

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS- CTRN
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL - UAEC
ÁREA DE ESTRUTURAS



Relatório de Estágio Supervisionado

ORIENTADOR: PROF. LUCIANO GOMES DE AZEVEDO

ALUNA: KARLA STHEFANY DE OLIVEIRA LACERDA

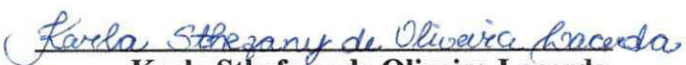
MATRÍCULA: 20611275

Campina Grande

Junho de 2011



Luciano Gomes de Azevedo
Orientador



Karla Sthefany de Oliveira Lacerda
Estagiário



Maria Gírluce Dantas de Figueiredo
Engenheira Responsável
CREA-PB: 1608618544



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a DEUS, por estar sempre comigo me dando, além de saúde e força, a capacidade e disposição para lutar pelos meus objetivos e fazer com que eu nunca desistisse deles. Aos meus pais, Tadeu e Carla, por acreditarem em mim e fazerem tudo isso possível. Mainha, obrigada por todas as palavras de carinho e incentivo ao longo desta árdua batalha. Aos meus irmãos, Thales e Eric, por me fazerem lembrar, apesar da distância, o real significado de família. A minha tia Jacqueline, aos meus familiares e amigos, que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Prof. Luciano Gomes de Azevedo, por me dar a oportunidade de trabalhar ao seu lado, pelo direcionamento, atenção e paciência em repassar conhecimentos teóricos e práticos, e me orientar nessa etapa decisiva da minha vida acadêmica. Ao Prof. Walter Santa Cruz por estar sempre disposto a me ouvir e a me aconselhar quando precisei. A Armando Ribeiro, secretário do curso de Engenharia Civil, por sempre conseguir uma solução para os meus problemas. A todos os amigos que ganhei na universidade pelas madrugadas de estudo, pelo incentivo e principalmente pela amizade conquistada, indubitavelmente, foi mais uma família que ganhei.

Enfim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma me apoiaram, me incentivaram ou simplesmente pensaram em mim, aqueles que me deram afeto com palavras ou me incluíram nas suas orações.

"As pessoas mais felizes não têm as melhores coisas. Elas sabem fazer o melhor das oportunidades que aparecem em seus caminhos."

Clarice Lispector

ÍNDICE

1.0 – APRESENTAÇÃO.....	7
2.0 – INTRODUÇÃO.....	8
3.0 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
4.0 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA PARA LAJES.....	14
5.0 – A EEDIFICAÇÃO.....	15
6.0 – CARACTERÍSTICAS DA OBRA.....	16
7.0 – CRONOGRAMA.....	29
8.0 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	29
9.0 – REVISÃO BIBLIOGRAFICA (CONCRETO ARMADO).....	35
10.0 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
11.0 – BIBLIOGRAFIA.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Operação de alinhamento das vigotas e painéis treliçados.....	14
Figura 2 - Disposição das formas para laje nervurada.....	15
Figura 3 - Processo de fabricação do concreto “in locu”.....	18
Figura 4 – Concreto usinado.....	19
Figura 5 - Concretagem da laje usando o concreto usinado.....	19
Figura 6 - Laje antes da concretagem.....	20
Figura 7 - Laje pré-fabricada concretadas.....	20
Figura 8 - Verificação dos espaçamentos das ferragens.....	21
Figura 9 - Armadura à espera do concreto.....	21
Figura 10 - Alvenaria de uma vez.....	22
Figura 11 - Alvenaria de meia vez.....	22
Figura 12 - Escritório da obra.....	22
Figura 13 - Escritório da obra - parte administrativa.....	23
Figura 14 - Estocagem de agregados.....	24
Figura 15 - Disposição do canteiro.....	24
Figura 16 - Estocagem da ferragem no canteiro.....	24
Figura 17 - Utilização de equipamentos de proteção.....	24
Figura 18 - Fôrmas e escoramentos para lajes e vigas.....	26
Figura 19 - Fôrmas e escoramentos para pilares.....	28
Figura 20 - Pilar depois de retirada a fôrma.....	28
Figura 21 - Utilização do vibrador de imersão.....	29
Figura 22 - Betoneira.....	32
Figura 23 - Armazenamento de água da chuva.....	30
Figura 24 - Armazenamento do cimento.....	32
Figuras 25 - Armação.....	33

1.0 – Apresentação

Este relatório refere-se ao estágio supervisionado referente ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, sob e orientação da Prof^o Luciano Gomes de Azevedo no período de 21/03/2011 a 04/06/2011 com uma carga de 20 horas semanais, totalizando em torno de 200 horas, tendo sido realizado na construção do edifício residencial Lux Residence Club, localizado na Rua Aluizio Cunha Lima, Nº 500, no Bairro do Catolé em Campina Grande – PB, com o objetivo de pôr em prática os conhecimentos obtidos em sala de aula.

