

Elly Gomes de Lima

Relatório de Estágio Supervisionado

Área de Concentração:

Supervisão de Processos Construtivos.

CAMPINA GRANDE – PARAÍBA

dezembro de 2009



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

Elly Gomes de Lima

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

**Relatório de Estágio Supervisionado, apresentado à
Universidade Federal de Campina Grande, como requisito
mínimo à obtenção do título de Graduação Plena em
Engenharia Civil, realizado na empresa Cipresa
Empreendimentos LTDA.**

*Área de concentração: Supervisão de
Processos Construtivos e de qualidade na
construção.*

Orientador: Gledsneli Maria de Lima Lins

Supervisor: Vivianne de Paiva Souza

Campina Grande - Paraíba

15 de dezembro de 2009

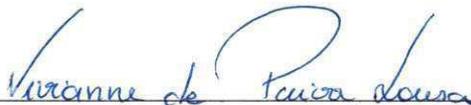
Elly Gomes de Lima

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

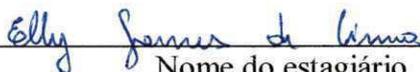
**Relatório de Estágio Supervisionado, apresentado à
Universidade Federal de Campina Grande, como requisito
mínimo à obtenção do título de Graduação Plena em
Engenharia Civil, realizado na empresa Cipresa
Empreendimentos LTDA.**

*Área de concentração: Supervisão de
Processos Construtivos e de qualidade na*

Nome do professor orientador
Gledsneli Maria de Lima Lins



Nome do engenheiro orientador
Vivianne de Paiva Souza



Nome do estagiário
Elly Gomes de Lima

Campina Grande - Paraíba
15 de dezembro de 2009

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por proporcionar a oportunidade de realizar mais um sonho de me formar em Engenharia Civil, a minha família e amigos que mesmo com todas as dificuldades e problemas sempre tiveram a capacidade de ajudar nos momentos mais difíceis, a minha orientadora e a minha supervisora de estágio sempre dispostas a contribuir na minha formação acadêmica sempre se preocupando com o bom andamento do plano de estágio.

EPÍGRAFE

O homem não é o triunfo da
ciência; é o advento da liberdade.
Saber parecer-se com Deus: é a
liberdade.

Charles Plisnier

RESUMO

Relatório das atividades desenvolvidas no setor de Engenharia da empresa Cipresa Empreendimentos LTDA, com a implantação do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade Habitacional (PBPQ-H), no qual são apresentados quais os métodos utilizados na elaboração e desenvolvimento na mesma e sua contribuição na produção no ramo da Engenharia Civil.

Palavras-Chave:

Engenharia, Implantação, elaboração.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fôrma Plástica sendo retirada.	10
Figura 2	Muro de Arrimo.	14
Figura 3	Cimento Nassau.	19
Figura 4	Empilhamento bloco cerâmico.	19
Figura 5	Slump Test.	23
Figura 6	Moldagem de corpo de prova.	25
Figura 7	Detalhe dos quadros de medição e divisão das tubulações.	26
Figura 8	Detalhe dos quadros de medição e divisão das tubulações.	26
Figura 9	Empilhamento do vaso sanitário.	27
Figura 10	Instalação Elétrica.	28
Figura 11	Concretagem da laje do estacionamento.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela I	Dimensões da Fôrma Plástica.	17
Tabela II	Custo dos Materiais.	20
Tabela III	Valores de abatimento aceitáveis para os tipos de obras.	24

1.0 – Introdução

No período referente à realização do estágio foram observados vários aspectos direcionados a uma construção civil, dentre os quais o que mais se enfatizou foi o tipo de laje empregada na estrutura e o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade Habitacional (PBPQ-H).

O estágio concretizou-se através das seguintes atividades:

- Acompanhamento da execução e controle do concreto;
- Apresentação de relatórios das atividades realizadas no período;
- Participação na implantação do programa de qualidade PBQP-H;
- Acompanhamento e execução de obras;
- Participação na melhoria do programa da qualidade;
- Conhecimento dos requisitos do SIAC (Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras) - PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade Habitacional);
- Leitura, estudo e aplicação de Procedimentos Operacionais e Procedimentos de Especificação de Materiais;
- Normas de segurança e saúde do trabalhador;
- Norma de proteção ao meio-ambiente e destinação correta dos resíduos;
- Acompanhamento de obra através de planilha;
- Confecções fichas de verificação, onde são registradas ocorrências/problemas encontrados e possíveis alternativas propostas para correção;
- Acompanhamento com auditores internos e externos;
- Relatório semanal do acompanhamento de execução da obra;
- Treinamento de funcionários;
- Coletagem de dados dos materiais controlados.

2.0 – Revisão Bibliográfica sobre Laje Nervurada

Este tipo de laje está sendo aplicado na construção da estrutura do edifício onde está sendo realizado o estágio (Ed. Jardim de Marseille), apesar de a laje ser de comum aplicação na região, faz-se necessário um breve comentário a respeito da mesma.

A concorrência no mercado da construção civil tem levado construtoras e projetistas a uma constante busca por soluções que, além de eficazes, tragam diminuição de custos, rapidez e versatilidade de aplicações. Tais exigências fazem com que o setor fuja das soluções convencionais, com materiais e técnicas tradicionais, em busca de inovações apoiadas em recursos tecnológicos sólidos.

