



**Universidade Federal da Paraíba - Campus II**  
**Centro de Ciências e Tecnologia - CCT**  
**Departamento de Engenharia Civil - DEC**  
**Área de Estruturas**

**RELATÓRIO DO**  
**ESTÁGIO**  
**SUPERVISIONADO**

**Professor Orientador: José Bezerra da Silva**

**Aluno: Antônio Mamede da Nóbrega Neto**

**Curso: Engenharia Civil**

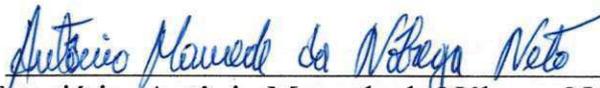
**Matrícula: 29621108**

Campina Grande, abril de 2001

Campina Grande, abril de 2001



Gustavo Libério de Almeida Cavalcante  
Engenheiro Responsável (CREA-6402/PB)  
CONDOMÍNIO RESIDENCIAL TURMALINA



Estagiário: Antônio Mamede da Nóbrega Neto

Professor Orientador: José Bezerra da Silva



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

## APRESENTAÇÃO

O relatório consta das atividades realizadas em uma obra de construção de um edifício onde foram observados projetos, como arquitetônico, estrutural, hidro-sanitário, etc. O projeto arquitetônico trata das definições de ambientes, alturas de pé direito, tipos de acabamento, e outros. O projeto estrutural, feito através do arquitetônico, mostra a localização, e as respectivas ferragens dos elementos estruturais de uma obra, como lajes, vigas, pilares e sapatas, etc. Também foram observadas as instalações do canteiro de obra (barracões, cercas ou tapumes, ferramentas, depósitos, etc.) e a produção de concreto armado (fôrmas, armação, preparo, aplicações e controle).

Todas estas etapas apresentadas neste relatório foram observadas durante o estágio, que teve como objetivo um melhor aprendizado e a conclusão do curso de Engenharia Civil.

PERÍODO: 19/12/2000 ATÉ 04/09/01.  
(20 horas semanais)

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>1.0- PROJETOS.....</b>	<b>02</b>
<b>2.0- CANTEIRO DA OBRA.....</b>	<b>02</b>
<b>3.0- CONCRETO ARMADO.....</b>	<b>03</b>
3.1- FÔRMAS.....	03
3.2- ARMAÇÃO.....	03
3.3- PREPARO, APLICAÇÃO E CONTROLE.....	04
3.3.1- PREPARO.....	05
3.3.2- CONCRETAGEM.....	05
3.3.3- CONTROLE DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO.....	06
<b>4.0- OBSEVAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>07</b>
<b>5.0- CONCLUSÃO.....</b>	<b>09</b>
<b>6.0- BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>10</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>11</b>

## INTRODUÇÃO

O estágio foi realizado no Condomínio Residencial Turmalina localizado na rua Cícero Jacinto, nº 88, próximo ao Parque da Criança, bairro Catolé, Campina Grande - Paraíba, CEP- 58104-550, fone: 337-2657. O edifício está localizado em um terreno de 40 x 30, onde este possui 14 pavimentos sendo 13 pavimentos tipos e 1 garagem. Cada pavimento tipo possui 2 apartamentos por andar contendo em cada um, sala, sala de jantar, cozinha, área de serviço, despensa, dormitório da empregada, dois quartos, duas suítes e banheiro social, e todos os quartos e suítes possuindo varandas, somando assim 185 m<sup>2</sup> de área cada. No total são 26 apartamentos.

A obra encontra-se atualmente no 12º pavimento na fase de construção de lajes, vigas e pilares.

O responsável pela obra é o Engenheiro Gustavo Tibério de Almeida Cavalcante (CREA-6402/PB).

## **1.0 - PROJETOS**

Projeto é a concepção e representação gráfica, em escala reduzida, de uma solução para uma determinada obra - um plano geral de edificação - formado pôr um conjunto de documentos técnicos necessários à construção, fabricação ou montagem da obra. Ele como meio para se atingir ao objetivo determinado, que é a construção do edifício, deve ser, necessariamente claro e completo, para permitir sua compreensão pôr parte de quem vai concretizar a proposta nele contida.