O relatório tem a finalidade, também, aperfeiçoar o aluno nas técnicas da construção civil, possibilitando-o conhecer os materiais e equipamentos atualmente empregados nesta ciência, além disso, desenvolver a tomada de iniciativas para a resolução de problemas do cotidiano de uma obra, bem como, a observação do comportamento entre o administrador da obra e os operários, já que é de extrema importância que ambos tenham a melhor interação, pois assim sendo, ocorre uma maior produtividade em menor tempo e também um aumento da motivação dos empregados, levando-os a executar suas tarefas com um menor desperdício e conseqüentemente com maior eficiência.

2.0 – Introdução

No período referente à realização do estágio foram observados vários aspectos direcionados a construção civil, dentre os quais o que mais se enfatizou, foram as estruturas de concreto armado, como pilares, vigas e lajes, e ainda o cuidado na movimentação de terra para a implementação das fundações do estacionamento do subsolo 1.

Durante o estágio foi feito o acompanhamento da execução dos seguintes serviços:

- Conferência de locações e liberações de formas e ferragens;
- Concretagem de elementos estruturais, controle de execução do concreto;
- Desforma de elementos estruturais;
- Medições dos serviços executados;
- Atualização e desenhos complementares em AUTOCAD;
- Controle de qualidade na execução de alvenarias, contramarcos e chapisco;
- Controle básico de segurança do trabalho;
- Acompanhamento das instalações elétricas, hidro-sanitárias, de ar-condicionado e gás.

3.0 – Fundamentação Teórica

Entende-se por construção civil a criação de obras de arte como: casas, pontes, edifícios, barragens de terra, estradas, entre outros, que visam acima de tudo trazer bem estar e comodidade aos que elas se destinam.

Nos últimos anos, vêm sendo realizados grandes esforços para introdução da Qualidade Total na construção civil. Ocorre, porém que a construção possui características singulares que dificultam a utilização na prática das teorias modernas de qualidade.

Segundo Yazigi (2002), algumas peculiaridades da construção que dificultam a transposição de conceitos e ferramentas de qualidade aplicados na indústria são:

- A construção é uma indústria de caráter nômade;
- Utiliza mão-de-obra intensiva e pouco qualificada, sendo certo que o emprego desses trabalhadores tem caráter eventual e suas possibilidades de promoção são pequenas, o que gera baixa motivação no trabalho;
- As responsabilidades são diversas e pouco definidas;
- São empregadas especificações complexas, muitas vezes conflitantes e confusas, etc.

Os principais problemas que ocorrem em empresas de construção civil nas fases de projeto e na execução da obra, de acordo com o controle de qualidade são:

- **No projeto**
 - ❖ Necessidade de terem-se projetos completos para iniciar a obra;
 - ❖ Erro de cotas, níveis, alturas, falta de correspondência entre as discriminações e memoriais;
 - ❖ Falta de arquivo de plantas, dificultando a sua localização;

- ❖ Falta de auxílios para a visualização espacial;
- ❖ Falta de integração entre projetos, orçamento, discriminações e locais de aplicação de materiais.

- **Na execução da obra**

- ❖ Falta de local para treinamento e reunião equipado em obra;
- ❖ Falta de entretenimento para momentos de lazer;
- ❖ Excessivo número de acidentes e incidentes;
- ❖ Falta de amostra de serviços que podem servir como padrão;
- ❖ Inquietações quanto a questões trabalhistas e de pagamento, pela não afixação de avisos;
- ❖ Alienação em relação ao que está sendo construído;
- ❖ Tapume em péssimas condições e utilizado para esconder a precariedade da organização interna no canteiro;
- ❖ Plantas com tamanho difícil de manusear, rasgadas e ilegíveis;
- ❖ Dificuldade de acesso devido a portão pequeno, sem rampas de acesso junto à sarjeta;

A base da garantia da qualidade está no planejamento e na sistematização (formalização) de processos. Esta formalização estrutura-se na documentação escrita, que será de fácil acesso, permitindo identificar o caminho percorrido. A garantia da qualidade dos serviços é assegurada pela utilização das técnicas de gerência de processos.