Seguindo esta tendência, as lajes nervuradas vêm se firmando gradativamente como excelente solução estrutural com diversas vantagens em relação às estruturas convencionais.

Vantagens - Uma das vantagens da laje nervurada é o custo, já que o consumo de concreto e de armação é baixo. O sistema propicia ainda a redução da quantidade de fôrmas convencionais. Isto acontece porque, por meio da utilização dos elementos inertes, ou de fôrmas industrializadas, basta executar um tablado em nível ou sob as nervuras, com escoramento bastante simples

Desvantagens - Dadas às pequenas espessuras das nervuras e eventualmente alta densidade de armação, podem surgir problemas de concretagem. Para Bruno Szlak, há ainda uma questão importante a respeito das lajes nervuradas. "É necessário o uso de forro, pois do contrário não há como passar instalações elétricas, hidráulicas e de ar-condicionado", lembra. Segundo ele, por causa disso, e pela própria espessura do composto laje, a nervurada faz subir o gabarito da edificação. A solução laje nervurada mais o forro aumenta a medida entre pisos dos pavimentos de 2,70 m (aproximadamente para laje convencional) para 3,30 m, com perda de 60 cm. No cômputo total, quando há limitação da legislação urbana para gabaritos das edificações, pode ocorrer a perda de um pavimento em função dessa diferença.

Na execução da laje nervurada, a fôrma consiste geralmente de um tablado plano, sobre o qual se colocam blocos de poliestireno expandido (isopor), ou concreto celular, ou de tijolos

vazados, que funcionarão como elementos inertes preenchendo o espaço entre as nervuras de concreto.

Algumas desvantagens desse processo:

- Os blocos de isopor são relativamente caros e pouco práticos, muito leves e frágeis, tornando difícil o processo de concretagem.
- O enchimento com material mais pesado pode acarretar um aumento de carga permanente na estrutura, que chega a ultrapassar 100 kg/m^2 .

Podem ainda ser usadas caixas de compensado invertidas, entre as nervuras, que serão retiradas por ocasião da desformagem. Trata-se de solução cara, principalmente devido à deterioração do compensado em contato com o concreto fresco e à dificuldade de desformagem, tornando muito baixo o índice de reutilização desses elementos.

É cada vez mais difundida nos países europeus e nos Estados Unidos, a construção de lajes nervuradas com uso de fôrmas plásticas, pois estas não apresentam os inconvenientes das fôrmas de madeira ou dos blocos de isopor. A Astra S/A, engajada na colocação de sua tecnologia a serviço da construção civil, põe a disposição do mercado, a Fôrma Plástica para fundição de laje nervurada.



Figura 1 (Fôrma Plástica sendo retirada)

Características:

- Confeccionada pelo processo de injeção, em polipropileno copolímero virgem, protegido contra raios UV (Ultra Violeta) da luz solar;
- Rigidez e estabilidade dimensional graças às nervuras paralelas em seu interior e treliçadas nas bordas;
- Excelente resistência à flexão, impacto e tração, necessária para suportar o peso do concreto e sobrecargas;
- Seu formato tronco-piramidal confere extrema facilidade para empilhamento e desfôrma;
- Agilidade no manuseio , pois cada peça pesa apenas 3,3 kg;
- Praticidade no transporte: um caminhão com capacidade de 37m³ carrega 640 peças;
- Facilidade na estocagem: 500 peças empilhadas com altura de 15 unidades, ocupam uma área de 13m².

Observações :

- 1-É aconselhável a pulverização das fôrmas com material desmoldante para obter uma desfôrma mais fácil e um melhor acabamento;
- 2-O diâmetro do vibrador utilizado para adensar o concreto não deve exceder 40 mm;
- 3-O material que compõe a fôrma está sujeito a contrações e dilatações térmicas cujas deformações são admissíveis até ordem de 1%;
- 4-Aberturas feitas na nervura devem ser dispostas à meia altura da laje, com diâmetro inferior a H/3;

5-As aberturas na mesa da laje, se menores que 200cm², podem ser feitas em qualquer lugar, já as maiores não podem exceder a área de uma fôrma e seu posicionamento exige considerações no cálculo estrutural.

3.0 – O Condomínio

O estágio foi realizado no condomínio sob razão social: *Condomínio Residencial Jardim de Marseille*. O empreendimento localiza-se na Rua Maestro Eduardo de Oliveira Lobo e consiste em um edifício com 2 (dois) blocos e cada bloco possui 10 (dez) pavimentos, tendo o bloco do Edifício Amarílis 4 (quatro) apartamentos por andar e o bloco Bromélia 3 (três) apartamentos por andar, tendo cada bloco dois elevadores e um hall de acesso, sendo a área do terreno com 4164,39 m².

As áreas comuns são compostas por:

- Jardim interno;
- Garagens internam e externas com coberta;
- Recepção social e guarita inteligente;
- Área de lazer, salão de festas e quadra de esportes com arquibancada;
- Piscina;
- Copa com bar de apoio;
- Todas as áreas em comuns serão entregues mobiliadas.

Apartamento referente ao Ed. Amarílis, terá:

- Três quartos sendo uma suíte;
- Salas;
- Cozinha;
- Dependência de serviços adaptável as suas necessidades;
- Uma vagas na garagem;
- Cada apartamento tipo terá 98 ou 87 m² de área privativa.