Os projetos observados foram principalmente os projetos arquitetônicos e estrutural. O arquitetônico tratava da parte de arquitetura, como definições dos ambientes (salas, quartos cozinha, banheiros, etc), alturas de pé direito, tipos de acabamentos, e outros. Ele constava das plantas de Situação, Baixa, Cortes, Fachadas e de Esquadrias. O projeto estrutural mostrava a localização, e as respectivas ferragens utilizadas para a construção de lajes, vigas, pilares e sapatas. Este constava das seguintes plantas: Fôrma e Detalhes de Ferragens.

## **2.0 - CANTEIRO DA OBRA**

Foram observadas as instalações provisórias que dão suporte necessário para que a obra fosse construída como barracões, cercas ou tapumes, instalações provisórias de água, energia elétrica e ferramentas.

Os barracões serviam para abrigar ferramentas, cimentos, escritório, carpinteiros (que seria para abrigar as serras), ferreiros (onde se efetua a dobragem dos ferros), vigias, refeições e também barracão sanitário. Todos estes eram construídos de madeirit, alvenaria, e cobertos com telhas de cimento amianto.

Os tapumes ou cercas eram colocados ao redor do terreno, de acordo com o código de postura do Município, com o intuito de proteger à obra e evitar a entrada de pessoas estranhas no canteiro, como também a saída de operários em horário de expediente. Esses tapumes eram feitos com chapas de madeirit (madeira prensada).

Os equipamentos usados foram serras, guinchos, betoneira, vibradores, elevadores de canteiro de obras, e outros.

As ferramentas mais comuns eram pás, carros de mão, picaretas, enxadas, cavadores, martelos, trenas, niveladores, alicates, colher de pedreiro, etc.

### **3.0 - CONCRETO ARMADO**

As etapas para confecção do concreto armado consiste em: fôrmas, armação, preparo, aplicação e controle.

#### **3.1 - Fôrmas**

Os materiais utilizados nas fôrmas eram o madeirito plastificado e pregos. E nos escoramentos foram usados estruturas de madeira, contraventada com sarrafos.

As dimensões das fôrmas obedeciam aos detalhes do projeto estrutural (plantas de fôrmas) e eram executadas de modo que não houvesse deformações por ocasião do lançamento do concreto. Estas eram utilizadas várias vezes em cada etapa do projeto.

Os escoramentos eram executados com estroncas de no mínimo 3". Os espaçamentos variavam de acordo com a peça estrutural (laje, viga e pilar) que se desejava executar.

Todas as fôrmas, após o fechamento de suas possíveis brechas, falhas, etc... eram umedecidas, antes do lançamento do concreto.

A retirada do escoramento era feita de acordo com:

- Lajes - 15 dias após a concretagem, retiravam as fôrmas.
- Vigas - 10 dias após a concretagem, retiravam as fôrmas dos fundos destas.
- Pilares - 1 dia após a concretagem, já eram retiradas as fôrmas.

OBS: As normas recomendam aguardar 28 dias para se fazer o descimbramento.

Salvo quando se aplicarem apressadores da pega, como produtos químicos.

#### **3.2 - Armação**

Os materiais utilizados na armação foram, o ferro recozido nº 18 e os ferros tipo CA- 50B e CA- 60B. As bitolas utilizadas:

- Lajes - ferros  $\phi$  5.0 tipo CA- 60B e  $\phi$  6.3 CA- 50B.
- Vigas - ferros  $\phi$  5.0 tipo CA- 60B e  $\phi$  (10.0, 12.5 e 16.0) CA- 50B.
- Pilares - ferros  $\phi$  5.0 tipo CA- 60B e  $\phi$  (12.5 e 16.0) CA- 50B.

