

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE ESTRUTURAS**



**RELATÓRIO DO
ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**ALUNO: ALESSANDRO MARINHO MARTINS
MATRÍCULA: 29521300**

PROFESSOR ORIENTADOR: LUCIANO GOMES DE AZEVEDO

CAMPINA GRANDE, 07 DE MAIO DE 2001.



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	1
2. CARACTERÍSTICAS DA OBRA	2
2.1. Dados Gerais	2
2.2. Sistema de construção	5
2.3. Projeto estrutural	5
2.3.1 Quantitativos.....	5
2.3.2 Traço.....	5
2.3.3 Equipamentos.....	6
2.3.4 Materiais.....	7
2.3.5 Fôrmas.....	7
2.3.6 Funcionários.....	7
3. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	8
4. DESENVOLVIMENTO DO ESTÁGIO	9
4.1. Execução das varandas.....	9
4.2. Construção de novas instalações para os funcionários.....	10
4.3. Execução dos pilares.....	10
4.4. Continuação do muro de arrimo.....	11
4.5. Execução das vigas.....	12
4.6. Torre do elevador.....	13
5. FUNÇÕES DESEMPENHADAS PELO ESTAGIÁRIO	15
6. CONCLUSÕES	16

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório refere-se às atividades desenvolvidas durante o Estágio Supervisionado do curso de Engenharia Civil, pelo aluno Alessandro Marinho Martins, durante a construção de um condomínio residencial, chamado Cézanne, situado na rua Otília Donato, 89 – Prata.

O estágio foi desenvolvido no período de 19 de fevereiro ao dia 04 de maio do ano de 2001, tendo uma carga horária de 20 (vinte) horas semanais, totalizando em 180 (cento e oitenta) horas, equivalendo a 6 (seis) créditos, sob a orientação do Prof. Eng^o Luciano Gomes de Azevedo.

2. CARACTERÍSTICAS DA OBRA

2.1. DADOS GERAIS

O condomínio residencial Cézanne ocupa um terreno de 1.212,47 m², situando-se próximo aos centros médicos San Pietro, San Raphael, São Paulo e a academia Korpus.

O empreendimento apresentará:

- Sub-solo, térreo, mezanino e 15 (quinze) pavimentos tipo;
- Um apartamento por andar;
- Salão de festa e salão de jogos;
- Piscina com deck, solarium e bar de apoio;
- Sauna, WC's masculino e feminino;
- Dois elevadores;
- Três vagas de garagem por apartamento;
- Preparação para TV por assinatura;
- Guarita de segurança;
- Portão automático;
- Central de interfonos;
- Subestação com gerador próprio;
- Central de gás;
- Pára-raios e equipamento anti-incêndio.

O pavimento tipo, que possui uma área privativa de 224,15 m², conterá:

- Sala de jantar e estar;
- Varanda;
- Lavabo;
- Uma suíte com closet;
- Uma suíte máster, com hidro e varanda;
- Copa/cozinha com despensa;
- Hall social;
- Hall de serviço;
- Área de serviço;
- Dependência completa de empregada.

Nas figuras abaixo, podemos observar a fachada do edifício, bem como o pavimento tipo:

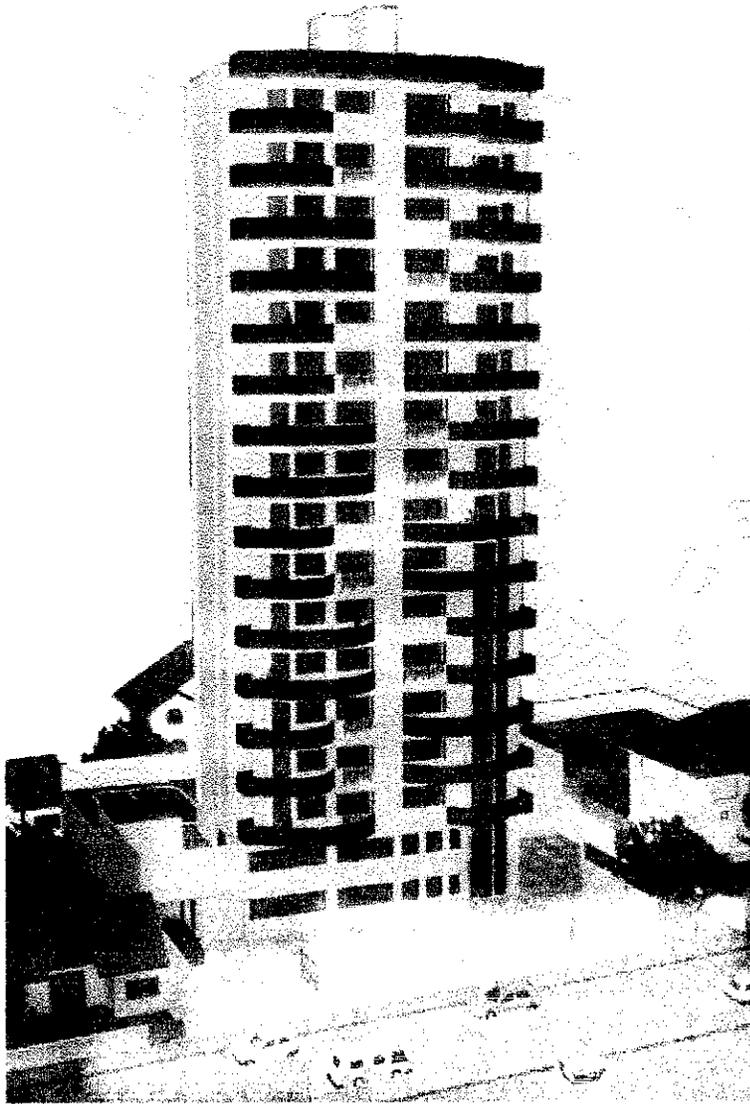


Fig. 01 – Fachada do condomínio.

