

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE ESTRUTURAS**



**RELATÓRIO DO
ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

ALUNO: GILDEVAN FÉLIX DE LIMA MATRÍCULA: 29521289

PROF^A ORIENTADORA: MARIA CONSTÂNCIA V. CRISPIM

CAMPINA GRANDE, 2 DE OUTUBRO DE 2002

Gildevan Félix de Lima

Relatório de Estágio Supervisionado

**Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil
Área de Estruturas**

**Campina Grande-Pb.
2002.**



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

Assinaturas:



Estagiário



Supervisora

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO	5
2.	CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA	6
2.1	A empresa	6
3.	CARACTERÍSTICAS DA OBRA	6
3.1	Dados Gerais	6
3.2	Sistema de construção	12
3.3	Projeto estrutural.....	12
3.3.1	Quantitativos da Superestrutura.....	12
3.3.2	Traço.....	13
3.3.3	Equipamentos.....	13
3.3.4	Materiais	14
3.3.5	Fôrmas	14
3.4	Recursos Humanos.....	14
4.	CARACTERÍSTICAS DO CANTEIRO.....	15
4.1	Instalações de Apoio.....	15
4.2	Higiene e Segurança da Obra	15
4.2.1	Equipamento de proteção individual	15
4.2.2	Equipamentos de Proteção Coletiva.....	18
5.	DESENVOLVIMENTO DO ESTÁGIO	19
5.1	Concretagem das Vigas.....	19
5.2	Construção de novas instalações para os funcionários	20
5.3	Execução da Laje	21
5.4	Preparativos para a Concretagem dos Pilares	21
5.5	Execução das vigas	22
6.	OUTRAS FUNÇÕES DESEMPENHADAS	23
6.1	Análise de Dosagem do Concreto	23
6.2	Análise do Projeto Estrutural.....	24
6.2.1	Cálculos	25
7.	CONCLUSÕES	26

1. APRESNTAÇÃO

Este trabalho visa relatar aos interessados as atividades desenvolvidas durante o período de estágio supervisionado realizado no período de 08 de Julho a 13 de setembro de 2002.

O estágio é uma exigência acadêmica que tem como principal finalidade colocar o estudante em contato com o mercado de trabalho e com as atividades para as quais ele foi formado e capacitado para desenvolver. A carga horária é compatível com as atividades acadêmicas, não devendo implicar, desta forma em choques de horários ou faltas justificáveis por atividades em consonância (aula/estágio).

O número de créditos é estabelecido de acordo com o número de horas de estágio, não devendo ser inferior a 06 (seis créditos) nem superior a 12 (doze créditos). Neste em particular foi cumprida uma carga horária de 180 horas o que se converte em 06 (seis créditos).

A carga horária do referido estágio foi previamente acordada pelas partes envolvidas (contratante/ estagiário) em 4 horas/dia perfazendo um total de 20 horas semanais.

O estágio foi desenvolvido na Empresa Consólid, em especial na construção de um edifício residencial denominado Porto Seguro, que fica situado no Bairro do Alto Branco, nesta cidade.

Este foi supervisionado pela Prof^a Maria Constância Ventura Crispim a quem quero deixar meu profundo agradecimento. Desde já gostaria de agradecer também aos professores, amigos, que com suas inestimáveis colaborações tornaram possíveis o desenvolvimento e a conclusão do meu estágio.

2. CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA

2.1 A EMPRESA

A Construtora onde foi realizado o estágio Consólid - Serviços de Engenharia é de propriedade do Eng^o Aldo Luiz Lucena Camboim, com sede na Rua Noberto Leal, 700 Bairro do Alto Branco, Campina Grande, Paraíba.

A Consólid é ainda uma empresa de pequeno porte , porém perspectivas de crescimento no mercado campinense pois com seus oito anos de existência já possui algumas construções no currículo que a credenciam a desenvolver projetos e construir edifícios de pequeno e médio porte. É o caso, por exemplo, do edifício Colinas de Alto Branco que teve 100% de participação da Consólid em todas as suas fases de desenvolvimento.

Dentro das obras edificadas pela Consólid destaca-se além da Colinas do Alto Branco, o edifício Athenas situado no bairro de Bodocongó, que se encontra na fase de acabamento, onde toda esta fase ficou sobre a administração desta empresa. Outra obra que merece destaque é a fachada do Edifício Residencial Noventa e Dois, também desenvolvida pela Consólid.

3. CARACTERÍSTICAS DA OBRA

3.1 DADOS GERAIS

O condomínio residencial Porto Seguro está sendo construído na rua Américo Porto, 303 num terreno de 1013,55 m² no bairro do Alto Branco conforme mostrado na planta de situação, (Figura 01).