3.1 - Construção

Nas obras de construção civil o engenheiro deve ter o conhecimento dos materiais oferecidos pela natureza ou indústria para utilização nas obras, assim como a melhor forma de sua aplicação, origem e particularidades. Deve-se compreender a resistência dos materiais empregados na construção e os esforços aos quais estão submetidos, assim como o cálculo da estabilidade das construções.

É importante ter o Conhecimento da arte necessária para que a execução possa ser executada através das normas técnicas pertinentes. Ter o conhecimento dos métodos construtivos que em cada caso serão adequados à sua aplicação sendo função da natureza dos materiais, clima, e meios de execução disponíveis.

3.2 - Fases da Construção

As obras de construção de edifícios têm seu início propriamente dito, com a implantação do canteiro de obras, que constitui num 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 definidas, 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.

Segundo Yazigi (2002), os canteiros de obras têm de dispor de instalação sanitária; vestiário; alojamento (*); local de refeições; cozinha (quando houver preparo de refeições); lavanderia (*); área de lazer (*); ambulatório (quando se tratar de frentes de trabalho com 50 ou mais operários). O cumprimento do disposto nos itens assinalados com (*) é obrigatório nos canteiros onde houver trabalhadores alojados.

Porém, antes mesmo do início da implantação do canteiro, algumas atividades prévias, comumente necessárias, podem estar a cargo do engenheiro de obras. Tais atividades são usualmente denominadas "Serviços Preliminares" e envolvem, entre outras atividades: a verificação da disponibilidade de instalações provisórias; as demolições, quando existem construções remanescentes no local em que será construído o edifício; a retirada de entulho e também, o movimento de terra necessário para a obtenção do nível de terreno desejado para o edifício.

Existem ainda os serviços de execução, que são os trabalhos da construção propriamente dita que envolve a abertura das cavas, execução dos alicerces, fundação das obras de concreto, entre outros, e os serviços de acabamento que são os trabalhos finais da construção (assentamento das esquadrias e dos rodapés; envidraçamento dos caixilhos de ferro e de madeira; pintura geral; colocação dos aparelhos de iluminação; acabamento dos pisos; limpeza geral).

3.3.1 - Locação da Obra

A locação deve ser executada por profissional habilitado (utilizando instrumentos e métodos adequados), que implementará marcos (estacas de posição) com cotas de nível perfeitamente definidas para demarcação dos eixos (Yazigi, 2002). É necessário fazer a verificação das estacas de posição (piquetes) das fundações, por meio da medida de diagonais, estando à precisão da locação dentro dos limites aceitáveis pelas normas usuais de construção.

Nas escavações devem ser verificadas algumas ocorrências para evitar as perturbações oriundas dos fenômenos de deslocamentos, tais como, escoamento ou ruptura do terreno das fundações; descompressão do terreno da fundação, descompressão do terreno pela planta.

3.3.2 - Aterro e Reaterro

As superfícies a serem aterradas deverão ser previamente limpas, cuidando-se para que nelas não haja nenhum espécime de vegetação (cortada ou não) nem qualquer tipo de entulho, quando do início dos serviços.

De acordo com Yazigi (2002), os trabalhos de aterro e reaterro das cavas de fundação devem ser executados com material escolhido, de preferência areia ou material sem detritos vegetais, pedras ou entulho em camadas sucessivas de 20cm (material solto), devidamente molhadas e apiloadas, manual ou mecanicamente, a fim de serem evitadas posteriores fendas, trincas e desníveis em virtude de recalque nas camadas aterradas.

3.3.3 - Fundações

Todo projeto de fundações contempla as cargas aplicadas pela obra e a resposta do solo a estas solicitações. Os solos são muito distintos entre si e respondem de maneira muito variável, por isto, toda experiência transmitida pelas gerações de construtores sempre se relaciona ao tipo de solo existente (Hachich, et. al., 1998).

As fundações devem ter resistência adequada para suportar as tensões causadas pelos esforços solicitantes e, além disso, o solo necessita de resistência e rigidez apropriadas para não sofrer ruptura e não apresentar deformações exageradas ou diferenciais. É necessária em toda e qualquer obra, a solicitação por parte do responsável técnico, de um estudo estratigráfico do terreno (sondagem), para detectar a resistência do solo que será utilizado para execução dos serviços de escavação e posteriormente para assentamento das bases de apoio das sapatas.