Apartamento referente ao Ed. Bromélia, terá:

- Três quartos sendo uma suíte;
- Salas;
- Cozinha;
- Dependência de serviços adaptável as suas necessidades;
- Uma vagas na garagem;
- Cada apartamento tipo terá 89 ou 79 m² de área privativa.

4.0 – Características da Obra

4.1 – Características das Edificações Vizinhas

As edificações existentes em todas as direções do edifício se constituem em casas com estrutura de alvenaria simples, com idade estimada de 15 (quinze) anos.

Há um muro como elemento divisionário erguido em alvenaria assentada sobre alicerce de pedra argamassada de pedra e com pilares de concreto armado.

4.2 – Acesso

O acesso à obra se dá através da Rua Basílio Araujo e da Rua Maestro Eduardo de Oliveira Lobo.

4.3 – Topografia

A superfície do terreno possuía um grande declive, por isso os edifícios foram construídos em cotas diferentes, assim como o estacionamento externo e a área de lazer. Foi necessária uma grande movimentação de terra para a locação da obra através de procedimentos mecânicos e manuais com a construção de muros de Arrimo.

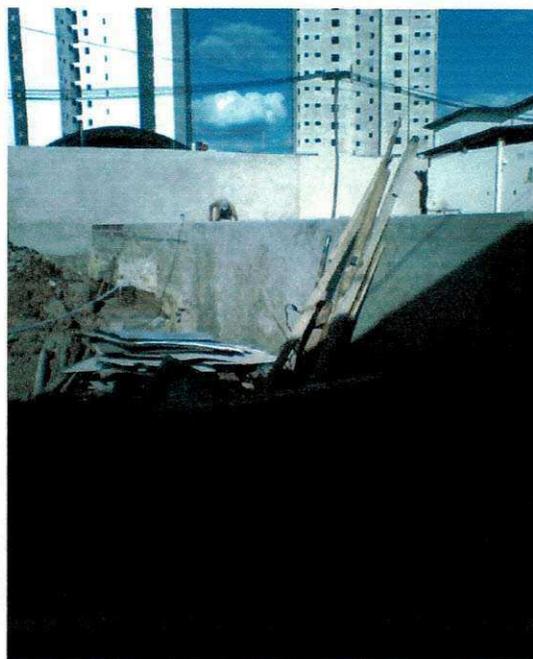


Figura 2 Muro de Arrimo

4.4 – Características dos elementos estruturais

4.4.1 – Vigas

Devido ao tipo de laje utilizada na construção do edifício Jardim de Marseille, as lajes foram utilizadas com forma normal e com tempo de desmoldagem aceitáveis.

4.4.2 – Lajes

A laje utilizada é do tipo nervurada como se pode observar pela foto seguinte, já que o vão a ser vencido é superior a dez metros e a mesma será submetida a grandes sobrecargas.

Esta nova tecnologia vem eliminar inertes, tradicionalmente usados em lajes nervuradas, tais como concreto celular, blocos de concreto, tijolos cerâmicos e poliestireno expandido, não incorporando peso à laje e resultando em um conjunto esteticamente agradável.

A altura da laje é de 35 (trinta e cinco) cm, sendo 5 (cinco) cm de recobrimento. Na laje são utilizadas fôrmas plásticas reutilizáveis colocadas diretamente sobre a estrutura que serve como suporte.

Devido a grande concentração de tensões na região de encontro da laje nervurada com o pilar deve-se criar uma região maciça para absorver os momentos decorrentes do efeito de punção (esquema de lajes nervuradas maciças no encontro com o pilar).

Após 15 (quinze) dias os suportes são retirados parcialmente, já às formas são retiradas 3 (três) dias após a concretagem, sendo estas retiradas com ajuda de ar comprimido.

4.4.3 – Pilar

Os pilares foram distribuídos de modo a maximizar o aproveitamento das áreas privadas como também para facilitar o fluxo de veículos nas garagens.

4.5 – Estruturas de Fechamento

O fechamento da estrutura de sustentação, ou seja, a alvenaria de vedação – tanto interna como externamente em cada apartamento – será através de tijolos de oito furos (19x19x9 cm).

4.6 – Canteiros de Obras

O canteiro de obras se constitui no conjunto de instalações que dão suporte a uma edificação, à administração, ao processo produtivo e aos trabalhadores.

É de fundamental importância, que durante o planejamento da obra, a construção do canteiro de obras e das áreas de vivência fiquem bem definidos, para que o processo de construção não seja prejudicado, e em paralelo, ofereça condições de segurança para as pessoas que venham desempenhar suas atividades profissionais na construção.

O fato de algumas instalações do canteiro, principalmente as áreas molhadas serem de madeira dificulta a lavagem e aumenta a retenção de água, deixando o ambiente mais úmido e conseqüentemente mais vulnerável ao desenvolvimento de organismos patógenos.

4.7 – Concreto

O f_{ck} estabelecido em projeto é de 35 MPa, sendo realizado o traço com cimento em peso, e agregados em volume mensurados com padiolas, conforme figura a seguir. Uma parte do concreto foi fornecida pela Supermix ou seja, é usinado e trazido em caminhões-betoneira em remessas de 8 m³. Já o restante foi fabricado *in loco*, através do uso de betoneiras.