Fig. 01: Planta de Situação (sem escala) Fonte: Consólid (2002).

O empreendimento possuirá:

- Sub-solo - todo o estacionamento deste edifício ficará situado neste pavimento, sendo duas vagas por cada apartamento, num total de 40 vagas, além disto vai ser construído neste nível uma central de gás;
- Térreo - o salão de festas, play ground, piscina com deck solarium e banheiro de apoio ficam situados neste pavimento;
- Pavimento tipo - comportará dois apartamentos por andar além da área de condomínio tais como: anti-câmara, acesso aos elevadores, acesso às escadas e hall de entrada;

Todo o edifício é servido por dois elevadores, escada anti-incêndio com porta contra fogo, guarita de segurança, central de interfone.

Cada apartamento, possui uma área privativa de 179,62 m², conterà:

- 1 Suíte Master;
- 2 Suítes;
- 1 Gabinete Reversível;
- 2 Varandas;

- Sala de estar c/ 2 ambientes;
- Sala de Jantar;

- Lavabo;
- Copa/cozinha com despensa;
- Hall social;
- Hall de serviço;
- Área de serviço;
- Dependência completa de empregada.

Pode-se observar como ficará o prédio através da perspectiva eletrônica, das plantas baixas dos pavimentos tipo e térreo respectivamente (figuras 02, 03 e 04).



Fig. 02 – Perspectiva Eletrônica- vista aérea do edifício Porto Seguro.
(Fonte: Empresa Consólid-2002).