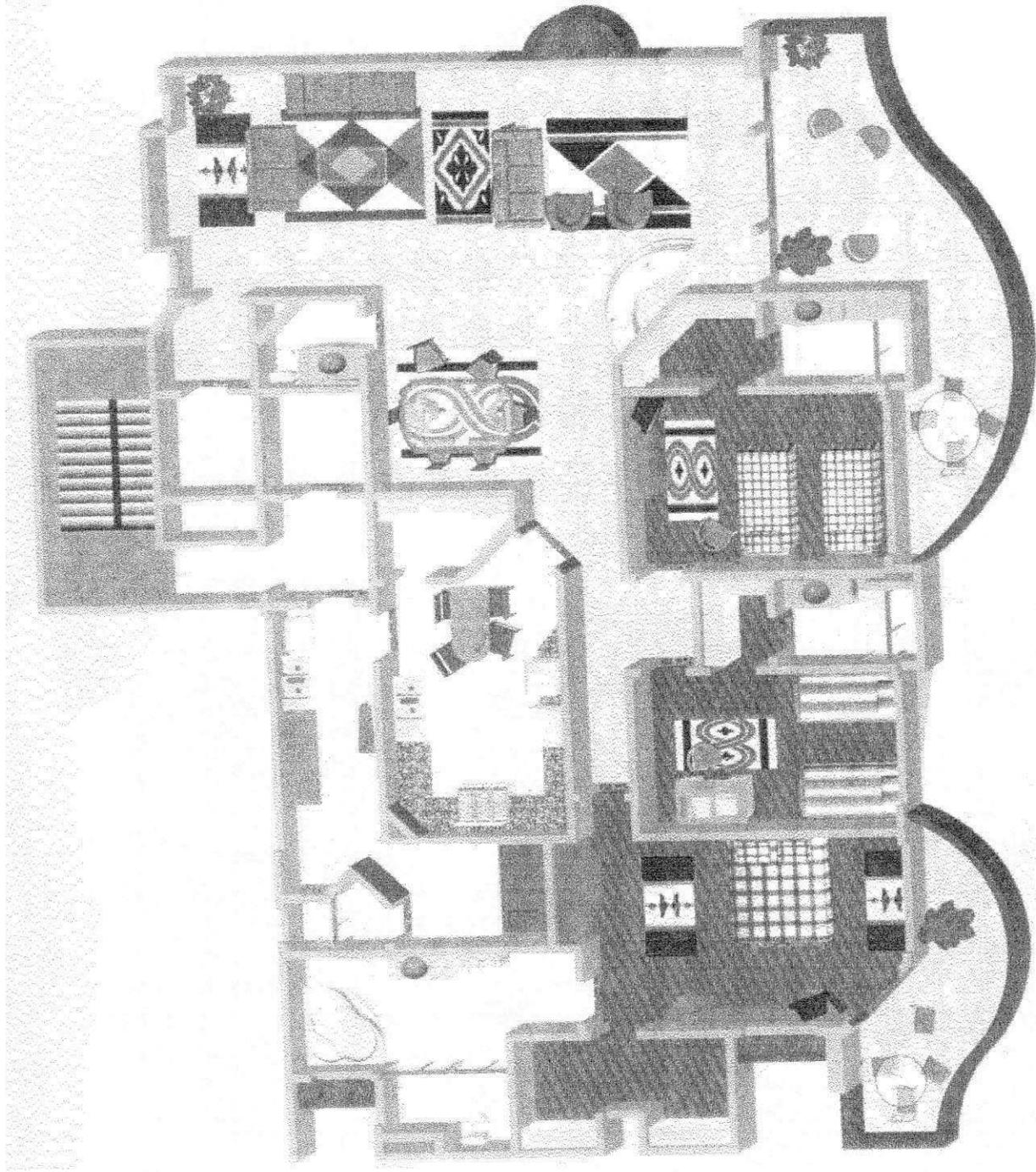


Fig. 02 – Pavimento tipo.

2.2. SISTEMA DE CONSTRUÇÃO

O edifício está sendo construído em sistema de condomínio, que consiste na empresa escolher um terreno, desenvolver o projeto, conseguir uma pré-aprovação nos órgãos públicos competentes e estipular um custo de construção para a época obedecendo a um prazo, que pode ser variável para a execução do projeto.

A partir daí, a empresa lança seu projeto no mercado para reunir o número necessário de condôminos, porque será através da cota mensal paga por cada condômino que se obterá a receita destinada ao financiamento da obra.

2.3. PROJETO ESTRUTURAL

O projeto estrutural é composto pelos seguintes projetos:

- Sapatas;
- Pilares;
- Vigas;
- Lajes.

2.3.1 Quantitativos

A quantidade de peças estruturais e suas dimensões são a seguinte:

20 Sapatas – cujas dimensões variam de 1,15 x 1,70 x 0,65 m até 2,50 x 3,50 x 1,35 m (comprimento x largura x altura).

20 Pilares – cujas dimensões variam de 20 x 80 cm até 40 x 140 cm.

28 Vigas – cujas dimensões variam de 12 x 30 cm até 15 x 50 cm.

16 Lajes – com 10,0 cm de altura.

2.3.2 Traço

No projeto estrutural foi adotado um f_{ck} (resistência característica do concreto à compressão) de 150 kg/cm^2 , entretanto, ensaios realizados na ATECEL, com corpos de prova moldados in loco, garantiram um f_{ck} de 200 kg/cm^2 .

O traço usado para a confecção das peças estruturais foi de 1:4:6 (cimento:areia:brita), em relação à lata de 18,0 l, ou seja, para cada saco de cimento de 50 kg, é necessário quatro latas de areia e seis latas de brita.

No caso das vigas e lajes, o agregado utilizado foi a brita de 19 mm (brita 0), já para os pilares, brita de 25 mm (brita 01).

2.3.3 Equipamentos

O equipamento utilizado para o controle deste traço é a padiola, que consiste em um carrinho de mão com dimensões pré-definidas pelo engenheiro responsável, que atendam ao volume de materiais especificado no projeto.