4.0 - Revisão Bibliográfica para Lajes

O porquê da utilização da laje nervurada?

Existem diversos tipos de lajes pré-fabricadas, que seguem um rígido controle de qualidade das peças, inerente ao próprio sistema de produção. Podem ser constituídas por vigotas treliçadas ou armadas, que funcionam como elementos resistentes, cujos vãos são preenchidos com blocos cerâmicos ou de cimento, ou por painéis pré-fabricados protendidos ou treliçados, apoiados diretamente sobre as vigas de concreto ou metálicas (estrutura mista).



Figura 1 - Operação de alinhamento das vigotas e painéis treliçados

Porém, os projetistas optaram pela utilização da laje nervurada devido à edificação possuir grandes vãos e por ser uma das grandes vantagens, tanto econômica, quanto estrutural esse sistema construtivo. O sistema de laje nervurada espalhou-se pelo país por ser muito econômico quando se analisa os aspectos de montagem e desmontagem das peças, a economia de ferro e concreto empregado e a capacidade de alcançar maiores distâncias com sistemas de apoio menores e mais espaçados.



Figura 2 – Disposição das formas para laje nervurada.

5.0 – A Edificação

O estágio foi realizado na construção do edifício Lux Residence Club. O empreendimento localiza-se na Rua Aluizio Cunha Lima, Nº 500, e consiste em um único bloco de 25(vinte e cinco) pavimentos, dos quais 24(vinte quatro) andares possuirão 4(quatro) apartamentos em cada respectivo pavimento, vale ressaltar que 2(dois) são do tipo A e 2(dois) são do tipo B. E, 1(um) andar será a cobertura, esta é composta por 2(dois) apartamentos. Isso representa um total de 98 unidades habitacionais. O edifício possui também um grande estacionamento no subsolo 1 e no subsolo 2, e ainda um pavimento térreo no qual será o salão de festas, o salão de jogos, o espaço mulher, o espaço jovem e a brinquedoteca. O terreno onde o empreendimento se situa possui uma área de aproximadamente 4.226,25m², já o pavimento térreo possui 595,07m². Os pavimentos tipo e a cobertura têm, respectivamente, 508,35m² e 555,47m².

A área comum é composta por:

- Quadra
- Praça
- Academia
- Piscina
- SPA
- Espaço gourmet

- Churrasqueira
- Praça jovem
- Play ground
- Gazebo de relaxamento
- Praça das árvores

A área do pavimento térreo é composta por:

- Brinquedoteca
- Espaço mulher
- Banheiro feminino e masculino
- Praça
- Espaço cultural
- Salão de jogos
- Saguão social
- Salão de festas
- Depósito
- Administração

Características do pavimento tipo:

- 2(dois) apartamentos tipo A: área útil de 124,70m²
- 2(dois) apartamentos tipo B: área útil de 103,05m²

Os projetos arquitetônico e estrutural foram elaborados por:

- Arquitetura → Arquiteto Brilhante Filho
- Estrutural → Luciano Gomes de Azevedo e Williams Guimarães

6.0 – Características da Obra

6.1 – Características das Edificações Vizinhas

Há uma obra em andamento a Leste do Lux, esta é uma obra da justiça federal e terá como sede um de seus órgãos. Já ao oeste há uma escola que faz fronteira com o terreno do empreendimento em questão, há também um prédio que faz divisa com o terreno, este é tipicamente residencial e possui em torno de 7(sete) pavimentos. Do lado norte há apenas um terreno baldio. Ao sul, há um prédio residencial de 7(sete) pavimentos em fase de acabamento, alguns terrenos baldios e um prédio em fase de construção.

6.2 – Acesso

O acesso à obra se dá através da Rua Aluizio Cunha Lima, está é perpendicular a Avenida Canal e a rua Tomás Soares de Souza. É utilizado o portão principal para o acesso de veículos e funcionários. Para visitantes o acesso pode ser feito pelo mesmo portão ou através do estande de vendas, este é interligado diretamente com a obra através de um portão que fica ao lado do refeitório.

6.3 – Topografia

A superfície do terreno possuía um pequeno declive ($\pm 2\%$), sendo ideal para o esgotamento das águas pluviais. Porém como no projeto optou-se por garagens subterrâneas foi necessária uma grande movimentação de terra mecânica e manual para a locação da fundação.