5.0 – Cronograma

Ao iniciar o estágio a edificação se encontrava na fase de acabamento, por isso não foi possível participar da fase de planejamento da concretagem.

Tendo sido o estágio iniciado na segunda quinzena do mês de agosto de 2009(17/08/09), não foi possível ao estagiário acompanhar os trabalhos de escavação e aterros, locação da obra, fundação, construção da estrutura de concreto do pavimento térreo e mezanino, bem como dos dez pavimentos tipo.

6.0 – Materiais e Equipamentos

6.1 – Equipamentos

Por opção dos condôminos os equipamentos ficaram sob responsabilidade da empresa contratada. Eis os principais equipamentos:

6.1.1 – Fôrmas

As fôrmas utilizadas para confeccionar as lajes são de polipropileno e aplicam-se especialmente à produção de lajes nervuradas. Sendo reforçadas internamente, deformam o

mínimo na concretagem, e o seu reduzido peso permite um fácil manuseio em obra além da simplicidade na montagem e desfôrma, já que são apoiadas diretamente sobre o escoramento, dispensando tabuado para a execução da laje. Outra característica das fôrmas é que elas não ocupam muito espaço para serem guardadas.

Outros fatores devem ser considerados, como:

- O acabamento do concreto em contato com a fôrma é de ótima qualidade, sendo freqüentemente deixado com acabamento final;
- É imprescindível usar desmoldante nas fôrmas e não usar pregos para sua fixação;
- Ao desfôrmar deve-se evitar forçar os cantos das fôrmas;
- O diâmetro do vibrador para concretagem não deve exceder 45 mm. E com o tipo de fôrma utilizada na obra deve-se utilizar o vibrador com diâmetro de 40 mm no máximo.

Tabela I (Dimensões da Fôrma Plástica)

Altura da Fôrma (cm)	Espessura da Mesa (cm)	Altura total (cm)	Largura Média da Nervura (cm)	Momento de Inércia (cm ⁴)	Peso Próprio (kgf/m ²)	Espessura Média (cm)	Volume Área em Negrito (dm ³)
18,00	5,00	23,0	9,85	16,977	259,00	10,80	40,10

6.1.2 – Vibrador de Imersão

Equipamento utilizado para o adensamento do concreto. São utilizados para cada concretagem, 1 (um) vibrador, ocupando assim um operário. O vibrador utilizado nesta obra tem 1,5 CV de potência.

6.1.3 – Serra Elétrica

Há dois tipos de serra, a que é utilizada para serrar a madeira e a que é utilizada para serrar a ferragem.

6.1.4 – Betoneira

Equipamento utilizado para a produção de argamassa. Nesta obra, a betoneira tem capacidade para 580 litros e potência de 7,5 cv (1730 rpm).

6.1.6 – Ferramentas

São utilizadas as seguintes ferramentas: pás, picaretas, carros de mão, colher de pedreiro, prumos manuais, escalas, ponteiros, nível e etc.

6.2 – Materiais

6.2.1 – Aço

Utilizado nas peças de concreto armado, usou-se CA – 50B e o aço CA – 60B, com diâmetros conforme especificados no projeto.

6.2.2 – Areia

Para o concreto: areia grossa peneirada na peneira de 10 mm;

Para levantamento de alvenaria: areia grossa peneirada na peneira de 5 mm.

6.2.3 – Água

Fornecimento feito pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA); considerando-se a mesma potável.

78.2.4 – Agregado Graúdo

O agregado utilizado para os pilares foi a brita 19 e para lajes, foram utilizadas a brita 19 e a 25.

6.2.5 – Cimento

O cimento utilizado foi Portland Nassau CP II – Z – 32, armazenado em pilhas com altura máxima de 10 sacos e abrigados em local protegido das intempéries, assentados em um tablado de madeira para evitar a umidade do solo.



Figura 3 – Cimento Nassau

6.2.6 – Tijolos

Tijolos cerâmicos com oito furos. Até o presente momento as paredes estão na altura de um metro nos vãos cuja estrutura está pronta, isto por determinação das leis trabalhistas.



Figura 4 – Empilhamento bloco cerâmico

6.2.7 – Madeira

As bandejas especificadas em Normas de segurança do trabalhista - madeira serrada de 5x5 cm usada para fazer apra-lixo.

Tábuas de madeiras – possuindo um reaproveitamento de 10 vezes.

6.2.8 – Armação

Confecção realizada na própria obra, compreendendo as operações: corte, dobramento, montagem, ponteamto e colocação das “cocadas”.

7.3 – Custo dos Materiais

Na tabela a seguir encontram-se os preços de alguns materiais utilizados na obra, posteriormente acompanharemos a evolução dos preços fazendo um comparativo.

Tabela II (Custo dos Materiais)

Item	Descrição	Unidade	Preço Unit. (RS)
1	Areia	m ³	15,12
2	Brita 19 e 25	m ³	30,00
3	Cimento	50 kg	20,70
4	Chapa de madeirit plastificado 2,44x1,17m, e = 15 mm	Unid	50,50
5	Chapa de madeirit 2,44x1,17 m, e = 15 mm	Unid	20,00
6	Luvas de Proteção	Par	7,00
7	Tábua de 30x400 cm (melancieiro serrado) e = 2,5 cm	m ³	390,00

8	Prego 18x27 - (2,1/2x10)	kg	1,67
9	Prego 15x18 - (1,1/2x13)	kg	1,86
10	Linha (madeira)	m ³	400,00
11	Tijolo de 8 furos (9x20x18)	Milheiro	120,00
12	Pontaletes de Pinos ou Eucalipto (4cm)	Unid	3,60

O responsável técnico pela obra, também é responsável por outras obras no sistema de condomínio, desta forma os pedidos embora custeados por pessoas jurídicas diferentes vêm algumas vezes em um só lote de mercadoria, facilitando assim a negociação de menores preços e descontos, quando não, prazos melhores de pagamento.