A padiola utilizada na obra possui a forma e as dimensões indicadas a seguir:

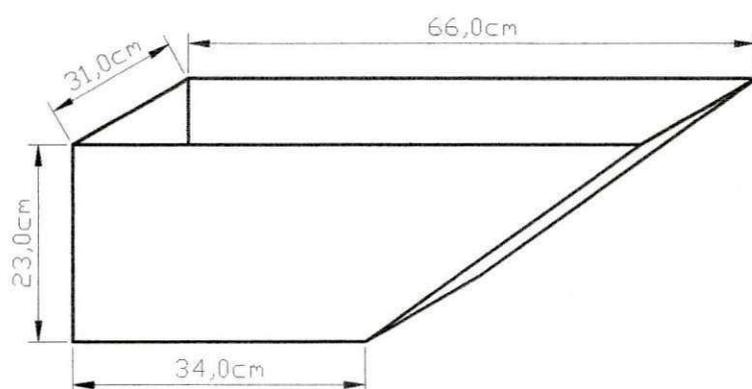


Fig. 03 – Dimensões da padiola

Com estas dimensões, o volume da padiola fica em torno de $36,0 \text{ l}$, que é equivalente a duas latas de $18,0 \text{ l}$, com isso observa-se que para cada traço de concreto é necessário um saco de cimento, duas padiolas de areia e três padiolas de brita.

Para a realização da mistura destes materiais, usou-se uma betoneira elétrica, como mostra a figura abaixo:



Fig. 04 – Betoneira elétrica.

2.3.4 *Materiais*

A areia utilizada é proveniente do rio Paraíba. Para se determinar o volume de areia que é descarregado na obra, faz-se três medições, em pontos diferentes, tendo assim, uma altura média em que a areia se encontra na caçamba do caminhão, em seguida multiplica-se esta altura pela área da caçamba, que é de aproximadamente 9,01 m².

O cimento utilizado é do tipo CP II Z – 32 RS, que é cimento portland composto com pozolana e resistente a sulfatos. Para o seu armazenamento, não se deve empilhar mais de dez sacos, e deve ser feito em lugar seco, de preferência sobre tábuas.

2.3.5 *Fôrmas*

As fôrmas utilizadas são de chapas compensadas, madeirit, de 2,20 x 1,10 x 0,12 m que são contraventadas por tábuas de louro, sarrafos, de 30,0 x 2,50 cm. Estas fôrmas apóiam-se em estroncas de madeira, pontaletes, de 3,0 m de altura. Os pregos utilizados para fixação das fôrmas são de 18 x 27 (2 1/2 x 10). Nas faces da fôrma que ficará em contato com o concreto é aplicado desmoldante para facilitar a desfôrma.

2.3.6 *Funcionários*

A obra dispõe dos seguintes funcionários:

- Uma secretária;
- Um mestre de obra;
- Um ferreiro;
- Um pedreiro;
- Um carpinteiro;
- Três ajudantes;
- Dois serventes.

3. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

O equipamento de proteção individual (EPI) é um instrumento de uso pessoal, cuja finalidade é neutralizar a ação de certos riscos de acidentes, que poderiam causar lesões ao trabalhador, protegendo contra possíveis danos à saúde, causado pelas condições de trabalho e são fornecidos gratuitamente pela empresa.

Os equipamentos de proteção individual consistem em:

- Capacete – proteção para a cabeça, e é de uso obrigatório para todos os trabalhadores e demais pessoas que se encontram no local da obra;
- Protetor facial – proteção para a face contra fagulhas, no caso do ferreiro;
- Protetor auditivo – proteção para os ouvidos, no caso do trabalhador que opera a britadeira;
- Luvas de raspa de couro – proteção para os membros superiores;
- Botas de borracha – proteção para os membros inferiores;
- Máscaras – proteção para as vias respiratórias, no caso do betoneiro;
- Cinto de segurança – para trabalhadores que se expõem a grandes alturas.