i

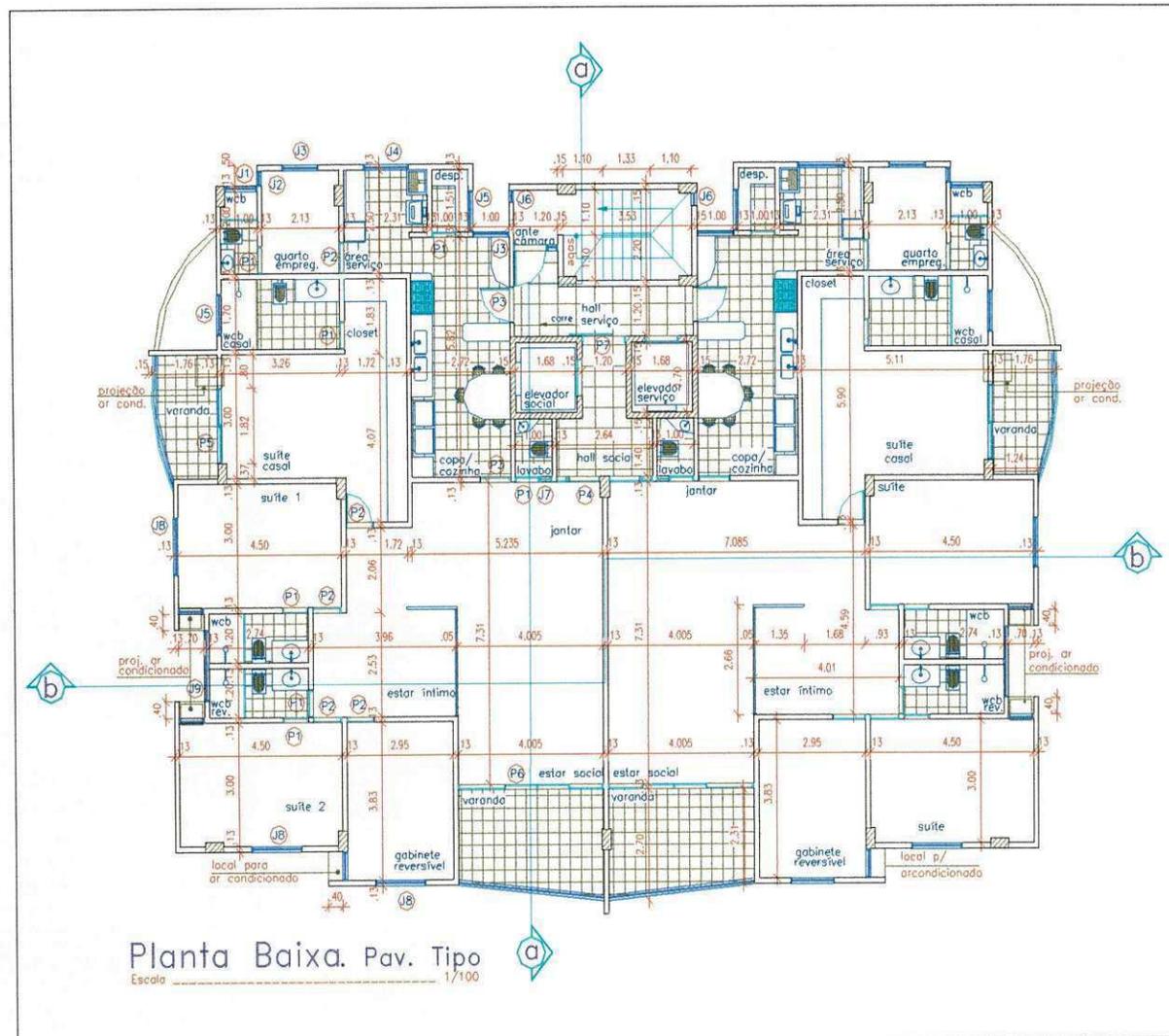


Fig. 03- Planta baixa do pavimento tipo

(Fonte – Consólid 2002)



Fig 04- Planta Baixa do Pavimento Térreo

(Fonte- Consólid 2002).

3.2 SISTEMA DE CONSTRUÇÃO

O edifício está sendo construído adotando o sistema do tipo condomínio, ou seja, a empresa escolhe um terreno, desenvolve o projeto, consegue uma pré-aprovação nos órgãos públicos competentes e estima através do conhecimento do preço de mercado o custo total de construção para a época, obedecendo a um cronograma, que pode ser redefinido em função da disponibilidade financeira dos condôminos.

A partir daí, a empresa lança seu projeto no mercado para reunir o número de condôminos necessários, que participarão com uma cota mensal que destinar-se-á ao financiamento da obra. 100% dos apartamentos já estão vendidos

3.3 PROJETO ESTRUTURAL

O projeto estrutural desenvolvido pelo Eng^o Aldo Luis pelo sistema convencional de cálculo é composto pelas seguintes partes:

Sapatas;

Pilares;

Vigas;

Lajes;

Cx d'água com capacidade para 1/3 do consumo diário do edifício, ou seja, aproximadamente 10m³ de água;

Cisterna com capacidade para 2/3 do consumo diário do edifício, ou seja, 20m³;

Casa de máquinas de elevador;

Escadas;

3.3.1 Quantitativos da Superestrutura

A estrutura tipo do edifício contará com os seguintes elementos estruturais com suas respectivas dimensões:

25 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).

25 Pilares – cujas dimensões variam de 20 x 60 cm até 25 x 200 cm.

42 Vigas – cujas dimensões variam de 12 x 45 cm até 25 x 60 cm.

47 Lajes – com 10,0 cm de altura.

3.3.2 Traço

No projeto estrutural foi adotado um f_{ck} (resistência característica do concreto à compressão) de 180 kg/cm² (18MPa), entretanto, ensaios realizados na ATECEL (Associação Técnico-Científica Ernesto Luiz), com corpos de prova moldados "in loco", garantiram um f_{ck} de 200 kg/cm², ou seja 20MPa.

O concreto utilizado para a confecção dos pilares e vigas está sendo "virado" na própria obra. Já para as lajes, cálculos comprovaram um ganho de tempo e dinheiro significativos com a utilização de concreto dosado em central, o que levou a decisão de contratar a Supermix (uma das empresas de dosagem de concreto que trabalham em Campina Grande) para este serviço.

O traço calculado pela ATECEL foi de 1:2:3 (cimento:areia:brita), em relação à padiola, ou seja, para cada saco de cimento de 50 kg, são necessárias duas padiolas de areia e três padiolas de brita.

No caso das vigas e lajes, o agregado utilizado foi a brita de 19 mm (brita 01), já para os pilares, brita de 25 mm (brita 02).

3.3.3 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. Com estas dimensões, o volume da padiola fica em torno de 27,0 litros, que é equivalente a 1,5 lata de 18,0 litros, com isso observa-se a dosagem já citada anteriormente. Cada traço corresponde a aproximadamente 200 litros que é a capacidade da betoneira utilizada.

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

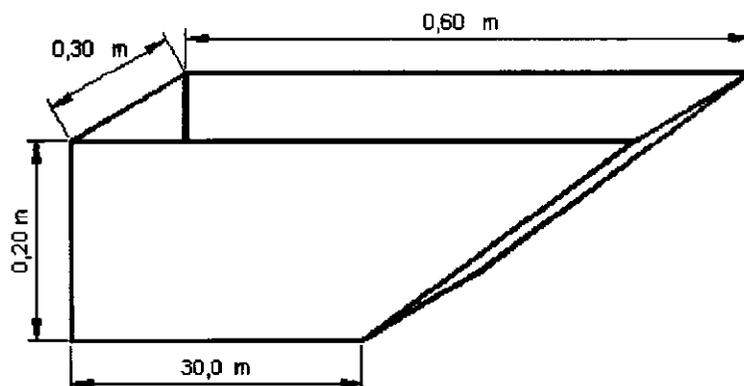


Fig.05- Padiola- dimensões para o traço determinado
Fonte: pesquisa direta (2002).