7.0 – Concreto Armado

7.1 – Armaduras e Concretagem

O congestionamento de barras, no ponto em que estas são unidas geralmente nas bases para os pilares e continuação dos mesmos no pavimento superior (nos nós) observa-se dificuldades ou a obstrução para a passagem do agregado graúdo entre as barras, ocasionando o “brocamento”, - termo utilizado na obra – que é a ausência de agregado graúdo no recobrimento da armadura gerando um vazio, parcialmente preenchido pela pasta, prejudicando o recobrimento necessário para combater os efeitos da oxidação da armadura.

Para assegurar a continuidade da armadura e evitar o congestionamento das barras foi sugerido que os ferros de espera fossem dobrados para dentro.

7.2 – Adensamentos do Concreto

O adensamento é feito com o vibrador de imersão de forma a atingir toda área onde existe concreto e profundidade das peças. Outro cuidado importante é em prolongar seu uso como forma de evitar a separação dos componentes do concreto e não permitir que o vibrador toque às armaduras.

7.3 – Cura

As peças estruturais são hidratadas a partir do dia em que são retiradas as fôrmas, sendo molhadas 3 (três) vezes por dia. Vale salientar que a água (que não a do traço) durante a execução da concretagem é prejudicial, no entanto, após este período, é essencial durante o período de cura, portanto, os dias úmidos e com neblina ajudam bastante na cura do concreto, principalmente nesta estação em que esta fase da obra foi realizada.

- Observações importantes:

Uma vez misturados os materiais, este aglomerado deve estar bem homogêneo, para que o concreto assuma o papel de resistir à compressão, poder ser moldado, etc., o que não é possível quando os materiais trabalham separadamente. Por isso é de fundamental importância conhecer a idoneidade da empresa fornecedora do concreto, pois de nada adiantará todo o cuidado na execução da obra.

O transporte do concreto é realizado por um conjunto motor-bomba que bombeia através de uma tubulação, segundo o operador o motor utilizado tem capacidade para elevar o concreto a uma altura de 100 m.

Pela Norma NBR 6118/03 a altura de lançamento do concreto deve ser inferior a 2 m (dois metros). A saída de concreto nesta obra é mais ou menos na altura da cintura dos operários que seguram a extremidade do conduto, ou seja, 1,1 m.

A vibração é feita, como já foi mencionada anteriormente, com vibrador mecânico de imersão, com a preocupação de não deixar ligado o vibrador quando este não estiver com a extremidade livre do mangote submerso, por que tal descuido prejudica o funcionamento dos mancais do equipamento.

7.4 – Testes de consistência

7.4.1 – Abatimento

A consistência do concreto é medida através de um teste bastante simples, mas de grande importância para se verificar a trabalhabilidade, este teste é chamado de Slump test, ou

teste de abatimento, que é realizado com um tronco de cone metálico seguindo orientações da norma.

A consistência da falta de trabalhabilidade do concreto é a dificuldade de adensá-lo e o acabamento de menor qualidade. O técnico da Supermix realiza o teste seguindo os passos abaixo descritos:

1. É coletada uma amostra do concreto depois de descarregado $0,5 \text{ m}^3$ de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros;
2. É colocado cone sobre a placa metálica **bem nivelada** e apoiado os pés sobre as abas inferiores do cone;
3. O cone é preenchido em 3 camadas iguais e são aplicados 25 golpes uniformemente com a haste metálica, distribuídos em cada camada;
4. A camada junto à base é adensada, de forma que a haste de socamento penetre em toda a espessura. No adensamento das camadas restantes, a haste penetra até ser atingida a camada inferior adjacente;
5. Após a compactação da última camada, o excesso de concreto é retirado e a superfície é alisada com uma régua metálica;
6. O cone é retirado içando-o com cuidado na direção vertical;
7. Uma haste é colocada sobre o cone invertido e a distância entre a parte inferior da haste e o ponto médio do concreto é medida, expressando-se o resultado em milímetros.