O que era mais observado em cada armação de lajes, vigas e pilares, eram os tipos de aços, bitolas, comprimentos dos ferros, quantidades dos ferros (tanto positivos como negativos) nas duas direções, no caso das lajes, e os seus posicionamentos nessas estruturas.

O ferro  $\phi$  5.0 era o mais utilizado nas lajes como armadura positiva, e o  $\phi$  6.3 como armadura negativa. Nas vigas geralmente nas armaduras longitudinais ferros  $\phi$  10.0, 12.5 e 16.0, e os estribos  $\phi$  5.0. O mesmo para pilares.

Quando eram colocadas as armações dentro das fôrmas de lajes, vigas e pilares, estas vinham acompanhadas de pequenas "cocadas" amarradas. Isto para ter uma maior aderência entre o ferro e o concreto, quando feito a concretagem.

### **3.3 - Preparo, Aplicação e Controle**

Os materiais que foram utilizados na confecção do concreto foram: cimento do tipo CP II - F-32 e CP II - Z-32, agregado miúdo (areia), agregado graúdo (brita 19 e 25) e água.

A dosagem foi experimental onde foi feita uma análise prévia de todos os materiais que iriam ser utilizados no concreto.

O engenheiro responsável pela obra forneceu os seguintes dados ao laboratório: resistência que desejava obter no concreto; amostras de todos os materiais que vão ser utilizados (cimento, areia e brita); tipo de concreto que será utilizado.

Os materiais foram analisados no laboratório. Em seguida foram moldados "corpos de prova", em número suficiente para que fossem rompidos a 7 (sete) e a 28 (vinte e oito) dias. Decorridos os 28 dias da moldagem dos corpos, o laboratório forneceu ao responsável pela obra certificados a respeito da dosagem. Destes certificados constavam:

- Traço - que era a proporção da mistura dos materiais.
- Dimensões das padiolas para transporte de areia e brita, que normalmente foram confeccionadas de madeira.
- Curva de inchamento da areia, para se fazer a correção do fator água/cimento, bem como a quantidade de areia.

Os traços obtidos no laboratório foram:

- Lajes - 2: 2: 3 (cimento, areia e brita).
- Vigas - 2: 2: 3 (cimento, areia e brita).
- Pilares - 2,5: 2: 3 (cimento, areia e brita).

Para lajes e vigas o  $F_{ck} = 25 \text{ MP}$  e para pilares era de  $F_{ck} = 29 \text{ MP}$

### 3.3.1 - Preparo

O concreto era preparado de maneira mecânica ou usinado. A maneira mecânica era preparado através de betoneira onde a produção era bem maior, a dosagem obedecida e a mistura ficava bem homogênea. Quando o concreto era usinado, feito por firmas especializadas, o construtor informava à firma o  $F_{ck}$ . Mas nessa obra parou de ser utilizado, pois havia problemas de entupimento do tubo que passava o concreto, e às vezes era colocado água para desobstruí-lo prejudicando assim o traço e conseqüentemente a sua resistência.

### 3.3.2 - Concretagem

A concretagem foi realizada sob os seguintes aspectos: transporte, lançamento, adensamento e juntas de concretagem.

O meio de transporte do concreto deve ser tal que evite desagregação ou separação de seus elementos como também a perda de qualquer deles por vazamento ou evaporação

O transporte vertical era feito por intermédio do elevador de canteiro de obras. Este servirá apenas enquanto durar a construção. Era acionado por motor elétrico que enrolava ou desenrolava um cabo de aço num carretel; esse cabo passava por uma roldana no alto da torre e sustentava uma plataforma que subia e descia entre os montantes desta torre; possuía um freio de segurança. Era utilizado para lajes, vigas e pilares.