3.3.4 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 aos sulfatos. Para o seu armazenamento, observou-se a determinação do fabricante de não se empilhar mais de dez sacos, o local de armazenamento atende plenamente as condições de exigidas de ventilação, espaço e modo de disposição dos sacos, sobre lastro de madeira. Os pedidos são feitos de forma a garantir um tempo estocagem de duas semanas no máximo.

3.3.5 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 interfaces fôrma/concreto, foi aplicado desmoldante para facilitar a desfôrma.

3.4 RECURSOS HUMANOS

Quanto ao número de funcionários para esta etapa da construção, a obra dispõe de dois estagiários mais um engenheiro responsável além de um total de 12 funcionários distribuídos nas seguintes funções:

- Um mestre de obra;
- Um ferreiro;
- Três pedreiros;
- Um carpinteiro;
- dois ajudantes (um de carpinteiro e um de ferreiro);
- Três serventes.

4. CARACTERÍSTICAS DO CANTEIRO

4.1 INSTALAÇÕES DE APOIO

- a) Escritório – resume-se apenas a uma sala simples onde se fazem algumas reuniões e pagamento dos funcionários, não tem a infraestrutura do escritório central por exemplo, situado ; ?
- b) Refeitório – situação semelhante ao escritório, o refeitório dispõe apenas de uma mesa e bancos para os funcionários;
- c) Vestiário e banheiro p/ os funcionários;
- d) Alojamentos – estes dispõem de 03 camas e banheiro;

Obs. O Layout do canteiro pode ser visto na figura 06 (pág 16).

A obra não dispõe de alguns itens indispensáveis ao seu bom funcionamento, é o caso por exemplo do almoxarifado e da portaria. Diante disto, fica a cargo dos funcionários o cuidado com todos os equipamentos.

A entrada e a saída de materiais, são feitas pelo portão principal que fica na frente do terreno, já o acesso do pessoal é feito por um portão de 1,0m de largura que também fica na parte frontal do terreno.

4.2 HIGIENE E SEGURANÇA DA OBRA

Na organização do canteiro de obras, há sem dúvidas uma preocupação com a segurança e a higiene, apesar de não ter sido feito nenhum tipo de programa visando reduzir o número de acidentes, os funcionários tomam algumas precauções para aqueles não ocorra. Os funcionários são orientados a usar de forma correta e segura os equipamentos de proteção individual e coletiva.

4.2.1 *Equipamento de proteção individual*

Os equipamentos de proteção individual (EPI) são instrumentos de uso pessoal, cuja finalidade é neutralizar os riscos de acidentes resguardando a integridade física do trabalhador, já que, de acordo com a gravidade pode causar lesões sérias ao trabalhador, são fornecidos gratuitamente pela empresa.