6.4 – Fundações

As sapatas das fundações foram construídas em concreto armado, isoladas, de concreto armado cujo valor da resistência à compressão aos 28 dias F_{ck} é de 35 MPa.

Foram concretadas sobre um terreno sem rebaixamento do lençol freático, porém utilizou-se bombas para retirada de água que se acumulou-se devido as chuvas. As mesmas foram regularizadas com concreto magro com 0,10cm de espessura.

Ensaio iniciais constataram a presença de material rochoso no terreno, por isso o tipo de fundação escolhida foi a sapata direta. Escavou-se em torno de 4,0 metros de profundidade em relação a cota zero do terreno para chegar na rocha, esta deu aporte para absorver as tensões requeridas.

6.5 – Estruturas de Concreto Armado

Em todas as sapatas da edificação foi utilizado concreto confeccionado “in locu”, preparado com o auxílio de betoneira. No período de concretagem constatou-se que a baixa intensidade de chuva não prejudicou a execução, mas favoreceu de certa forma a cura do concreto.



Figura 3 - Processo de fabricação do concreto “in locu”

A priori a razão para se ter decidido substituir o concreto usinado pelo betonado partiu do fator custo benefício, já que o concreto preparado na obra sai

mais barato que o usinado. Bem como os volumes de concreto a ser utilizado serem pequenos, não viabilizando assim o deslocamento dos caminhões betoneiras, pois iriam surgir grandes desperdícios de concreto, ou seja, pouca demanda e muito material disponível.

Apesar disso devido à necessidade do aumento do andamento da obra e do grande volume demandado de concreto, utilizou-se o concreto usinado da empresa Supermix para a concretagem dos pilares, vigas e lajes restantes do edifício.



Figura 4 – Concreto usinado



Figura 5 – Concretagem da laje usando o concreto usinado

Para cada caminhão betoneira despejado na obra foi realizado o controle tecnológico do concreto, onde posteriormente foi emitido laudo por parte da concreteira que também realizava os testes, como por um laboratório contratado pela construtora para realização dos referidos ensaios, tendo a resistência característica do concreto à compressão f_{ck} em 35 MPa adquiridos aos 28 dias após a concretagem. Observou-se no laboratório que todos os testes possibilitaram estimar uma resistência acima da esperada.

6.6 – Detalhes Construtivos

A edificação como já mencionada anteriormente é composta de 25(vinte e cinco) pavimentos, sendo 24(vinte e quatro) tipo e 1(um) cobertura, e mais 1 (um)

térreo e 2(dois) subsolos de estacionamento. A obra é dotada de lajes nervuradas onde suas fôrmas são de madeira executadas em forma de assoalho, e são retiradas de acordo com o que recomenda a NBR 6188 de Estruturas de Concreto Armado.



Figura 6 – Laje antes da concretagem



Figura 7 - Laje pré-fabricada concretadas.

No estágio realizado foram verificados os comprimentos das ferragens, realizando as devidas conferências de acordo com o projeto. Em alguns casos foram observadas mudanças na colocação das ferragens com o exposto no projeto. Verificou-se também a altura de queda do concreto e sua forma de lançamento sobre a viga, além da forma de utilização do vibrador.

Para a liberação da concretagem foram conferidas ferragens de pilares, vigas e lajes. Para garantir uma melhor execução, segurança e estabilidade, realizou-se a conferência na armadura de acordo com o projeto, em que foram verificadas as bitolas; posições e direções das ferragens; comprimento dos ferros e suas quantidades e espaçamentos.

O canteiro de obras tem de apresentar-se organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagens e escadas. O entulho e quaisquer sobras de material devem ser regularmente coletados e removidos. Não é permitido manter lixo ou entulho acumulado ou exposto em locais inadequados do canteiro de obras (Yazigi, 2002).

À medida que os pavimentos iam sendo desocupados, dois operários encarregavam-se da limpeza dos mesmos, de modo que a obra apresentava-se sempre limpa.



Figura 8 - Verificação dos espaçamentos das ferragens



Figura 9 - Armadura à espera do concreto

Nesta obra, as fôrmas das lajes começam a ser retiradas com 15 dias após a concretagem e dos pilares com 2 dias. A retirada das fôrmas e os escoramentos deverão ser realizados quando o concreto encontrar-se suficientemente endurecido para resistir a ações externas que sobre ele atuarem.

A desforma é feita logo após o concreto atingir seu ponto de segurança e quando o mesmo já resiste às reações que nele atuam. Para o pilar as fôrmas foram retiradas com dois dias após o lançamento do concreto, já a laje a retirada se deu com oito dias após sua colocação.