O transporte horizontal era feito por carros de mãos basculantes que trafegavam sobre estrados previamente preparados, para evitar que a ferragem fosse amassada e prejudicada. Estes estrados eram feitos com retalhos de tábuas. Iniciava-se a concretagem pelo ponto mais afastado do local de entrada dos carros de mãos e à medida que o trabalho ia sendo executado iam sendo retirados os estrados mais afastados até que chegasse ao ponto de acesso, no caso o elevador. Os carros eram enchidos diretamente da betoneira e em seguida subiam na plataforma (elevador) até a altura da laje que seria concretada, daí eram empurrados até o local onde seriam despejados; fizeram o mesmo processo de volta até a betoneira para receberem nova carga.

O transporte também era feito por bombeamento, mas devido aos problemas foi abandonado.

Por regra no caso de transporte por bombeamento, o diâmetro interno do tubo deve ser no mínimo de 3 vezes o diâmetro máximo do maior agregado (brita).

O adensamento do concreto era feito mecanicamente através de vibradores de imersão. Isto feito durante e imediatamente após o lançamento do concreto, continuamente e com cuidado para que o concreto preenchesse todos os cantos da

fôrma. Evitava-se vibração nas armaduras para que não se formassem vazios em seu redor, com prejuízo de aderência e também um certo cuidado para a vibração nas fôrmas, pois poderia haver deformações destas.

Quando o lançamento do concreto era interrompido, formava-se um junta de concretagem, que era uma seção da peça onde o concreto ia ter idades diferentes. Ele era interrompido próximo de vigas e pilares. A superfície de interrupção não era um plano vertical e sim com alguma inclinação de aproximadamente 45°. A superfície era deixada bastante rústica e irregular, para maior aderência da camada posterior.

Durante os 10 (dez) primeiros dias de vida do concreto, foi mantido as peças molhadas (cura), para se evitar a evaporação prematura da água necessária à hidratação do cimento.

As condições de umidade e temperatura nos primeiros dias de vida das peças, têm importância fundamental nas propriedades do concreto.

Em determinados casos, são usados no concreto, produtos químicos. Cada produto tem propriedades características para fim a que se destina.

Deve-se sempre obedecer as indicações dos fabricantes, tanto no tocante a escolha do produto, como na sua maneira de aplicação.

Os produtos mais comuns são: Impermeabilizantes de pega normal, aceleradores de pega e retardadores de pega.

### **3.3.3 - Controle de resistência do concreto**

O controle foi feito por firmas especializadas contratadas para este fim. O trabalho da firma constava do seguinte:

- Orientar o preparo do concreto.
- Moldar corpos de prova, durante a concretagem.
- Fornecer relatórios a respeito da resistência dos corpos de prova, quando rompidos.

OBS: Caso os resultados dos corpos de prova, apresentassem uma resistência do concreto inferior a preestabelecida na dosagem, isto em larga escala, deveria proceder-se da seguinte maneira:

- ✓ Procurar saber do laboratório ou firma se não está havendo problema na moldagem ou no capeamento dos corpo
- ✓ Se a resposta for negativa, mandar esclerometrar as peças suspeitas.

- ✓ Se a esclerometragem acusar também uma resistência no concreto inferior a pré estabelecida, apela-se para uma "prova de carga" na estrutura.
- ✓ Depois da "prova de carga", cabe a fiscalização da obra, decidir sobre a estrutura.

#### **4.0 - OBSERVAÇÕES GERAIS**

A medida que finalizava a construção de cada pavimento, era obrigado pela fiscalização a instalação de bandejas ao redor do edifício todo, para o caso de um eventual acidente por parte dos trabalhadores. Essas bandejas eram colocadas uma no primeiro pavimento e a outra acompanhava os andares posteriores a proporção que eles fossem construídos, deixando no máximo uma diferença de três pavimentos até a essa bandeja. Isto era o máximo permitido pela fiscalização. Existia também uma tela de proteção de nylon ao redor de todo o pavimento que se estivesse trabalhando, pois servia para evitar acidentes com ferramentas utilizadas pelos trabalhadores como também o caimento de chapiscos de cimento ou argamassa nas moradias vizinhas da obra.