Na figura abaixo se pode observar alguns equipamentos de segurança, tais como: luvas, capacete, botas e cinto de segurança:

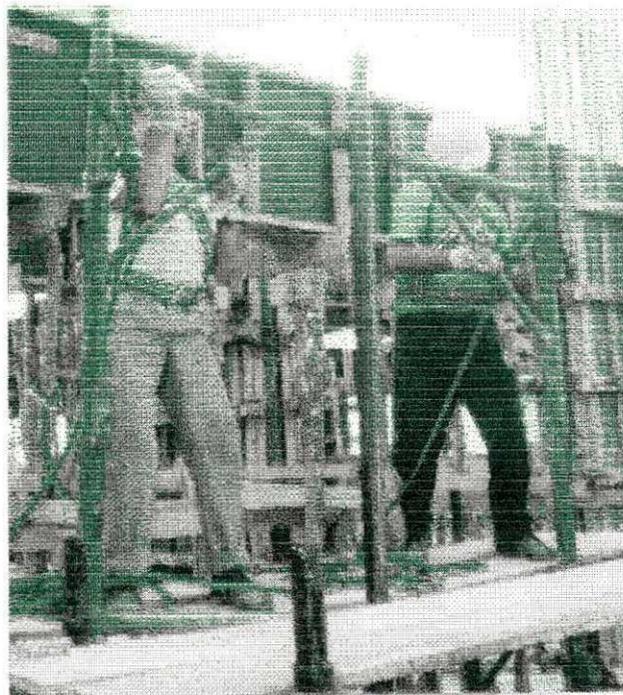


Fig. 05 – Equipamentos de proteção individual.

4. DESENVOLVIMENTO DO ESTÁGIO

A obra encontrava-se em recesso até o dia 16 de fevereiro de 2001, reiniciando suas atividades no dia 19 de fevereiro do mesmo ano, tendo no mesmo dia o início do estágio supervisionado.

4.1. EXECUÇÃO DAS VARANDAS

Uma das primeiras atividades a serem executadas na obra foi o escoramento das varandas do pavimento tipo, como também na mesma semana iniciou-se a desfôrma dos pilares e da laje do mezanino.

As fôrmas das varandas foram executadas com madeirit e contraventadas com sarrafos. Em seguida, houve a armação das mesmas, que foi feita com ferro de 12,5 mm e 5,0 mm de diâmetro, para as vigas.

Dando continuidade aos serviços houve a concretagem das varandas. O traço do concreto usado foi de 1:4:6 (cimento:areia:brita). Na figura abaixo pode-se observar o detalhe da varandas que encontram-se na fachada do prédio:



Fig. 06 – Varandas do pavimento tipo.

A cura do concreto foi feita em seguida, quando a superfície da laje da varanda não mais espelhava, e continuou por mais 02 dias.

4.2. CONSTRUÇÃO DE NOVAS INSTALAÇÕES PARA OS FUNCIONÁRIOS

Em paralelo com os serviços de estrutura do edifício, foi construído um novo escritório, bem como um banheiro, um vestiário e uma cozinha para os operários, situando-se todos na garagem. Este fato deveu-se a fortes chuvas que inundaram o antigo escritório, que localizava-se no pilotis.

A alvenaria do recente escritório foi elevada com tijolos de 08 furos, a espelho, com argamassa de cimento e massame no traço 1:14. Após a elevação da alvenaria de $\frac{1}{2}$ vez, foram realizadas as instalações elétricas e hidro-sanitárias. Na figura abaixo podemos observar um detalhe das instalações sanitárias:

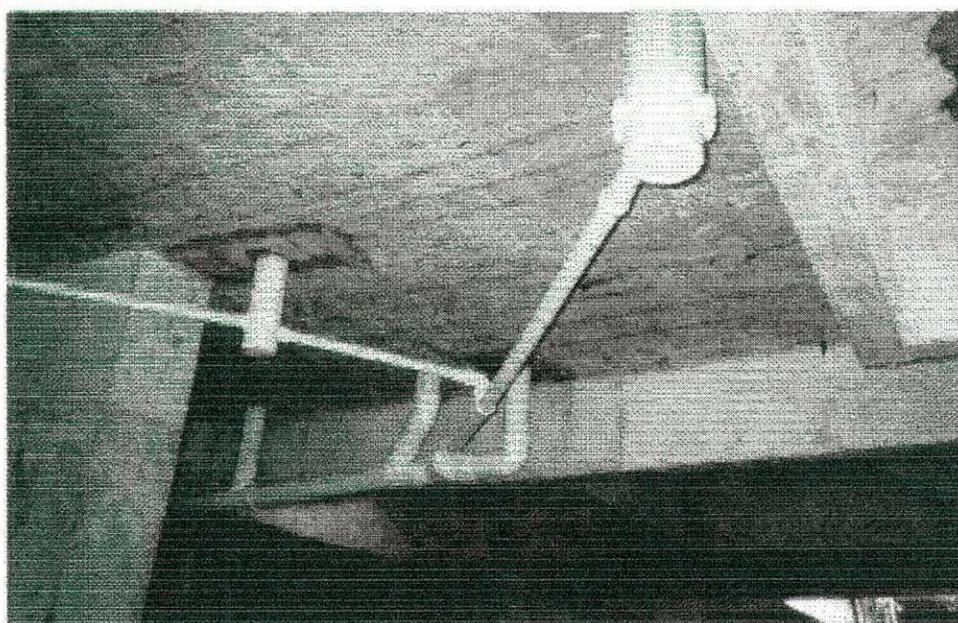


Fig. 07 – Detalhe das instalações sanitárias.

4.3. EXECUÇÃO DOS PILARES

Com a execução das varandas, houve o pedido de ferros para os pilares do pavimento tipo, a qual o levantamento quantitativo foi realizado pelo presente estagiário em conjunto com o ferreiro da obra.

Após um mês de reinício da obra, houve a marcação dos pilares do pavimento tipo. Em conjunto com a execução das fôrmas dos pilares, houve a armação das ferragens.

As fôrmas que envolviam os pilares eram de madeirite, e o engravatamento era feito com sarrafos. Para que futuramente, quando for realizado a desfôrma, não haja problema de aderência da fôrma com o concreto, aplicou-se desmoldante.

A armadura longitudinal dos pilares era composta basicamente por ferros de 16,0 mm e de 20,0 mm de diâmetro, enquanto que a armadura transversal era formada por ferros de 5,0 mm de diâmetro.

A concretagem foi realizada, após cinco dias o término da execução da armação, com baldes, despejando-se o concreto da parte superior da fôrma dos pilares. O traço era 1:4:6 (cimento:areia:brita).

Para que não ocorra o aparecimento de bicheiras, deve-se adensar bem o concreto com o vibrador, e a desfôrma deve ser feita após um prazo em que o concreto já tenha adquirido a resistência mínima exigida no projeto.

Na figura a seguir, pode-se observar um pilar com as fôrmas e outro que já ocorreu a desfôrma, bem como a espera dos ferros para o pavimento superior:



Fig. 08 – Detalhes dos pilares.

4.4. CONTINUAÇÃO DO MURO DE ARRIMO

Em paralelo com as obras dos pilares, estava sendo executada a continuação de um muro de arrimo, que contém o solo apenas com o seu peso. No seu dimensionamento, foi adotado para a sua base $1/3$ de sua altura.

Na sua construção foi empregado argamassa no traço 1:16 (cimento:areia), em relação a lata de 18,0 l, e pedra rachão.

Na figura abaixo, observa-se uma parte do muro já executada e outra parte ainda com as fôrmas:



Fig. 09 – Muro de arrimo.

4.5. EXECUÇÃO DAS VIGAS

Com o término da concretagem dos pilares, iniciou-se a armação das fôrmas para as vigas. Usou-se madeirit de 14 mm de espessura, para o envolvimento da viga, sarrafos para contraventamento distanciados 40 cm um do outro e pontaletes com um espaçamento de 50 cm.

Após o corte da chapa de madeirit, era aplicado o desmoldante na face de contato com a peça estrutural, como também tinta na parte que sofreu o corte, para impermeabilizar a mesma.

Durante esta fase foi feito o levantamento da quantidade de ferro necessária para a execução das vigas e das lajes do pavimento em questão, pelo presente estagiário com a ajuda do ferreiro da obra.

Como o início desta fase aconteceu na última semana do estágio, só pôde ser observado a colocação das fôrmas e o corte das ferragens.

Na figura a seguir, observa-se a disposição das fôrmas:



Fig. 10 – Disposição das fôrmas das vigas.

4.6. TORRE DO ELEVADOR

Em paralelo com a colocação das fôrmas das vigas foi construído uma base para uma torre (Fig. 11) que servirá para um elevador de carga.