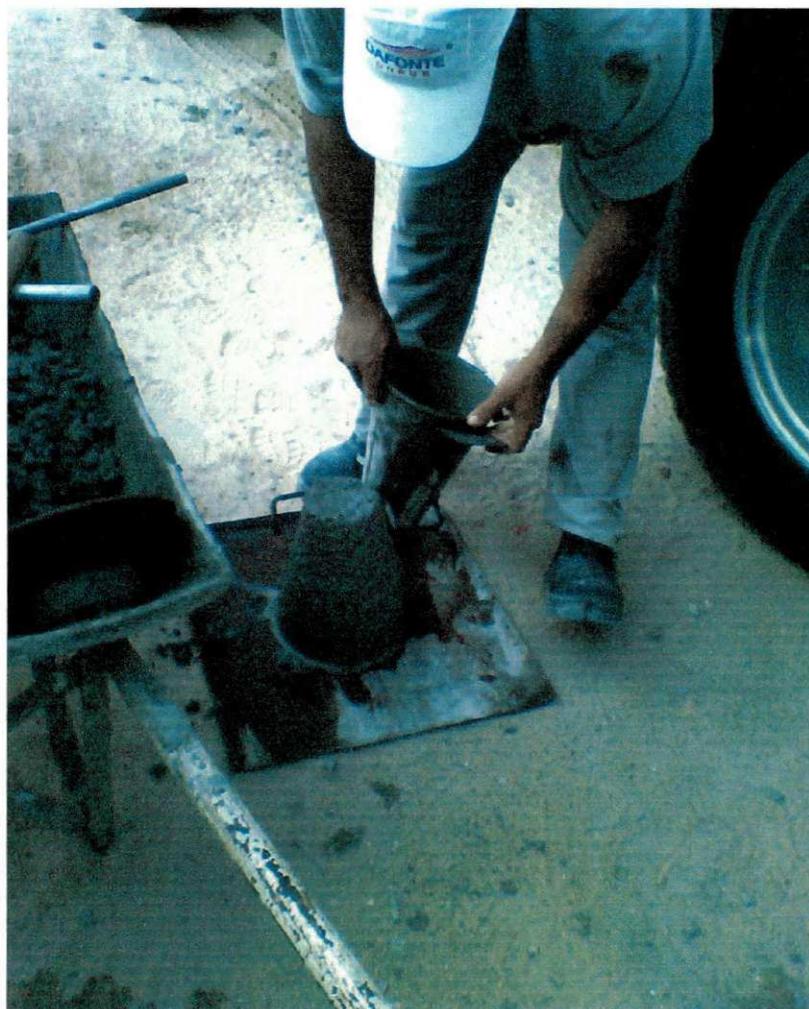


Figura 5 – Slump Test

Tabela III (Valores de abatimento aceitáveis para os tipos de obras)

Tipo de Obra	Abatimento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Paredes de fundação e sapatas	8	2
Sapatas planas (corridas) e paredes de infra-estrutura	8	2
Lajes, Vigas e paredes armadas	10	1
Pilares de edificios	10	2
Pavimentos	8	2

7.5 – Testes de Resistência

Depois do concreto ser aceito por meio do ensaio de abatimento, deve-se coletar uma amostra que seja representativa para o ensaio de resistência que também deve seguir as especificações das normas brasileiras.

7.5.1 – Retirada da Amostra

A amostra não deve ser retirada aleatoriamente, visto que esta deve ser a mais representativa possível do concreto em seu estado normal. Para tanto devemos seguir algumas orientações, quais sejam:

- Não é permitido retirar amostras, tanto no princípio quanto no final da descarga da betoneira;
- A amostra deve ser colhida no terço médio do caminhão betoneira;
- A coleta deve ser feita cortando-se o fluxo de descarga do concreto, utilizando-se para isso um recipiente ou carrinho de mão;
- deve-se retirar uma quantidade suficiente, 50% maior que o volume necessário, e nunca menor que 30 litros.

Em seguida, a amostra deve ser homogeneizada para assegurar sua uniformidade.

7.5.2 – Moldagem da Amostra

A moldagem da amostra dos corpos de prova segue também, etapas normalizadas a fim de se manter a maior representatividade possível e qualidade nos valores obtidos em laboratório. Para se obter resultados confiáveis, foram seguidos os seguintes passos

- Foram preenchidos moldes cilíndricos (150x300 mm) em quatro camadas iguais e sucessivas, aplicando-se 30 golpes em cada camada, distribuídos uniformemente. A última camada conteve um excesso de concreto que foi retirado com régua metálica.
- Os corpos de prova foram deixados nos moldes, sem sofrer perturbações e em temperatura ambiente por 24 horas;
- Após este período foram identificados os corpos de prova e transferidos para o laboratório, onde foram rompidos para testar sua resistência.