6.7 – Estrutura de Fechamento

O fechamento da estrutura de sustentação, ou seja, a alvenaria de vedação vertical, tanto interna como externamente em cada pavimento, foi através de tijolos cerâmicos de oito furos (9x19x19cm) provindos da Cerâmica situada na cidade de Guarabira-PB.

Estes são assentados com argamassa de cimento, areia e aditivo plastificante no traço (1:4) em volume com juntas de 15 (quinze) mm. Foram executadas alvenarias de uma vez na parte que circunda a edificação e de meia vez nas partes internas da mesma como mostra as figuras abaixo.



Figura 10 – Alvenaria de uma vez

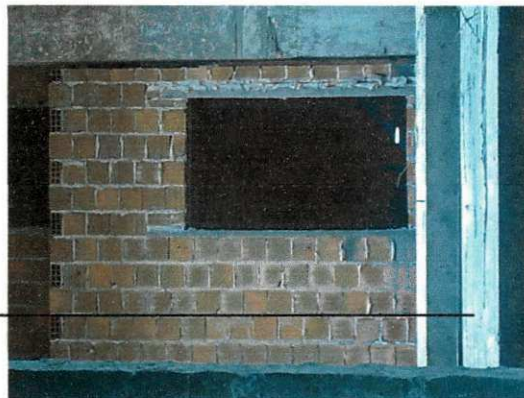


Figura 11 – Alvenaria de meia vez

6.8 – Canteiro 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.



Figura 12 – Escritório da obra

6.9 - Instalações do Canteiro de Obras

O canteiro de obras normalmente consta de: escritório, barracões para alojamento de materiais, tapumes, instalações provisórias de água, energia elétrica e equipamentos, tanques para acúmulo de água, e ferramentas.

O vestuário, sanitários, refeitório, administração, escritório, bebedouro, betoneira e o almoxarifado, localizam-se na própria obra, o que facilita os trabalhos dos operários e dos engenheiros.

O fechamento da obra é de extrema importância para que se possa evitar a entrada de pessoas estranhas, o que poderia vir a causar acidentes graves, na mesma. Na delimitação do terreno utilizado para construção já existia um muro de alvenaria, onde foram feitos apenas um portão para entrada de pessoal, outro para entrada de veículos e materiais.



Figura 13 – Escritório da obra - parte administrativa



Figura 14 – Estocagem de agregados



Figura 15 – Disposição do canteiro

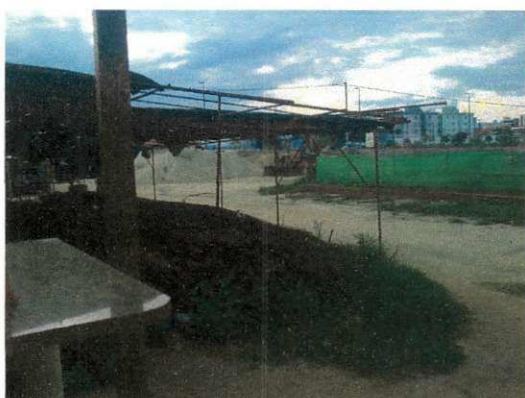


Figura 16 – Estocagem da ferragem no canteiro



Figura 17 – Bancada para ferragem

6.9.1 - Almoxarifado

Segundo Yazigi (2002), a localização do almoxarifado deverá permitir fácil acesso do caminhão de entrega; ter área para descarregamento de material; localizar-se estrategicamente junto da obra, de tal modo que o avanço da obra não impeça o abastecimento de materiais; ser afastado dos limites do terreno pelo menos 2m, mantidos como faixa livre, para evitar saídas não controladas de material.

6.9.2 - Local para Refeições

De acordo com Yazigi (2002), nos canteiros de obra é obrigatória a existência de abrigo adequado para refeições. O local para refeições dispõe de paredes que permitem o isolamento durante as refeições; piso de concreto; cobertura, protegendo contra as intempéries; capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições; ventilação e iluminação naturais; lavatório instalado em suas proximidades; mesas com tampo lisos e laváveis; assentos em número suficiente para atender aos usuários; depósito, com tampa, para detritos e é abastecido de água potável, filtrada e fresca, por meio de um bebedouro.