Esta base para torre foi feita em concreto no traço 1:4:6 (1 saco de cimento :4 latas de areia :6 latas de brita 0).

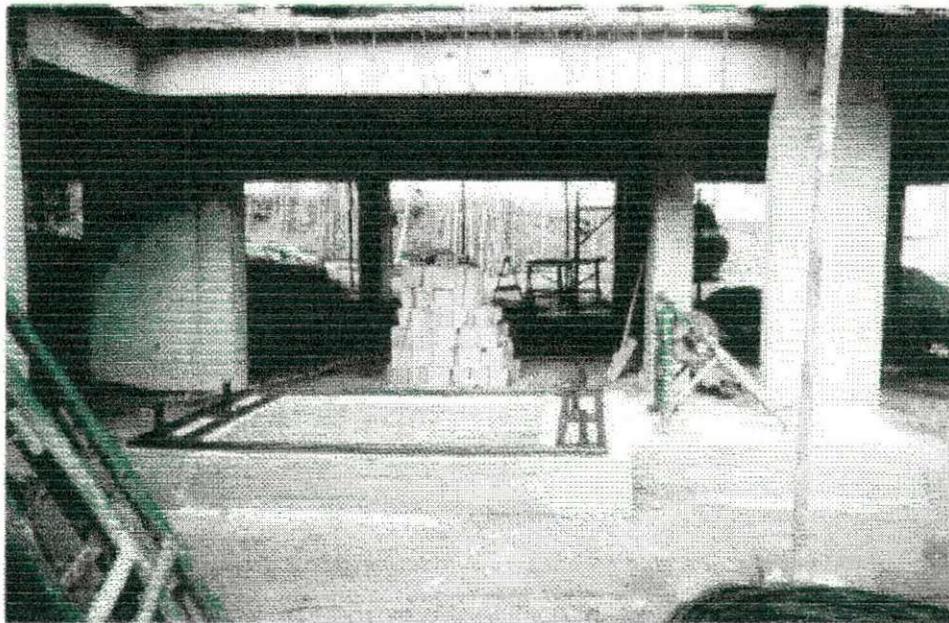


Fig. 11 – Base para a torre do elevador.

A torre foi construída para atingir uma altura superior a última laje, como mostra a figura em seguida:



Fig. 12 – Torre para o elevador.

5. FUNÇÕES DESEMPENHADAS PELO ESTAGIÁRIO

Durante o estágio supervisionado, as seguintes atividades foram desempenhadas pelo presente estagiário:

- Levantamento da quantidade de materiais necessários para determinados serviços;
- Levantamento dos preços dos materiais no mercado;
- Conferência da quantidade de materiais que chegavam à obra;
- Acompanhamento da execução e controle do concreto;
- Conferência da ferragem usada nas peças estruturais.

6. CONCLUSÕES

Observou-se durante o tempo de realização do estágio supervisionado, que para uma edificação ser executada da melhor forma possível, é necessário que se atente para vários fatores, tais como:

- Verificação das especificações dos projetos;
- Escolher uma mão-de-obra especializada;
- Escolha de materiais que satisfaçam as exigências previstas;
- Controle do traço do concreto;
- A execução de um bom adensamento com vibrador de imersão;
- Exigência de um prazo mínimo para a cura do concreto;
- Desfôrma da peça estrutural após um prazo estabelecido;
- Limpeza das armaduras a serem usadas;
- Adoção de um cobrimento mínimo para as armaduras;
- A implementação de um programa de segurança no trabalho;
- Acompanhamento dos serviços através de cronogramas físico-financeiros;
- Supervisão constante durante a execução dos serviços;
- Determinação de um prazo para a finalização da obra.

Assim, com a prática das medidas descritas acima, a execução da obra se realizará de forma racional e organizada, tendo como consequência uma maior durabilidade da edificação e uma economia futura, já que possíveis gastos com reparos serão evitados.

Finalmente, destaco o conhecimento do engenheiro responsável, em relação a administração da obra, pois houve a preocupação de desenvolver no ambiente de trabalho relacionamentos de confiabilidade e profissionalismo, demonstrando interesse nos detalhes técnicos e administrativos.