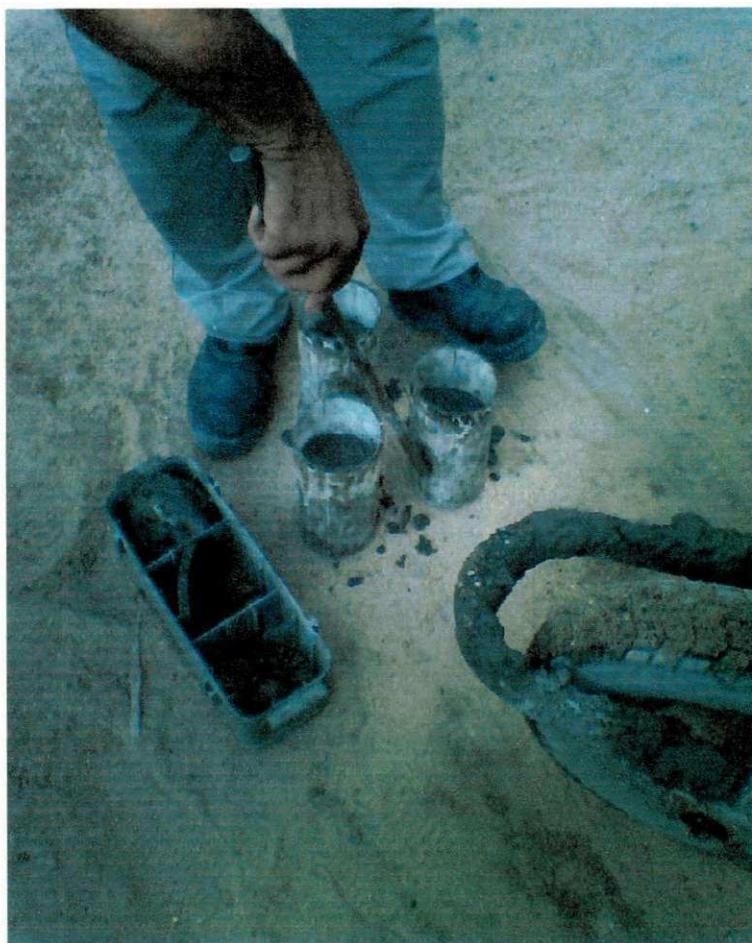


Figura 6 – Moldagem de corpo de prova

8.0 – Seguranças na Obra

Devido à ocorrência de chuva, verificou-se o acúmulo de água na lateral direita do terreno devido ao entupimento do sistema de drenagem urbana da cidade de Campina Grande;

o problema foi resolvido assim evitando o que se acredita que poderá servir de abrigo para larvas de insetos transmissores de microorganismos patogênicos. Para que isso não ocorra solicitou-se o bombeamento desta a fim de manter a saúde dos operários.

A empresa possui um excelente trabalho com EPI (Equipamento de Proteção Individual) e todos os funcionários estão usando corretamente os seus equipamentos de segurança.

9.0 – Instalações Hidráulicas

Como comentado anteriormente o edifício possui medição individualizada como mostrado na figura abaixo. Método que racionaliza o consumo nos condomínios uma vez que cada apartamento paga o que consome.



Figura 7 e 8 Detalhe dos quadros de medição e divisão das tubulações

10.0 – Instalações Sanitárias

Os sistemas sanitários no caso desse condomínio são dotados de uma pia com sifão, vaso sanitário e chuveiro. Segue abaixo a forma de empilhamento dos vasos sanitários, no

entanto não será possível mostrar um sistema finalizado no local, pois até o término do estagio os mesmos só possuíam a cuba da pia sem o assentamento do vaso sanitário e do chuveiro.



Figura 9 - Empilhamento do vaso sanitário

11.0 – Instalações Elétricas

O sistema elétrico é de fundamental importância para completar um edifício sem ele seria impossível atender as necessidades de cada usuário, uma vez que os sistemas elétricos atuais englobam a parte de TV, internet, som e vídeo de alta definição.

Segue abaixo um exemplo de como os conduites e os pontos de luz estão instalados em cada apartamento; Infelizmente não foi possível observar a finalização do processo com a instalação dos disjuntores e acabamentos finais.



Figura 10 – Instalação Elétrica

12.0 – Instalações Elétricas

O sistema elétrico é de fundamental importância para completar um edifício sem ele seria impossível atender as necessidades de cada usuário, hoje o sistema elétrico também engloba a parte de TV, internet, som e vídeo de alta definição.

Segue abaixo um exemplo de como os conduites e os pontos de luz se fazem presente em cada apartamento, infelizmente não pude observar a finalização do processo com a instalação dos disjuntores e acabamentos finais.

13.0- Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade Habitacional (PBQP-H).

O PBQP-H, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, é um instrumento do Governo Federal para cumprimento dos compromissos firmados pelo Brasil quando da assinatura da Carta de Istambul (Conferência do Habitat II/1996). A sua meta é organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva.

A busca por esses objetivos envolve um conjunto de ações, entre as quais se destacam: avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras, melhoria da qualidade de materiais, formação e requalificação de mão-de-obra, normalização técnica, capacitação de laboratórios, avaliação de tecnologias inovadoras, informação ao consumidor e promoção da comunicação entre os setores envolvidos. Dessa forma, espera-se o aumento da competitividade no setor, a melhoria da qualidade de produtos e serviços, a redução de custos e a otimização do uso dos recursos públicos. O objetivo, a longo prazo, é criar um ambiente de isonomia competitiva, que propicie soluções mais baratas e de melhor qualidade para a redução do déficit habitacional no país, atendendo, em especial, a produção habitacional de interesse social.

O uso de procedimentos para analisar as formas em que o material é armazenado até a sua utilização passa por um rigoroso processo de seleção e de armazenamento, sendo o mesmo rejeitado se não passar nas exigências mínimas. O comprometimento de todos os funcionários é de fundamental importância, pois sem a compreensão dos mesmos seria impossível a implantação.

Os treinamentos elaborados para deixar claro o funcionamento do sistema são de fundamental importância, pois é através deles que podemos cobrar dos funcionários cada vez mais rapidez e qualidade nos serviços executados.

Esse estágio teve sua ênfase neste programa por se tratar de um método muito prático e de grande importância para que uma empresa possua melhores retornos no que diz respeito a desperdício e produção.

14.0 – Considerações Finais

14.1 – Pontos Positivos

Durante o estágio observou-se a importância do mestre-de-obras para a construção. Este profissional serve de intermediador entre o engenheiro, e os operários, responsáveis pelo andamento da obra.