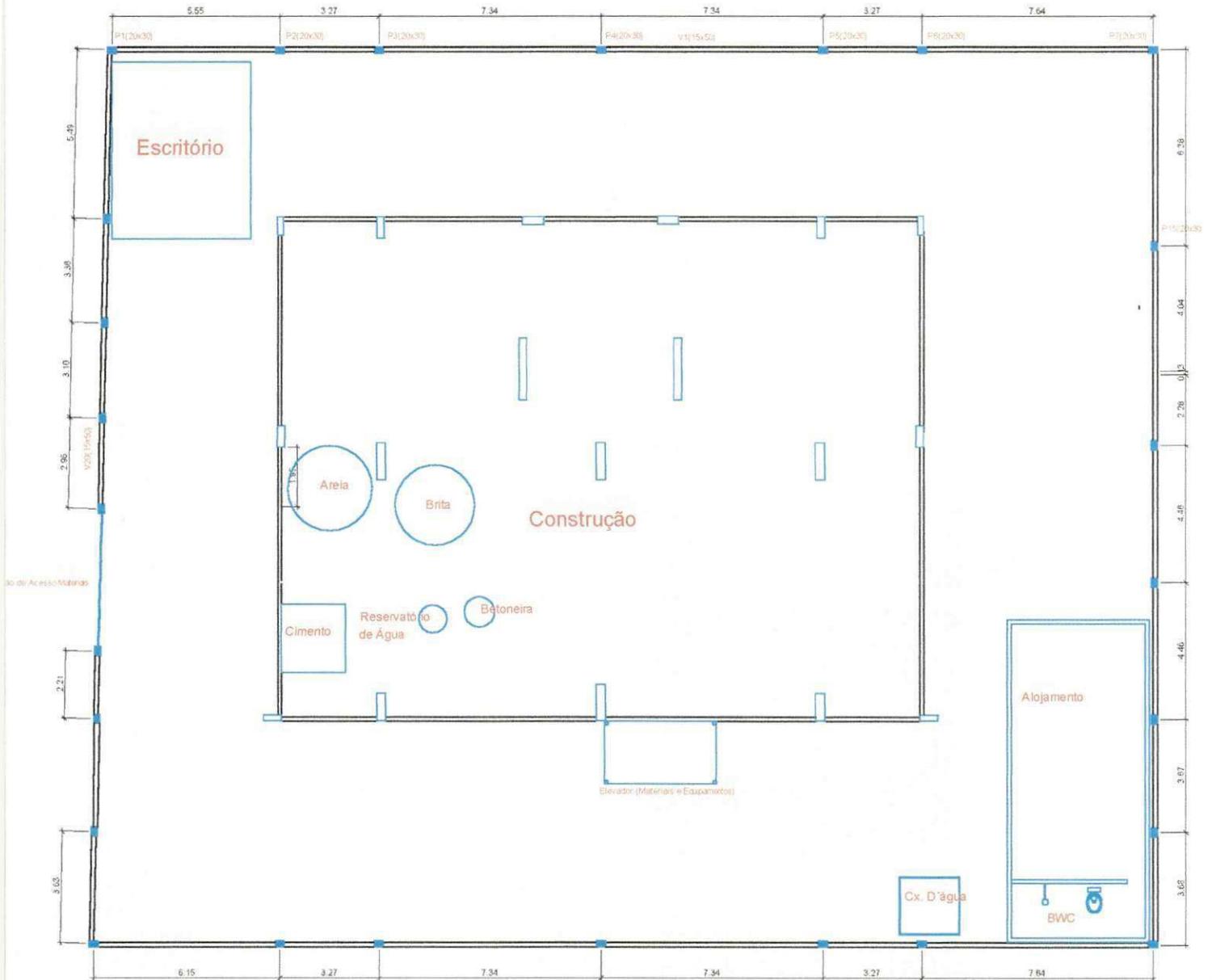


Fig. 06 Layout do canteiro de obras (Fonte: Consólid 2002).

PLANTA DE FÔRMA (PAV. TÉRREO)
 ESCALA: 1:200

Os equipamentos de proteção individual consistem em:

Equipamento	Descrição	Função
Capacete	Compartimento plástico no formato da cabeça com regulador de tamanho;	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	Máscara de plástico com suporte para acoplar a cabeça;	proteção para a face contra fagulhas, no caso do ferreiro e do carpinteiro no caso de pó de madeira;
Protetor auditivo	Rolhas de borracha	proteção para os ouvidos, no caso do trabalhador que opera a britadeira e do carpinteiro quando no uso da serra circular;
Luvas de raspa de couro	Equipamento no formato da mão vendido aos pares.	proteção para as mãos contra impactos e agentes agressivos que precisem ser manuseados;
Botas de borracha	Coberturas estanques que garantem o isolamento dos pés;	proteção para os pés contra a ação de agentes químicos e físicos, agressivos a pele (ex. cimento, pregos enferrujados, etc.);
Máscaras	Equipamento em forma de concha adaptável a parte inferior da face;	proteção para as vias respiratórias, no caso do betoneiro;
Cinto de segurança	Embora receba esta denominação o cinto possui um sistema de enlace das pernas ¹ (tipo paraquedista);	para trabalhadores que se expõem a alturas acima de 2,0m.

¹ Este enlace das pernas já projetado assim para proteção de queda de altura, isto evita que o cinto solte do corpo do funcionário, evitando desta forma uma queda ou impacto mais violento sobre o corpo do operário.

Na figura abaixo se pode observar um dos equipamentos de proteção individual mais importantes, sem este equipamento o operário expõe-se a todo tipo de acidentes envolvendo a cabeça tais como: queda de objetos, choques acidentais, etc.

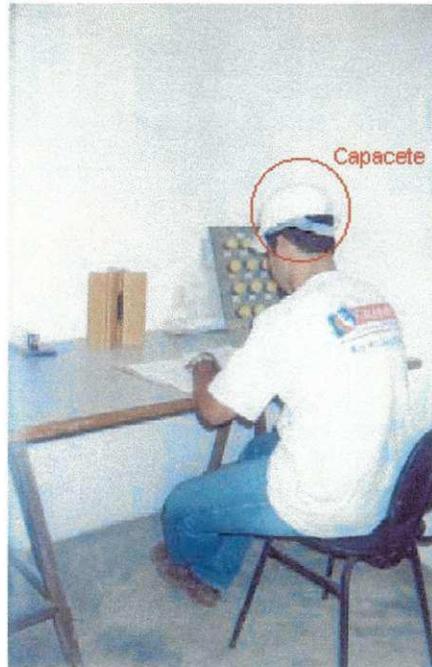


Fig. 07 – Exemplo de Equipamentos de proteção individual

(Fonte: Pesquisa direta 2002).