A cozinha possui ventilação natural e artificial que permite boa exaustão; paredes de alvenaria, piso cimentado e a cobertura de material resistente ao fogo; iluminação natural e artificial; uma pia para lavar os alimentos e utensílios; dispõe de recipiente, com tampa, para coleta de lixo; lavatório instalado em suas proximidades.

Segundo Yazigi (2002), é obrigatório o uso de aventais e gorros para os que trabalham na cozinha, no caso do Condomínio Residencial não é verificado esta exigência, porém o cozinheiro utiliza o fardamento adequado exigido pelo Condomínio, calça, camisa e botas.

6.9.3 - Instalações Sanitárias e Vestiário

Segundo Yazigi (2002), deve ser entendido como instalação sanitária o local destinado ao asseio e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção. Não é permitida a utilização da instalação sanitária para outros fins que não sejam os citados anteriormente.

Os sanitários do edifício aqui mencionado são constituídos de lavatório, vaso sanitário e/ou mictório. As instalações fiscalizadas encontram-se em bom estado de conservação e higiene. Estas instalações possuem ventilação

apropriada, privacidade para quem necessitar utilizar e boa iluminação. As instalações elétricas são devidamente protegidas, e encontra-se em um local de fácil e seguro acesso.

Os canteiros de obra deveriam possuir vestiário para a troca de roupa dos trabalhadores que não residem no local. O vestiário apresenta paredes de alvenaria e pisos cimentados, iluminação artificial, área de ventilação e armários individuais, observando sempre a conservação de higiene e limpeza do local pelos próprios operários.

6.9.4 - Segurança no Trabalho

A construtora Paraíba Construções & Empreendimentos Imobiliários LTDA. forneceu aos trabalhadores, gratuitamente, Equipamentos de Proteção Individual (EPI), adequados ao risco do serviço e em perfeito estado de conservação.

Os operários devem utilizar os EPI's fornecidos pela construtora, tais como: cinto de segurança tipo pára-quadras; cordas e óculos; botas e luvas; protetores auriculares; capacetes. Observou-se a utilização, quando necessária, dos equipamentos de segurança do trabalho pelos operários, engenheiros e estagiários da obra.

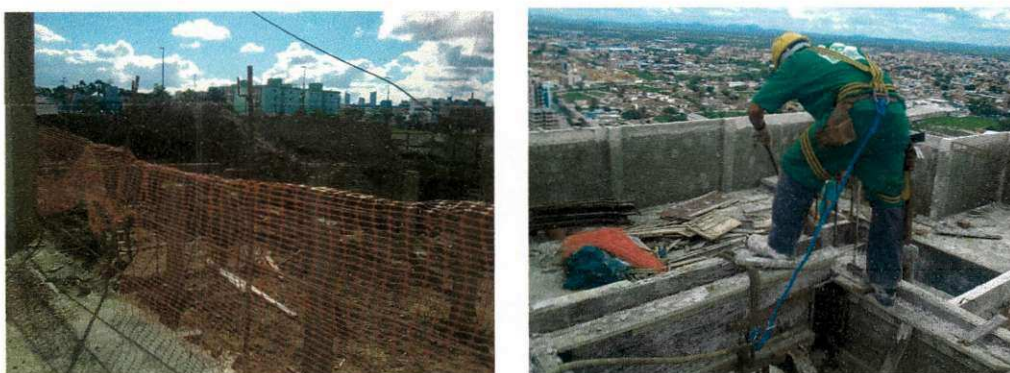


Figura 18 – Utilização de equipamentos de proteção.

6.10 – Mão de Obra

A jornada de trabalho do condomínio é: de segunda à sexta-feira, de 7hs às 11hs e de 12hs às 17hs, totalizando as 45 horas semanais. Eventualmente, quando se precisa, trabalha-se extra no sábado nos mesmos horários ou conforme seja necessário.

7.0 – Cronograma

Ao iniciar o estágio a edificação também se encontrava tanto na parte estrutural como na parte acabamento, pois ao modo que o prédio subia ia-se fechando as alvenarias. Vale ressaltar também que existia ainda algumas escavações pertinentes a fundação da estrutura das garagens do subsolo.

8.0 – Materiais e Equipamentos

8.1 – Equipamentos

8.1.1 – Fôrmas

Para as vigas as fôrmas utilizadas são de madeira, constituídas de faces verticais e assoalho de tábuas apoiadas sobre pontaletes horizontais, e estes por sua vez apoiados sobre uma estrutura metálica de escoramento.