Foi possível observar a correta disposição dos materiais e equipamentos no canteiro de obras, a fim de evitar grandes deslocamentos por parte dos operários. Nos foram mostradas às exigências atuais sobre a segurança no trabalho, as disposições do “apara-lixo”, a necessidade de se manter os vãos concluídos com a alvenaria fechada, além da segurança na operação do elevador, como também a segurança dos operários que trabalham utilizando equipamentos individuais.

Outro fator importante foi à escolha do terreno uma vez que o local é bastante procurado para moradia por parte de pessoas da classe média padrão compatível com as características da construção.

14.1.1 – A concretagem

Durante o estágio foi possível obter informações indispensáveis para se manter a qualidade do concreto, desde sua produção até a cura, além de conhecermos dispositivos como tarugos, utilizados nos pilares para manter a distância entre as barras, principalmente as da extremidade.

Em ensaio Slump test realizado na própria obra, foi verificado abatimento de 7,5 cm. Este valor está dentro da faixa aceitável conforme tabela já verificada.

Foram mostradas algumas peças e dispositivos utilizados para aumentar a segurança na obra contra acidentes de trabalho.

Um ponto importante a ser verificado antes da concretagem é a firmeza das laterais dos pilares apesar de todos serem confeccionados de madeira, visto que o concreto proveniente de bombeamento é lançado de uma só vez na peça, exigindo resistência lateral das fôrmas, já que

o peso é muito grande. As dimensões dos elementos estruturais estão todos dentro das especificações da NBR 6118/03.

14.2 – Pontos a Melhorar

Um cuidado indispensável durante a concretagem é manter na posição correta a ancoragem das ferragens negativas movidas em virtude da caminhada dos operários sobre a laje.

Algumas formas de pilares foram retiradas antes das 48 horas exigidas pela norma podendo comprometer a resistência desta peça estrutural.

Algumas barras de pilares encontravam-se juntas, fato corrigido pelo encarregado de ferragem.

Durante a vibração verificou-se que algumas vezes, o mangote do vibrador não foi retirado do pilar lentamente, podendo ocasionar vazios no interior deste. Outro detalhe é que algumas vezes o vibrador permaneceu ligado fora da argamassa, podendo causar com isto, a quebra dos mancais.

15.0 – Sugestões

Seria mais produtivo se as concretagens começassem por volta das 8hs, desta forma se evitaria o uso de juntas frias e também o fato dos trabalhadores estarem envolvidos em outras atividades no início da manhã e enfrentarem a concretagem já um tanto cansados.

Tem-se como sugestão para se manter a posição da ferragem negativa das lajes, amarrar as pontas dos ferros com fios de arame para que a ancoragem não gire, formando assim uma estrutura mais rígida.

É importante que se mantenha sempre cobertos os vergalhões que serão utilizados na obra. Algumas vezes o vento retirou a lona plástica que os protegia.

Tem-se como sugestão realizar os ensaios de qualidade do concreto com outra empresa tendo em vista que os resultados dados pela mesma empresa que analisa e fornece o concreto causa uma certa insegurança por parte dos condôminos que, embora não possuem conhecimento específico do assunto acreditam que estes resultados tendem a aprovar todos os carregamentos das betoneiras.



Figura 11 – Concretagem da laje do estacionamento

16.0 – Conclusão

Ao final dessa jornada de expressivo contato com a atividade construtiva, objeto líquido e certo da formação acadêmica de engenharia, pode-se assentar considerações, cuja natureza estende-se desde o conteúdo técnico-administrativo envolvido, ao desafiante campo das relações humanas, no que pertine à dinâmica e ao ecletismo da profissão de engenheiro. No cômputo geral, acredita-se ter sido objetivada com êxito. Aspectos científicos e tecnológicos, inerentes ao disciplinamento acadêmico, puderam ser confrontados e avaliados quanto ao poder de assessorar análises e conjecturas, que, mormente se estabelecem, quando se está diante de um problema real.

A hesitação e insegurança preventivas dão a medida exata do estado de latência profissional, perfeitamente natural nos primeiros passos da vida profissional. É evidente, a necessidade de se ter um aceitável domínio das assinaturas básicas e profissionalizantes do curso de engenharia, posto que seja o único meio de discernimento técnico de eventos do dia-a-dia, capaz de posicionar o profissional da técnica, em bom ângulo de visão perante problemas que se apresentam.

Um exemplo claro a ser citado, refere-se à atividade desenvolvida junto ao setor de qualidade, onde obtive uma grande conscientização do meio de produção e controle dos materiais que vêm a ser usados na construção civil.

Dessa forma, espero conseguir implantar e utilizar esse conhecimento adquiridos nas empresas onde pretendo participar do seu corpo de engenheiros.

17.0 – Bibliografia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6118 Projeto e execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro, ABNT, 1978, 63p.

YAZIGI, Walid; A Técnica de Edificar/Walid Yazigi - 2ª Edição, São Paulo – Pini: SindusCon-SP, 1999;

BORGES, Alberto de Campos; Práticas das Pequenas Construções, Vol I, 7ª Edição – Editora Edgard Blucher Ltda, 1979.

Notas de aula do prof. Milton Bezerra das Chagas Filho.

Apostila do Curso de Construções de Edifícios do Prof. Marcos Loureiro Marinho – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Apostila do Curso de Materiais de Construção I e II da Pontifca Universidade Católica do Paraná – Curso de Engenharia Civil