4.2.2 Equipamentos de Proteção Coletiva

Alguns equipamentos de proteção coletiva são obrigatórios no desenvolvimento da obra tais como:

- Proteção contra acidentes com ferro de espera, são os chamados “capacetes”, estes são confeccionados em madeira, tem as dimensão do pilar para o qual foi moldado;
- As bandejas são equipamentos usados para reduzir a altura de queda caso esta ocorra, são colocadas geralmente de três em três andares de acordo com as exigências do MT (Ministério do Trabalho). Na obra em particular, durante o período de desenvolvimento do estágio não foi colocada nenhuma bandeja haja vista que a obra estava ainda em sua segunda laje;
- Grade de proteção são usadas em aberturas na laje para evitar quedas acidentais de pessoas e objetos, na obra em particular está sendo usada nos fossos dos elevadores;
- Corrimão nas escadas, medida de segurança contra acidentes no transporte de material pelas escadas, na obra Porto Seguro são colocados em todas as escadas.

5. DESENVOLVIMENTO DO ESTÁGIO

A obra encontrava-se em fase de concretagem de sua primeira laje tipo em 08 de julho de 2002, dia do início do estágio supervisionado, dentro das atividades exercidas destacam-se:

5.1 CONCRETAGEM DAS VIGAS

A primeira atividade a ser executada e presenciada pelo estagiário foi a concretagem das vigas do primeiro pavimento tipo, as fôrmas das vigas foram executadas com madeirito resinado e contraventadas com sarrafos. Aplicou-se uma demão de desmoldante antes da colocação. Os outros procedimentos observados antes da concretagem foram:

- Verificação das ferragens, quantidades e posicionamento;
- Verificação da estabilidade das fôrmas (gravatas ou gastalhos);
- Verificação da estabilidade dos escoramentos.
- Limpeza das fôrmas;
- Estanqueidade das fôrmas;

Dando continuidade aos serviços houve a concretagem das vigas. O traço do concreto usado foi de 1:2:3 (cimento:areia:brita) como descrito anteriormente. Na figura abaixo se verifica a fase preparatória para concretagem, os funcionários estão verificando espaçamento, limpeza das fôrmas, quantidade de ferro etc.:



Fig. 08 – Fase preparatória para concretagem das vigas.

Fonte: Pesquisa direta (2002).

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

5.2 CONSTRUÇÃO DE NOVAS INSTALAÇÕES PARA OS FUNCIONÁRIOS

Para garantir mais comodidade para alguns operários que residiam em localidades distantes, e estes pudessem dormir na própria obra, em paralelo com os serviços de estrutura do edifício, foi construído um dormitório na parte posterior do terreno (fundos), bem como um banheiro, um vestiário e uma cozinha, a alvenaria deste dormitório foi elevada com tijolos de 08 furos, a espelho, com argamassa de cimento e massame no traço 1:12. Após este serviço, foram realizadas as instalações elétricas e hidrosanitárias. Na figura abaixo pode-se observar um detalhe das instalações.



Fig. 09– Detalhe do dormitório

Fonte: Pesquisa direta (2002)

5.3 EXECUÇÃO DA LAJE

Durante a concretagem das vigas, houve o pedido de ferros para a laje do pavimento tipo, laje esta que contou, como já foi citado anteriormente, com um concreto dosado em central produzido por uma das empresas que atuam em Campina Grande, a Supermix. A fase preparatória para concretagem envolve uma série de cuidados tais como: colocação do assoalho, execução das instalações elétricas, execução do posicionamento da ferragem (ferros cortados na própria obra). A concretagem em si não durou mais que 06 horas de trabalho efetivo, tendo sido iniciada às 9:00 h com término às 16:00h do mesmo dia. Devido a esta rapidez a empresa não precisa contratar funcionário adicional.

Os procedimentos após a chegada do caminhão e antes do lançamento foram: a) verificação do "slump test" seguindo os procedimentos descritos em norma, tendo como resultado satisfatório um abatimento de 8 a 10 cm; b) moldagem de corpo de prova, num total de três para cada betonada. O lançamento foi feito com auxílio da bomba da empresa contratada, além dos equipamentos da própria empresa como: pés-de-pato, pás, réguas de alumínio etc;.

O adensamento foi feito com vibrador de imersão. Houve uma certa negligência por parte do encarregado, com relação colocação de madeiras para evitar que se pisasse sobre a ferragem, foi verificada apenas a colocação em pontos estratégicos como local de passagem dos carrinhos de mão.