Foi observado a chegada de materiais ao canteiro da obra como madeiras, cimentos, tijolos, etc. As madeiras eram conferidas pelo metro cúbico (m<sup>3</sup>) e cimento por unidade e tipo.

Os trabalhadores tinham que trabalhar de capacetes e alguns com cintos de segurança no caso de instalação de fôrmas de lajes, vigas, pilares e outras tarefas que fossem realizadas perto das bordas do pavimento, pois existia um risco muito grande de ocorrer um acidente. Não só os trabalhadores usavam capacetes como também o mestre da obra, os engenheiros, estagiários e qualquer outra pessoa que precisa-se subir nos pavimentos ou circulação dentro da própria obra. Isto era uma medida de segurança, pois uma ferramenta ou bloco de tijolo utilizado pelos trabalhadores poderia cair do pavimento, em cima de alguma pessoa, e o capacete fazia a proteção pelo menos em parte.

O elevador do canteiro de obra possuía sistema de segurança como freio de emergência, e caso alguma porta de algum pavimento ou até dele mesmo ficasse um pouco aberta ou mal fechada, o elevador não funcionava. A necessidade desse tipo de elevador em uma obra era e é muito importante, porque quando este estava em manutenção ou apresentava algum defeito, o rendimento dentro da obra caía muito, e no caso de concretagem chegaria até mesmo a parar, pois ficaria muito difícil a locomoção de concreto para pavimentos superiores ao 8º andar.

A obra continha cerca de 25 a 30 trabalhadores em média e todos tinham que assinar um livro de presença diário, com a chegada e saída. Também existia um diário de ocorrências em que eram anotados fatos julgados importantes como condições meteorológicas prejudiciais aos trabalhos, consultas à fiscalização, problemas na concretagem, etc.

Quando o traço era feito manualmente devido a algum problema na betoneira, este era acrescentado um pouco mais de cimento no traço para compensar, já que na betoneira o aproveitamento era bem melhor.

Foi observado os serviços de carpintaria, ou seja, a preparação das fôrmas das lajes, vigas e pilares, e como eram escorados.

A maioria das lajes possuíam espessura média de 8 cm, e algumas possuíam um rebaixamento de 5 cm.

A maioria das vigas possuíam dimensões 10 cm x 50 cm

Os pilares tinham dimensões que variavam de 30 cm x 90 cm, 20 cm x 80 cm, e 20 cm x 40 cm os de canto

As sapatas tinham dimensões em média de 1,20 m x 2,50 m e altura de 30 cm conforme o projeto.

Foi observado também as ferragens e a construção da escada como também a retiradas das fôrmas.

Em cada pavimento em construção era feito uma pequena cerca ao redor dele todo como uma proteção e prevenção de acidentes.

## **5.0 - CONCLUSÃO**

Nesse estágio, foi possível observar na prática as etapas de construção de uma obra, neste caso um edifício, e associá-la com que foi visto em sala de aula na teoria. Isso foi muito proveitoso, pois alguns assuntos que foram vistos em sala de aula, às vezes, não eram bem compreendidos, e no estágio, foi possível ter uma visão melhor.

O mestre da obra tinha seus conhecimentos práticos e serviram como aprendizado.

Uma deficiência nesse estágio foi a falta de uma presença mais contínua do engenheiro na obra, pois algumas informações mais técnicas a respeito dessa, o mestre da obra não sabia informar. O engenheiro responsável tinha outras obras e outras tarefas a resolver, e por isso a disponibilidade de tempo era pouca.

O estágio é o complemento importante de todas as informações dadas pelos professores durante o curso de Engenharia Civil, e ele continuará sendo útil como forma de experiência.

## 6.0 - BIBLIOGRAFIA

- ✓ Prática das Pequenas Construções  
Volume I - 8ª Edição - 1996  
Autores: Alberto de Campos Borges  
Elizabeth Montefuso  
Jaime Lopes Leite
- ✓ Apostila do Professor Marcos Loureiro Marinho
- ✓ Notas de aula do Professor José Bezerra da Silva

# ANEXOS