Para os pilares, as formas utilizadas também são de madeira ou painéis metálicos, estribadas com cintas para evidenciar o seu abaulamento no ato da concretagem. Devem ser escoradas a cada 0,80cm com pontaletes verticais como os das lajes.

Já para a laje foi utilizado escoramento metálico devido à economia e praticidade na montagem, desmontagem e transporte das peças, bem como uma melhor fixação das cumbucas que compõem a laje nervurada.



Figura 19 - Fôrmas e escoramentos para lajes e vigas

Para os pilares as formas de madeira ou painéis metálicos são constituídas por quatro tabuas laterais, assim como as das vigas se precavendo contra o abaulamento no ato da concretagem. São deixadas portinholas nos pés dos pilares para permitir a ligação dos ferros de um para outro pavimento.



Figura 20 - Fôrmas e escoramentos para pilares

Outros fatores quanto à execução das formas 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 desformar deve-se evitar forçar os cantos das fôrmas;
- O diâmetro do vibrador para concretagem não deve exceder 45 mm. E com o tipo de fôrmas utilizadas na obra deve-se utilizar o vibrador com diâmetro de 40 mm no máximo.



Figura 21 - Pilares depois de retirada a fôrma

8.1.2 – Vibrador de Imersão

Equipamento utilizado para o adensamento do concreto. São utilizados para cada concretagem, 1(um) ou 2(dois) vibradores, ocupando assim um ou dois operários. O vibrador utilizado nesta obra tem 1,5 cv de potência.



Figura 22 – Utilização do vibrador de imersão

8.1.3 – Serra Elétrica

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

8.1.4 – Betoneira

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



Figura 23 – Betoneira

8.1.5 – Ferramentas

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

8.2 – Materiais

8.2.1 – Aço

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

8.2.2 – Areia

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

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

Para reboco e emboço: areia fina.

8.2.3 – Água

Fornecimento feito pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA); considerando-se a mesma potável, e devido à presença de chuvas a água da mesma também foi aproveitada.

8.2.4 – Agregado Graúdo

O agregado utilizado para os pilares, vigas e lajes é a brita 19.

8.2.5 – Cimento

O cimento utilizado foi: Portland Poty CP II – Z – 32

Empilhados com altura máxima de 10 sacos e abrigado em local protegido das intempéries, assentados em um tablado de madeira para evitar a umidade do solo.



Figura 24 – Armazenamento do cimento

8.2.6 – Tijolos

Tijolos cerâmicos com oito furos de dimensão 9x19x19 cm.

8.2.7 – Madeira

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

Tábuas de madeiras possuindo um reaproveitamento de 5 vezes.

8.2.8 – Armação

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



Figuras 25 - Armação

9.0 – Revisão Bibliográfica (Concreto Armado)

9.1 – Armadura 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 cobrimento da armadura gerando um vazio, parcialmente preenchido pela pasta, prejudicando o cobrimento necessário para combater os efeitos da oxidação da armadura.

9.2 – Adensamento do Concreto

O adensamento é feito com o vibrador de imersão de forma a tingir 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 nem permitir que o Vibrador encoste nas armaduras.

9.3 – Cura

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

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.

Pela Norma NBR 6118 a altura de lançamento do concreto deve ser inferior a 2 m (dois metros).

A vibração é feita, como já foi mencionado 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, tal descuido prejudica o funcionamento dos mancais do equipamento.

9.4 – Teste de Resistência

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

9.4.1 – 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 principio 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.

9.4.2 – 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

10.0 – Considerações Finais

10.1 – 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.

Outro ponto fundamental são os cuidados com a proteção dos operários, dotados de equipamentos individuais de proteção. Foram-nos 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 para subir material até as partes mais altas.

Outro fator importante foi à escolha do terreno uma vez que o local está inserido numa zona tipicamente residencial, pois tal finalidade é essa. A construção é de um alto padrão de acabamento.

10.1.1 – A concretagem

Fatores importantes foram levados em consideração nesta etapa, tais como o posicionamento correto da ancoragem das ferragens negativas, o trabalho constante do vibrador, principalmente naquelas peças estruturais dotadas de grande quantidade de ferragem.

Embora os vergalhões dos pilares apresentassem ligeira oxidação, não se verificou ferrugem solta, sendo assim, foi aceito o material na confecção das armaduras dos pilares e vigas.

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.

Mostraram-se 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 chapas metálicas, 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.

11.0 – 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.
- Apostila do Curso de Construções de Edifícios do Prof. Marcos Loureiro Marinho
– Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.