Fig. 10 – Detalhe de execução da concretagem da laje tipo 2º andar

Fonte: Pesquisa direta (2002).

5.4 PREPARATIVOS PARA A CONCRETAGEM DOS PILARES

Após a concretagem da laje, no dia seguinte iniciaram-se os preparativos para a execução dos pilares, ou seja, montagem das ferragens e desfôrma dos pilares do andar térreo

Na colocação das fôrmas, além dos cuidados na colocação dos grampos, do engravatamento, foi verificado o prumo todos os pilares e o nível das fôrmas para que o concreto do pilar ficasse numa mesma altura. O desnivelamento dos pilares leva a consumo exagerados na regularização do piso.

A armadura longitudinal dos pilares era composta basicamente por ferros de 16,0 mm e de 20,0 mm de diâmetro em quantidades variadas, enquanto que a armadura transversal era formada por ferros de 6,3 mm de diâmetro com espaçamentos variando entre 12 e 20 cm.

A concretagem foi realizada, logo após o término da execução da armação, com baldes, despejando-se o concreto na parte superior da fôrma dos pilares (forma inadequada mas bastante utilizada). Para evitar o aparecimento de bicheiras, é necessário, segundo a NBR-6118, adensar bem o concreto com o vibrador de imersão, 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. 11 – Detalhes dos pilares

(Fonte: Pesquisa direta 2002).

5.5 EXECUÇÃO DAS VIGAS

Com o término da concretagem dos pilares, iniciou-se a armação das fôrmas para as vigas. Utilizou-se as mesmas fôrmas da primeira laje (laterais), bastando para isso que fosse feito um novo fundo e aplicado 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, com a ajuda do ferreiro da obra. Enquanto era montada a carpintaria a ferragem estava sendo também executada e montada.

Na última semana do estágio ocorreu a colocação das fôrmas e o corte das ferragens das vigas, a concretagem porém não foi acompanhada, o que não acarretou em prejuízo por parte do estagiário, pois este já havia participado da concretagem das vigas do primeiro pavimento.

6. OUTRAS FUNÇÕES DESEMPENHADAS

Durante o estágio supervisionado, foram realizados pelo estagiário alguns cálculos no escritório da construtora, cálculos estes que possibilitaram desde simples conferência até mudanças no projeto original, são eles:

6.1 ANÁLISE DE DOSAGEM DO CONCRETO

Verificou-se que a dosagem do concreto (traço) foi especificada pela ATECEL sem que fosse especificado o fator água/cimento, com isso estava sendo fabricado um concreto onde só as proporções de cimento, areia e brita eram especificados ficando, com isto, a cargo do operador da betoneira estimar a quantidade de água.

Ao visualizar uma betonada percebeu-se que o concreto estava muito fluido não tivemos oportunidade de realizar o "slump test" mas se o fizesse com certeza daria um abatimento acentuado o que com certeza comprovaria a tese de que o concreto não estava dentro dos padrões esperados de resistência..

Teve-se a idéia de calcular a dosagem para que o operador tivesse um parâmetro acerca da quantidade de água a ser utilizada no traço. A dosagem calculada é dada a seguir:

Como a resistência especificada foi de 18 MPa e o tipo de controle de dosagem "C" seja determinar o consumo de água para este concreto.

$$f_{cj} = f_{ck} + 1,65 \times sd$$

$$f_{cj} = 18 + 1,65 \times 5,5$$

$$f_{c28} = 27 \text{ Mpa}$$

A partir deste valor de f_{c28} e do cimento utilizado (CP II F 32) encontra-se o fator água/cimento a partir da tabela dada a seguir:

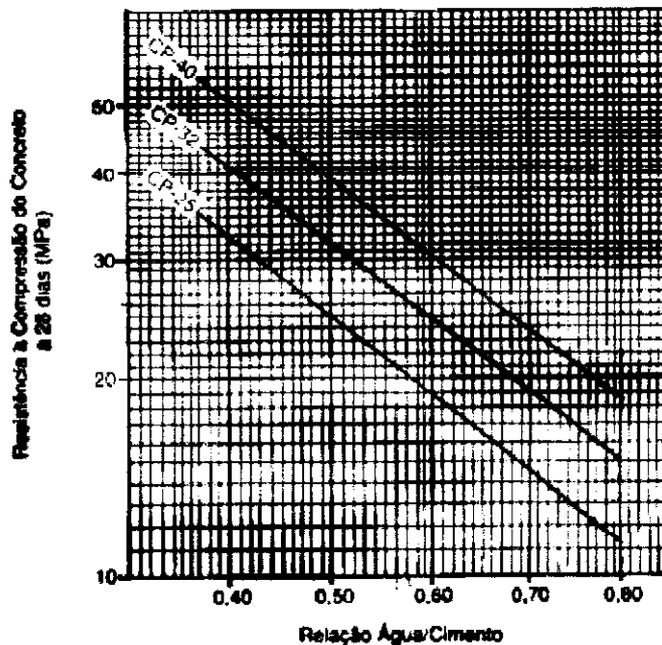


Fig. 12 Gráfico da Resistência à compressão x fator água/cimento.

