nos enriqueciam culturalmente. Passado esta etapa de estágio, me sinto mais próximo e apto a solucionar os diferente problemas de construção na qual me foram oferecidas por pessoas, que convivi, de caráter, responsabilidade e conhecimento.

O que foi visto durante todo o curso e o estágio supervisionado, apenas abriu um caminho que devo seguir com a mesma paciência, e fé acreditando sempre que contribuiremos para um mundo melhor.