O fator encontrado foi 0,56 o que significa que para cada saco de cimento ter-se-á 28 Litros de água. Medindo-se numa lata de 18 litros corresponde a 1,5 latas de água a ser colocada no traço, se a areia estivesse com um grau elevado de umidade, da ordem de 3% a 4% os cálculos devem ser refeitos.

6.2 ANÁLISE DO PROJETO ESTRUTURAL

Recalculou-se projeto estrutural das lajes e vigas do pavimento tipo do Edifício Porto Seguro. Esses cálculos possibilitaram-me redimensionar algumas vigas através de métodos e processos já consagrados tais como: processo dos quinhões de carga, as tabelas de Marcus, etc., utilizando também conceitos de momento fletor, esforço cortante, (vide Aderson 1984 Vol. 1).

A figura a seguir mostra os detalhes de dimensionamento da Viga 1 como exemplo do que foi realizado em todas as outras, as dimensões da seção dessa viga são 12x45cm e vãos conforme mostra a figura.

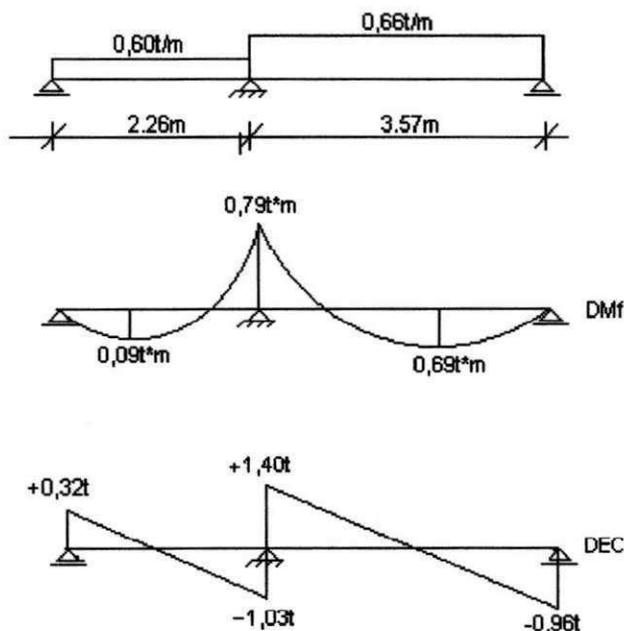


Fig. 13: Gráficos de Momento Fletor e Esforço Cortante para a viga 1.

6.2.1 Cálculos

$$M_d = 1,4 \times M = 1,4 \times 790 \text{ kg} \cdot \text{m} = 1106 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$r = \frac{d}{\sqrt{1106/0,12}} = 0,453 \quad T_{20} \rightarrow \alpha = 40,48$$

$$A_s = \frac{M_d}{\alpha d} = \frac{1106}{40,48 \times 43,5} = 0,628 \text{ cm}^2$$

$$2\phi 6,3 \text{ mm}$$

Teve-se a oportunidade de, a partir dos valores obtidos no dimensionamento das vigas, verificar que as alturas executadas em algumas vigas eram insuficientes para vencer os vãos e aconselhei o encarregado que fosse aumentada a altura para o valor especificado em norma ($L/10$ em caso de vão biapoiados e $L/15$ em caso de vigas contínuas, onde L é o vão a ser vencido).

O teste de flecha para uma determinada viga antes do redimensionamento estava dando 20,8 mm para uma viga de 8,57m de vão o que significa que a deformação está dentro dos limites aceitáveis.

As principais dificuldades encontradas nesta fase, dizem respeito a convencer o engenheiro responsável que os cálculos estão certos e que as mudanças propostas são necessárias para assegurarem a economia e a durabilidade da estrutura.

7. CONCLUSÕES

Observou-se durante o tempo de realização do estágio supervisionado, que para obter um bom desempenho no gerenciamento de uma edificação, é necessário atentar para vários fatores que vão desde as especificações de projeto, passando por uma escolha de materiais e mão-de-obra adequados até os detalhes construtivos dos elementos estruturais.

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 à 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.

O estágio foi realizado em 180 horas, ou seja, o tempo mínimo estabelecido, os alunos deveriam ser orientados a iniciar sua experiência no mercado de trabalho com bastante antecedência. Isto traria mais experiência do ponto de vista de convivência dentro de um canteiro de obras.